

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral



**ZONAS ESTRATÉGICAS DE PRODUÇÃO DE
ÁGUA SUBTERRÂNEA**

“Vale do Gurguéia / PI - Cenários de Exploração”



Junho / 2010

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Márcio Pereira Zimmermann
Ministro de Estado

José Antonio Corrêa Coimbra
Secretário Executivo

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Cláudio Scliar
Secretário

Thales de Queiroz Sampaio
Diretor do Departamento de Geologia e Produção Mineral

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL Conselho de Administração

Cláudio Scliar
Presidente

Agamenon Sergio Lucas Dantas
Vice-presidente

Roberto Ventura Santos
Ladice Pontes Peixoto
Luiz Gonzaga Baião
Jarbas Raimundo de Aldano Matos
Conselheiros

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Agamenon Sergio Lucas Dantas
Diretor Presidente

José Ribeiro Mendes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Fernando Pereira de Carvalho
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Eduardo Santa Helena
Diretor de Administração e Finanças

Frederico Cláudio Peixinho
Chefe do Departamento de Hidrologia

ZONAS ESTRATÉGICAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

“Vale do Gurguéia / PI - Cenários de Exploração”

Créditos:

Texto e Relatoria Final:

Fernando A. C. Feitosa

Coordenador Executivo do Departamento de Hidrologia
do Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Texto e Modelagens:

Edilton Carneiro Feitosa

José Geilson Alves Demetrio

Professores do Laboratório de Hidrogeologia da
Universidade Federal de Pernambuco - LABHID/UFPE

SUMÁRIO

1	Introdução	5
2	A água subterrânea no Nordeste do Brasil	6
3	Zona Estratégica de Produção de Água Subterrânea	10
4	Estudos realizados no vale do Gurguéia - Antecedentes	11
5	Localização da Área de Interesse	14
6	Condições Hidrogeológicas	14
7	Infraestrutura implantada e situação atual da exploração	16
8	Cenários futuros de exploração	19
9	Resultados obtidos	29
10	Considerações finais	32
11	Referências bibliográficas	34
12	Anexos	35

1) INTRODUÇÃO

No final do último milênio se intensificaram as discussões sobre o problema da falta de água potável, não apenas nos locais carentes por problemas climáticos, mas também ao nível mundial. Diversos fatores foram responsáveis, e, infelizmente, ainda contribuem para esta situação, tais como: desmatamento, poluição, uso inadequado e a falta de uma política de conscientização para o uso racional de um bem não totalmente renovável – a água.

A crescente escassez de recursos hídricos superficiais tem determinado uma clara tendência de expansão do uso das águas subterrâneas, tanto no mundo como no Brasil, não apenas em função do crescimento constante da demanda, como também por razões de ordem econômica. As águas subterrâneas sempre foram consideradas recursos de natureza nitidamente **estratégica**, pela sua menor dependência em relação às variações climáticas e pela menor vulnerabilidade às catástrofes naturais e aos diversos tipos de contaminações, inclusive radioativas. As razões de ordem econômica estão ligadas ao constante incremento dos custos de captação dos recursos superficiais, principalmente pela degradação da qualidade das águas dos rios ou devido ao aumento das distâncias das fontes de produção aos centros de consumo. Esta constatação, hoje clara, tem suscitado discussões acaloradas na busca de soluções para o problema.

O Brasil apresenta uma situação aparentemente confortável no que concerne a questão dos recursos hídricos superficiais, que são abundantes, mas têm distribuição heterogênea, ocorrendo, principalmente, nas regiões, Amazônica e do Pantanal, que apresentam as menores densidades demográficas do país. Por outro lado, as regiões com maior concentração urbana já começam a sentir os sintomas de carência de água para consumo humano, a exemplo de importantes capitais como São Paulo e Recife, entre outras, sem falar no problema crônico de escassez de água da vasta região semi-árida do Nordeste brasileiro. Portanto, essa situação de desequilíbrio induz a que não se possa pensar o futuro sem considerar a questão da **transferência** de água de uma região para outra, em função do binômio demanda-oferta, para assegurar uma gestão eficiente que atenda todas as necessidades.

Os países mais desenvolvidos já dispõem de políticas de recursos hídricos que incluem a utilização racional e adequada das águas subterrâneas. Neste ponto, cabe ressaltar que as águas subterrâneas, principalmente as que ocorrem nas grandes bacias sedimentares, em função de suas características peculiares (boa qualidade, proteção natural etc), podem ser consideradas como **águas nobres** e devem ser priorizadas para **o abastecimento humano**. Assim, do mesmo modo que esses países, o Brasil não pode deixar de incluir, em sua política de recursos hídricos, a utilização racional e adequada das imensas reservas hídricas subterrâneas existentes em determinadas zonas aquíferas de alto potencial produtivo, para atender demandas hídricas regionais, de maneira mais adequada e socialmente justa.

No semi-árido brasileiro, a grandiosidade do problema não permite que se espere mais tempo para dar início à busca de soluções que não sejam meramente paliativas, mas torna imperiosa a necessidade da implementação de medidas mais

efetivas no sentido de uma solução mais racional, de maior alcance, contemplando etapas previamente definidas e exaustivamente estudadas, que possibilitem uma melhoria **definitiva** que atinja uma área mais ampla possível no menor tempo.

A região semi-árida do Brasil tem sido alvo de inúmeros planejamentos na área de recursos hídricos, devido às gravíssimas questões sociais envolvidas. Entretanto, nenhuma proposição teve, ainda, uma abrangência global que possibilitasse a utilização conjunta de todos os recursos hídricos da região, tanto superficiais, quanto subterrâneos e meteóricos, de forma integrada e racional, permitindo o **uso inteligente** de cada gota deste escasso recurso, tão fundamental para o desenvolvimento desta região e, mais importante ainda, para a sobrevivência da população aí estabelecida.

A transferência de água da bacia do S. Francisco para o nordeste oriental (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco), através do tão famoso quanto polêmico “*Projeto de Transposição do Rio São Francisco*”, representa um passo na direção de uma melhoria do atendimento das necessidades hídricas desta região. Entretanto, outros passos precisam ser dados. Entre eles considera-se de fundamental importância a implantação, por parte dos Estados, de programas eficientes de gestão integrada dos Recursos Hídricos, sem os quais todo o esforço feito e a fazer, materializado pela infra-estrutura hídrica que está sendo implantada na região, poderá não render os benefícios esperados.

Outro aspecto, também considerado fundamental, é a inserção dos recursos hídricos subterrâneos existentes na região, principalmente em zonas de alta potencialidade, como **oferta** para soluções regionais ultrapassando as questões locais que até hoje reduzem a área de abrangência de utilização destes recursos.

É exatamente esta questão o foco deste documento, que mostra de forma genérica a ocorrência da água subterrânea no Nordeste brasileiro e detalha a disponibilidade existente na região do vale do rio Gurguéia, sul do estado do Piauí, considerada como uma **Zona Aquífera de Produção - ZAP**, a exemplo do que acontece na indústria do petróleo com os campos de produção.

2) A ÁGUA SUBTERRÂNEA NO NORDESTE DO BRASIL

Na região Nordeste do Brasil, em função de suas características geológicas, cronológicas e similaridades na ocorrência de água subterrânea, podem ser individualizados quatro grupos de rochas que constituem províncias hidrogeológicas, denominadas na literatura como: Escudo Oriental Nordeste, São Francisco, Paraíba e Costeira. Ressalte-se que esta classificação foi adotada quando da elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala 1:5.000.000 (BRASIL.DNPM/CPRM, 1981) e espelha as províncias estruturais brasileiras. Hoje, em função do avanço do conhecimento geológico, esta divisão tende a sofrer alterações. O Serviço Geológico do Brasil apresentou em 2007 o mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2007), que adotou uma abordagem diferente para agrupar formações geológicas com similaridade na ocorrência de água subterrânea, baseada no conceito clássico de litopermeabilidade utilizado mundialmente.

Aqui será considerada, de forma simplista, a ocorrência da água subterrânea dividida em dois grandes domínios: terrenos cristalinos e bacias sedimentares. Na figura 1, para efeito de ilustração, é apresentado um mapa esquemático simplificado mostrando a área de ocorrência dos terrenos cristalinos e a localização das ocorrências sedimentares existentes no Nordeste.

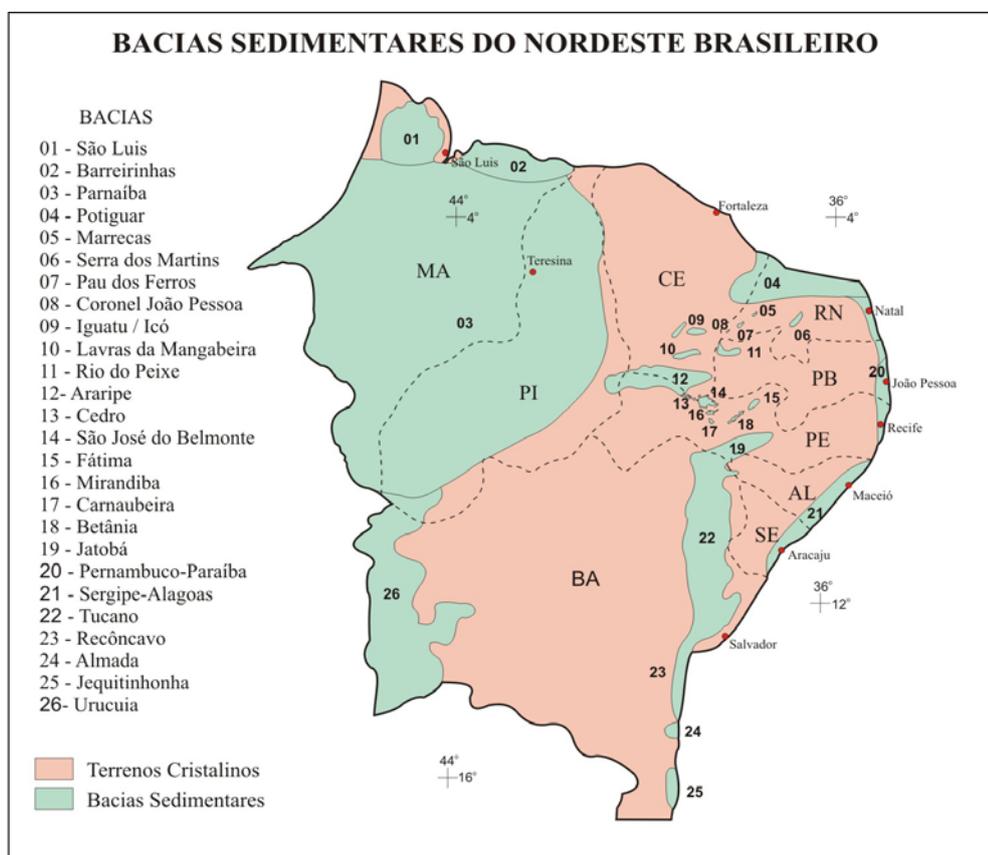


Figura 1 – Terrenos cristalinos e bacias sedimentares do nordeste brasileiro (FEITOSA *et.al.*, 2004)

Terrenos Cristalinos

A região Nordeste tem o seu subsolo constituído em torno de 50% por rochas ígneas e metamórficas, pré-cambrianas, genericamente chamadas de cristalinas. Nessa região, a pouca cobertura vegetal e a pequena espessura do solo resultam num ecossistema frágil cujas características físico-ambientais reduzem substancialmente o seu potencial produtivo. A pequena disponibilidade de água superficial aliada à baixa e irregular pluviosidade explica a grande dependência dos habitantes e dos rebanhos da região em relação à água subterrânea, mesmo sendo essa, na maior parte, uma **alternativa tênue** pela sua **reduzida vocação** hidrogeológica. No cristalino, a água subterrânea ocorre em sistemas interconectados de fendas, fraturas e descontinuidades da rocha, formando reservatórios anisotrópicos, descontínuos e com extensão limitada (figura 2).

Nas rochas cristalinas, as abordagens usualmente utilizadas para prospecção de água subterrânea ainda carecem de fundamentação técnico-científica, tendo como reflexo uma grande quantidade de poços improdutivos e/ou salinizados. Ainda

não são conhecidos modelos totalmente eficientes para subsidiar a locação e a exploração de poços e, muito menos, os condicionantes que controlam a qualidade e o fluxo da água.

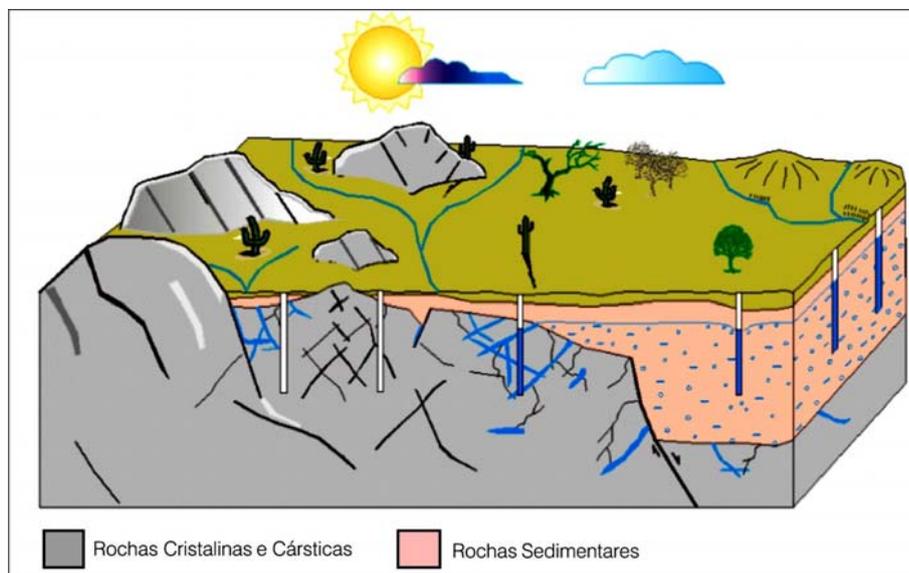


Figura 2 – Ilustra de forma clara e esquemática a diferença entre a ocorrência da água nos domínios das rochas cristalinas, mostrando a descontinuidade e heterogeneidade dos reservatórios com a existência de poços secos, e das rochas sedimentares, mostrando, ao contrário, continuidade e homogeneidade (RIBEIRO & FEITOSA, 2000).

A utilização destes mananciais está sempre associada a um **fator de risco**, na medida em que não se pode determinar com segurança uma vazão de exploração sustentável e muito menos reservas. Entretanto, este recurso é utilizado desde o início do século XX, no Nordeste, e existem poços que produzem ininterruptamente desde a sua perfuração. Nestes casos, as características de aquíferos livres (em geral) e as altas condutividades hidráulicas associadas às descontinuidades (fraturas, fendas etc.) permitem uma recarga direta e rápida, proporcionando condições permanentes de exploração que só são alteradas em períodos muito longos de estiagem.

O maior fator restritivo, portanto, ao uso destes recursos é a **qualidade da água**. Em geral, as águas são cloretadas sódicas e apresentam, em grande parte, Sólidos Totais Dissolvidos acima do limite de potabilidade.

Bacias sedimentares

Ao contrário das rochas cristalinas, as bacias sedimentares apresentam uma **ótima vocação hidrogeológica** e são responsáveis pelos maiores volumes de água subterrânea armazenados no semi-árido. Na figura 1 são mostradas as principais ocorrências sedimentares existentes na região Nordeste, das quais se destacam em termos de potencial para produção de água subterrânea as bacias do Parnaíba, Urucuia, Recôncavo-Tucano-Jatobá, Potiguar, Araripe, PE-PB e SE-AL. Estas bacias são formadas por uma série de camadas alternadamente permeáveis e menos

permeáveis, dando origem a sistemas aquíferos regionais, em condições hidráulicas livres e confinadas (às vezes surgentes) que acumulam **expressivos volumes** de água. Entretanto, características hidrogeológicas induzem, muitas vezes, dentro de um mesmo aquífero áreas ou zonas mais produtivas que são ou podem ser exploradas mais intensamente para a solução de problemas locais e, até, regionais de abastecimento humano, industrial e, até, irrigação. Como exemplos, na região Nordeste, de zonas de produção de água em aquíferos, pode-se citar os seguintes casos, entre outros:

- Baterias de poços captando o aquífero Beberibe na região metropolitana norte de Recife para complemento do abastecimento público;
- Baterias de poços captando o aquífero Barreiras na região metropolitana de Natal para complemento do abastecimento público;
- A bateria de Frutuoso, constituída por cinco poços com profundidade entre 700 e 800 metros, captando os aquíferos Tacaratu e Inajá, na Bacia do Jatobá, que abastece as cidades de Sertânia e Arcoverde, em Pernambuco;
- Baterias de poços profundos, com até 1.000 metros de profundidade, captando o aquífero Açú, na Bacia Potiguar, que abastece a cidade de Mossoró e várias outras da região, além de fornecer água para fruticultura irrigada;
- Várias baterias de poços captando o aquífero Jandaíra, também na Bacia Potiguar, na região oeste de Mossoró, que dão sustentabilidade à fruticultura irrigada que constitui hoje importante atividade econômica do Rio Grande do Norte;
- Uma bateria de quatro poços com profundidades de 350 metros captando o aquífero Tacaratu, na bacia de Fátima, que abastece as cidades de Custódia, Flores e Sítio dos Nunes, em Pernambuco, com adutoras de até 70 km de extensão;
- Baterias de poços captando o aquífero Serra Grande na região de Picos, Piauí, que dão suporte ao abastecimento público da cidade.

Em muitas destas zonas de alta produtividade a água subterrânea está sendo extraída de forma descontrolada, sem a realização de estudos hidrogeológicos prévios, fundamentais para subsidiar o planejamento da exploração. Agravando a questão, praticamente não é feito nem o monitoramento das respostas do aquífero (variação dos níveis) aos bombeamentos realizados, nem o monitoramento da qualidade da água. O reflexo dessa situação é materializado por áreas de exploração já com início de estresse hídrico, apresentando excesso de rebaixamento dos níveis potenciométricos (Picos, Mossoró, Recife), fato que cria potencialidade para diversos problemas (aumento do custo de produção do m³ de água, salinização, recalques de terreno etc) que podem dificultar ou, até mesmo, inviabilizar o uso desta água em benefício da sociedade.

Entretanto, em muitas outras áreas a exploração da água subterrânea é, ainda, incipiente, mesmo em áreas de alta potencialidade, principalmente nas regiões com baixa densidade demográfica. Nestas áreas é possível extrair grandes volumes de água e transportá-la para o atendimento de demandas em áreas críticas no que concerne, principalmente, ao abastecimento público. Baseados na indústria do petróleo, estas áreas foram referidas informalmente por engenheiros de petróleo como “campos de água” e caracterizam na Hidrogeologia o que se pode chamar de **Zonas Estratégicas de Produção de Água Subterrânea (Zepas)**.

Exemplos bem sucedidos dessa alternativa são encontrados em países que detêm grandes aquíferos em seus territórios como é o caso, por exemplo, da Líbia, no norte da África, que vem desenvolvendo várias Zonas Estratégicas de Produção de Água Subterrânea. Dentre outras ali existentes e em desenvolvimento, pode-se citar as zonas de Wadi Aril (73 poços de produção e 10 poços piezométricos); East Fezzan (127 de produção e 13 piezométricos); Sarir (126 poços de produção e 12 piezométricos) e Tazerbo (80 de produção e 10 piezométricos), todos produzindo água de aquíferos localizados no deserto do Saara. A água está sendo transportada através de duas linhas paralelas de aquedutos fechados (tubulação de 4 metros de diâmetro interno), desde as zonas de produção no interior até as áreas costeiras, perfazendo mais de 1.200 km de tubulação dupla (atualmente já em operação). As vazões produzidas nessas quatro Zonas Estratégicas de Produção de Água Subterrânea giram em torno de 3,4 milhões de m³/dia, representando praticamente um rio.

3) ZONA ESTRATÉGICA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Uma Zona Estratégica de Produção de Água Subterrânea (Zepas) pode ser conceituada como uma área de alta potencialidade em termos de produção de água subterrânea que detenha as seguintes características:

- existência de estudos hidrogeológicos ao nível de reconhecimento, viabilidade e detalhe, com conhecimento suficiente para permitir a modelagem do(s) aquífero(s) com a conseqüente geração de cenários de exploração;
- possibilidade de produção de água suficiente para suprir as demandas locais com excedente para transferência para outros locais sem comprometer seriamente as reservas de saturação;
- possibilidade de viabilizar o transporte de água, por tubulações fechadas, a grandes distâncias, sem efeitos da evaporação.

Entre todos os grandes reservatórios de água subterrânea do Nordeste, os aquíferos Cabeças e Serra Grande, no Vale do Gurguéia, sul do Piauí, assumem indiscutivelmente uma posição de destaque para uma área com estas características, reforçada, ainda, pelos seguintes aspectos:

- os aquíferos possuem grandes extensões regionais e litologia essencialmente arenosa, resultando em grandes reservas de saturação e, conseqüentemente, em grandes potencialidades;
- o confinamento dos aquíferos Cabeças e Serra Grande, pelas Formação Longá e Pimenteiras, respectivamente, ao longo de todo o vale (cerca de 400 km), assegura níveis estáticos rasos e, ocasionalmente, artesianismo jorrante, diminuindo o custo com a educação da água;
- a excelente qualidade química de suas águas, principalmente do Cabeças, adequada a todos os usos;
- os extensivos estudos hidrogeológicos já realizados, principalmente, no aquífero Cabeças na região entre Elizeu Martins e Cristino Castro, ao longo de 100 km de vale;
- a infra-estrutura já instalada, materializada pela existência de 39 poços produtores (capacidade de produção média de 500 m³/h/poço) e 16 piezômetros para monitoramento, captando o aquífero Cabeças e 3 poços de captação conjunta Cabeças/Serra Grande.

Portanto, o presente documento enfocará o Vale do Gurguéia como uma Zona Estratégica de Produção de Água Subterrânea procurando oferecer um panorama geral da utilização atual dos seus recursos hídricos subterrâneos e um prognóstico da potencialidade desses recursos.

4) ESTUDOS REALIZADOS NO VALE DO GURGUÉIA - ANTECEDENTES

O Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS é a Instituição responsável por todos os estudos hidrogeológicos dos aquíferos Cabeças e Serra Grande, realizados no Vale do Gurguéia. Excetuam-se apenas um último estudo, realizado em 1992 no âmbito de um convênio entre o Governo Italiano e a SEPLAN/PI, e o recenseamento de poços, já na década de 2000, realizado pela CPRM.

Os estudos sistemáticos da potencialidade hídrica subterrânea do vale do Gurguéia foram iniciados pelo DNOCS em 1972, com a contratação do consórcio OESA/TECNOSOLO/OTI/EPTISA. Neste contexto foi realizado um reconhecimento de toda a bacia hidrográfica do Rio Gurguéia envolvendo investigação geológica, inventário sistemático de todos os pontos d'água da bacia e a perfuração de seis poços de pesquisa com realização, em cada um deles, de teste de aquífero. A análise e interpretação de todos os dados obtidos permitiram concluir que o manancial hídrico mais promissor no vale do Gurguéia era o aquífero Cabeças (DNOCS/OESA/TECNOSOLO/OTI/EPTISA, 1973).

Os estudos de reconhecimento acima citados foram seguidos de imediato por um estudo de viabilidade e um projeto executivo (DNOCS/COTEP, 1976), realizados pelo DNOCS entre junho/1974 e junho/1976, através do consórcio COTEP¹, numa área de 2.000 ha situada na margem direita do Rio Gurguéia, entre seus afluentes riachos Anda Só e Correia. No âmbito desse estudo foram perfurados e testados

¹ A sigla COTEP havia passado a designar o consórcio OESA/TECNOSOLO/OTI/EPTISA

dois poços de pesquisa espaçados de 10 metros, no local denominado de Bom Lugar, entre o Rio Gurguéia e a rodovia BR-135. As propriedades hidrodinâmicas do aquífero Cabeças, obtidas a partir desses testes, permitiram projetar e construir uma bateria de 15 poços produtores espaçados de cerca de 1.000 metros e alinhados paralelamente à rodovia BR-135, sendo distanciados desta de 1,0 km, em média. Esta bateria, construída em 1976 e instalada em 1978, foi designada de **Bateria do Projeto Piloto do DNOCS**, com capacidade de produzir 6.300 m³/h, suficientes para irrigar uma área de 1.500 ha.

Simultaneamente aos estudos de viabilidade realizados pelo COTEP na área do Projeto Piloto, a consultora SCET/SIRAC realizou para o DNOCS os estudos do Plano Diretor de todo o Vale do Gurguéia (DNOCS/SCET/SIRAC, 1976). Em termos de hidrogeologia, esse estudo não acrescentou muita coisa ao estudo de reconhecimento realizado pelo Consórcio OESA/TECNOSOLO/OTI/EPTISA alguns anos antes, cabendo, entretanto, ressaltar uma primeira tentativa de elaborar um modelo numérico em diferenças finitas do aquífero Cabeças em todo o vale, que sugeriu a possibilidade de se irrigar 30.000 hectares com água subterrânea. A maior contribuição da SCET/SIRAC, contudo, foi o mapeamento de manchas de solo favoráveis à irrigação, tendo sido o vale dividido, para fins de planejamento hidroagrícola, em quatro Pequenas Regiões Agrícolas (PRAs).

Após os estudos realizados no período 1973 -1976, seguiram-se nove anos de inatividade (1977 a 1985). Durante este período o DNOCS instalou, em 1978, os 15 poços do Projeto Piloto e iniciou a irrigação do chamado **Perímetro Irrigado do DNOCS**, nunca chegando, entretanto, a implantar integralmente os 1.500 ha previstos, embora a capacidade da bateria de poços assim o permitisse.

A partir de 1985 o Governo Federal passou a priorizar a irrigação no Nordeste, criando e acionando o PROINE (Programa de Irrigação do Nordeste). Em agosto/1986 o DNOCS, então subordinado ao Ministério da Irrigação, partiu para desenvolver o **Projeto de Irrigação do Gurguéia**. Este projeto, de porte ambicioso, previa a irrigação de 30.000 ha ao longo do vale (400 km), utilizando as águas subterrâneas do aquífero Cabeças, sendo prevista a perfuração de 200 poços de grande vazão. A perfuração dos primeiros 28 poços foi contratada com a CPRM, sendo o acompanhamento técnico, os testes de aquífero e os estudos hidrogeológicos confiados ao Laboratório de Hidrogeologia - LABHID da UFPE, através de convênio com o DNOCS. Foram perfurados, testados e monitorados 23 poços produtores e 16 piezômetros entre agosto/86 e dezembro/1989, quando o projeto foi encerrado, prematuramente a nosso ver, haja vista as metas iniciais. O relatório final dos estudos foi entregue pelo LABHID ao DNOCS em julho/1990, recomendando sensatamente uma área irrigável inicial de 5.000 ha, entre as sedes municipais de Redenção do Gurguéia, ao sul, e Canavieira, ao norte, numa extensão de 180 km ao longo da rodovia BR-135, utilizando-se 31 poços já perfurados e 24 a perfurar. Dizia ainda o relatório que essa área irrigável (5000 ha) era considerada segura no momento, do ponto de vista de garantia da continuidade do suprimento hídrico, mas que o acompanhamento da exploração e a permanente análise dos dados obtidos com o monitoramento recomendado poderiam permitir sua gradativa ampliação no futuro, com a implantação de novas baterias de poços convenientemente posicionadas (LABHID-UFPE/DNOCS, 1990).

Na década de 90 registra-se apenas, no âmbito da Secretaria de Planejamento do Estado do Piauí - SEPLAN, uma atualização do cadastro de poços e um monitoramento em poços selecionados, com medições de níveis em outubro-novembro/91, maio/92 e agosto-setembro/92, e elaboração de mapas potenciométricos. Esse projeto resultou de um acordo de cooperação técnica entre a Direção-Geral para a Cooperação ao Desenvolvimento do Ministério dos Negócios Estrangeiros da República Italiana e a Secretaria do Planejamento do Estado do Piauí, com o aval do Ministério das Relações Exteriores do Brasil. Foi denominado de **Projeto Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Vale do Gurguéia no Estado do Piauí (Brasil)**, tendo sido conduzido pela empresa italiana Aquater, vencedora de uma licitação do governo italiano. O relatório final foi concluído e entregue em dezembro de 1992 (AQUATER/SEPLAN-PI, 1992).

A partir de 1993, não se tem conhecimento de novos estudos realizados no Vale do Gurguéia, à exceção do recenseamento de poços realizado pela CPRM entre 2002 – 2003 (CPRM, 2004).

Em abril de 2002 a Corregedoria-Geral da União remeteu à Agência Nacional de Águas – ANA, cópia de denúncia que lhe fora encaminhada, relativa a dois poços perfurados na cidade de Cristino Castro, no sul do Estado do Piauí, que estariam desperdiçando água subterrânea pelo fato de jorrarem continuamente, sem aproveitamento do líquido.

A ANA enviou dois técnicos à região para apurar a denúncia e produzir relatório com recomendações. A visita desses técnicos e o relatório por eles apresentados (FEITOSA, E. C. & DANTAS, F. B., 2002) incluiu, naturalmente, recomendações específicas visando encaminhar soluções para o problema objeto da visita.

Ressalva-se, aqui, que estes dois poços tratavam-se do famoso poço Violeta (foto da capa) e seu piezômetro, perfurados pela CPRM para o DNOCS na primeira fase dos estudos de reconhecimento em 1973. Este poços, embora jorantes sempre tiveram registros de controle que eram abertos e fechados na medida das necessidades. Com o tempo o desgaste, devido à pressão, provocou vazamentos que originaram a denúncia. A mera troca destes registros resolveu o problema.

Entretanto, o que mais chama atenção no relatório desses técnicos é uma avaliação dos recursos federais aplicados entre 1973 e 1989, em estudos hidrogeológicos e construção de poços de grande vazão, visando a implantação de projetos de agricultura irrigada. Indica-se, com efeito, uma soma da ordem de **30 milhões de reais** cuja aplicação, à exceção do avanço do conhecimento hidrogeológico – o que não deixa de ser de fundamental importância – não resultou em quaisquer avanços no desenvolvimento econômico do Vale do Gurguéia, malgrado a grande potencialidade de água subterrânea dessa região.

O presente documento aborda alguns aspectos técnicos da exploração de água subterrânea no Gurguéia, procurando discutir seu provável alcance e suas limitações, de modo a oferecer subsídios à programação de futuros estudos que, certamente, se farão necessários ao avanço do conhecimento dessa importante zona estratégica de produção de água. A intenção é oferecer, enfim, diretrizes e recomendações que possam vir a contribuir para respaldar uma **decisão política** que abra o caminho para transformar, finalmente, o vale do Gurguéia naquele famoso celeiro nordestino, e quiçá nacional, de que se fala há tanto tempo.

5) LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE

A área do vale do Gurguéia considerada estratégica para produção de água subterrânea mede cerca de 200 km no sentido NNE-SSW por cerca de 100 km no sentido WNW-SSE (figura 3), atingindo portanto cerca de 20.000 km². A cidade de Canaveiras marca seu extremo NNE enquanto que a cidade de Redenção do Gurguéia assinala seu limite SSW.

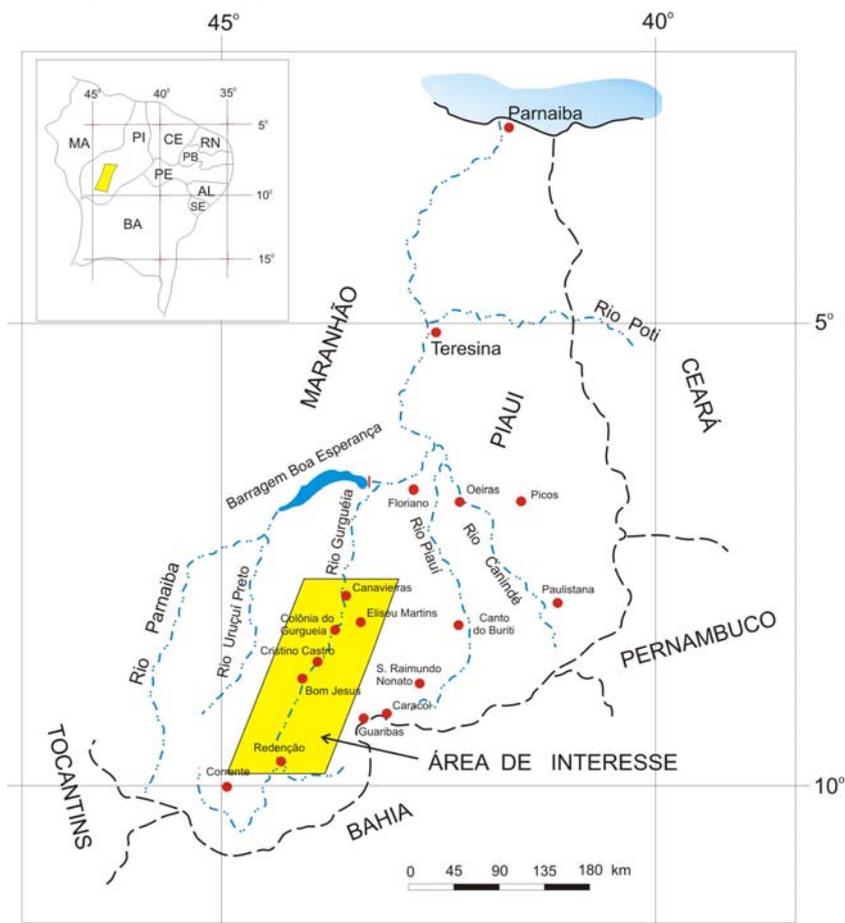


Figura 3 – Localização da Zona Estratégica de Produção de Água Subterrânea do Gurguéia

6) CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS

Os aquíferos Cabeças e Serra Grande, reconhecidos como os melhores reservatórios de água subterrânea da bacia do rio Gurguéia, ocorrem na área indicada na figura 3, recobertos pelas Formações Longá e Pimenteiras, respectivamente, que funcionam como camadas confinantes.

A área mais importante de ocorrência, entretanto, é uma faixa com cerca de 5,0 km de largura, de topografia baixa e suavemente ondulada, com cerca de 110 km de extensão, entre Cristino Castro, ao sul, e Eliseu Martins, ao norte. Essa faixa pode ser considerada como o assoalho do vale, ao longo do qual meandra o Rio Gurguéia. Esse assoalho é ladeado em toda a sua extensão por escarpas do conjunto Poti/Piauí, sendo pavimentado pelos folhelhos da Formação Longá entre Cristino Castro e as proximidades da cidade de Colônia do Gurguéia e, daí para

norte, pavimentado por terrenos mais recentes e arenosos pertencentes à Formação Poti. No assoalho do vale é que estão concentrados os poços existentes e deverão ser perfurados os futuros poços, uma vez que aí as cotas topográficas favorecem o artesianismo jorrante ou, quando menos, níveis estáticos muito rasos. As cotas topográficas de jorro do aquífero Cabeças, por exemplo, variam de norte para sul entre 220,0 metros e 257,0 metros.

Nesta área, estudada em detalhe pelo LABHID/UFPE, o aquífero Cabeças apresenta espessuras variando entre 217,0 e 304,0 metros, sendo integralmente captadas por poços com profundidade da ordem de 400 metros. A condutividade hidráulica regional, no aquífero Cabeças, é de 5.10^{-5} m/s enquanto que o coeficiente de armazenamento aumenta nitidamente de norte para sul, de 2.10^{-4} em Colônia do Gurguéia, até $5,7.10^{-4}$ em Cristino Castro.

O aquífero Serra Grande apresenta espessuras médias em torno de 400 metros e suas características hidrodinâmicas ainda não são muito bem conhecidas. Os valores obtidos em apenas um poço, que foi aprofundado para captar conjuntamente Cabeças e Serra Grande, BPP-6, indicam uma transmissividade (T) de $1,0.10^{-2}$ m/s e um coeficiente de armazenamento (S) de $1,0.10^{-4}$.

A figura 4 mostra um perfil geológico esquemático ilustrando a configuração hidrogeológica do trecho estudado em detalhe, com o posicionamento dos aquíferos e aquitards (FEITOSA, 1990).

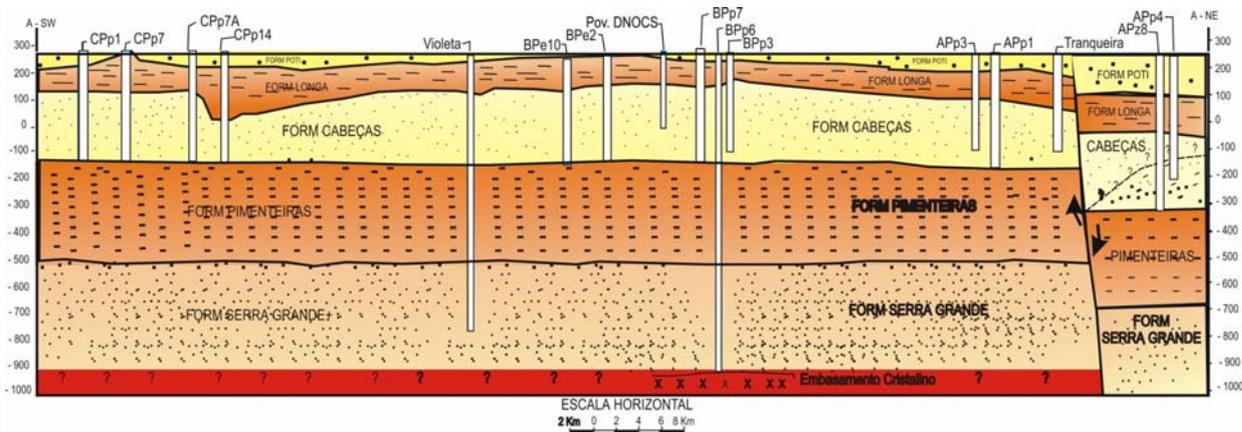


Figura 4 – Perfil esquemático mostrando a configuração hidrogeológica da área estudada em detalhe pelo LABHID-UFPE no vale do Gurguéia (FEITOSA, 1990).

Os estudos realizados pelo LABHID/UFPE (LABHID-UFPE/DNOCS, 1990) indicaram, ainda, que o aquífero Cabeças abriga reservas totais (confinamento + saturação) da ordem de **310 bilhões de metros cúbicos** numa área de 35.000 km² incluindo o trecho do vale entre Canavieiras, ao norte, e Bom Jesus, ao sul.

Do ponto de vista de qualidade química, as águas do aquífero Cabeças têm resíduo seco médio da ordem de apenas 50,0 mg/L e pertencem à classe C₁S₁ da classificação americana (*U.S. Salinity Laboratory*), podendo ser utilizadas para todos os fins. A água do Serra Grande pela poucas amostras analisadas apresenta níveis de salinização um pouco mais elevado nesta região, C₂S₁, estando, entretanto, dentro dos padrões de potabilidade para o consumo humano.

7) INFRAESTRUTURA IMPLANTADA E SITUAÇÃO ATUAL DA EXPLOTAÇÃO

Em seu relatório final o LABHID/UFPE (LABHID-UFPE/DNOCS, 1990) recomendou, entre outros cenários, a descarga que poderia ser bombeada na área compreendida entre Colônia do Gurguéia e Cristino Castro, considerando-se apenas os poços produtores de grande capacidade de vazão, aí perfurados pela CPRM/DNOCS. Esses poços são indicados na primeira coluna do quadro 1, mostrado a seguir. A posição das baterias de poços existentes é mostrada na figura 5.

Bateria de Poços	Total de Poços	Bombeamento Previsto e Área Irrigável em 1990			Realidade Hoje	
		Nº Poços	Vazão (m ³ /h)	Área (ha)	Nº Poços	Área (ha)
Proj. Piloto Original	16	13	5277,0	1250,0	2	180,0
Proj. Piloto - Área B Sul	5	0	0,0	0,0	0	0,0
Proj. Piloto - Área B Leste	2	0	0,0	0,0	0	0,0
INCRA	8	8	1935,0	460,0	0	0,0
UNIFOR	6	6	2022,0	480,0	0	0,0
ALIANÇA (incluído no INCRA)	1	1	0	0	0	0,0
Totais	38	28	9234,0	2190,0	2	180,0

Quadro 1 – Poços existentes e poços bombeando atualmente

Na primeira coluna do quadro acima consta o total de poços produtores (38) perfurados no aquífero Cabeças, na região compreendida entre Elizeu Martins, ao norte, e Cristino Castro, ao sul, divididos em 4 baterias de poços: Aliança do Gurguéia (1), Colônia do Gurguéia (8), Projeto Piloto do DNOCS (23), hoje Alvorada do Gurguéia, e UNIFOR (6), esta situada ao norte da cidade de Cristino Castro.

Nas três colunas centrais deste mesmo quadro, designadas de Bombeamento Previsto e Área Irrigável, em 1990, indica-se, para cada bateria, o número de poços que **deveriam ser** bombeados, a descarga global da bateria e a área irrigável a partir dos bombeamentos. O impacto provocado pelo bombeamento dos poços das áreas B Sul e B Leste inviabilizaria a operação da Bateria do Projeto Piloto Original, uma vez que os mesmos foram equivocadamente perfurados nas vizinhanças imediatas dessa bateria. Assim sendo, não foi recomendada a operação desses poços (LABHID-UFPE/DNOCS, 1990).

Finalmente, as duas últimas colunas do quadro em análise mostram que, de um total de 28 poços disponíveis para irrigar uma área de 2.190,0 hectares, apenas dois poços estavam sendo bombeados em 2002 (FEITOSA, E. C. & DANTAS, F. B., 2002), irrigando uma área de apenas 180,0 hectares. Os poços da Bateria do INCRA e Aliança e os poços da Bateria da UNIFOR não foram sequer instalados e hoje encontram-se, em parte, abandonados e tomados pela vegetação (figura 6) ou instalados de forma extremamente rudimentar pela população local para uso doméstico (figura 7). Na área da Bateria do INCRA, um grupo de sem-terras invadiu o local, instalando no AP_P-4 uma pequena bomba, para cerca de 30,0 m³/h, doada provavelmente pelo Caritas. A água produzida destina-se a consumo humano, mas existe intenção de praticar alguma pequena irrigação. No AP_P-2, existe também uma pequena bomba, instalada por moradores locais, produzindo água para irrigar cerca

de 1,0 ha de cana. Dois poços da bateria da UNIFOR e dois poços da bateria do Projeto Piloto – Área B Sul foram instalados precariamente para abastecimento de assentamentos do INCRA (figura 8).

Resume-se a isso o ambicioso Projeto de Irrigação do Gurguéia, para o qual foram gastos cerca de **trinta milhões de reais**. As autoridades brasileiras, ao longo do tempo, tanto as da área de recursos hídricos como aquelas da área de agricultura, não conseguiram obviamente deflagrar um processo de desenvolvimento econômico do vale do Gurguéia, com base na agricultura irrigada, apesar dos comprovados recursos de água subterrânea e de solo. Não conseguiram, aliás, sequer manter estável o embrião representado pelo Projeto Piloto do DNOCS que, no período de 1986 a 1989, irrigava uma área em torno de 500 ha. Pois se ainda não morreu, este Projeto encontra-se, com efeito, agonizante, conduzido por uma cooperativa em estado pré-falimentar, irrigando a duras penas uma área de apenas 180 ha.

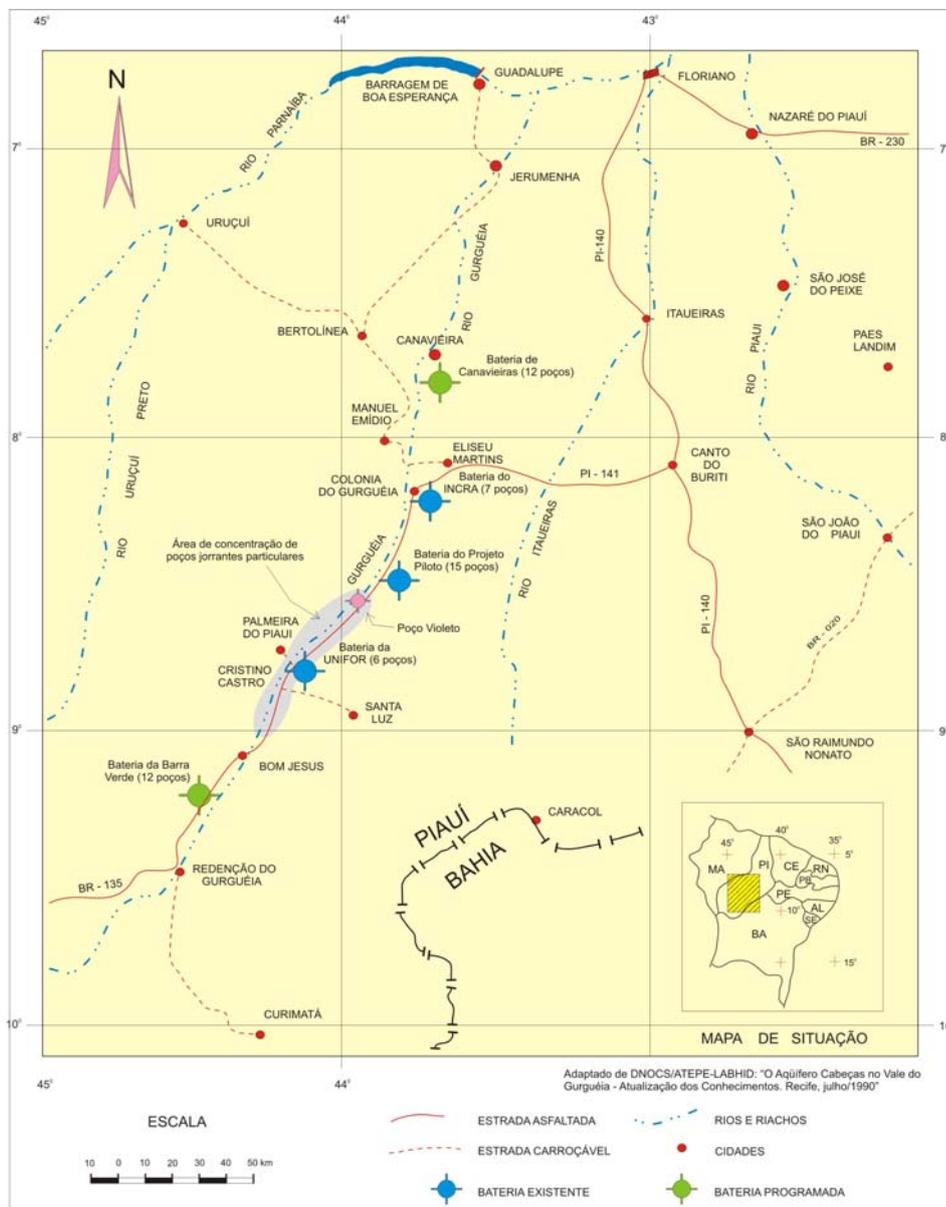


Figura 5 – Posição das Baterias de Poços



Figura 6 – Poços produtores abandonados: (a) BPp-2; (b) BPp-4; (c) BPp-7; (d) CPp-12



Figura 7 – Poços produtores usados pela população local: (a) APp-1; (b) CPp-6



Figura 8 – Poços produtores instalados precariamente para abastecimento de assentamentos do INCRA: (a) Cpp-14; (b) Bpp-1

Visita de diagnóstico realizada por técnicos da CPRM em junho de 2009 ratificou a situação acima descrita e verificou que todos os poços produtores podem ser operados mediante pequenas ações corretivas, como por exemplo: perfilagem ótica, limpeza e testes de bombeamento para reavaliação da capacidade de produção. Todas estas ações podem ser realizadas pela própria CPRM.

8) CENÁRIOS FUTUROS DE EXPLOTAÇÃO

Foram realizadas simulações analíticas e numéricas, considerando-se uma bateria de 90 poços, para ambos os aquíferos, escalonados ao longo do vale do Gurguéia, entre Canavieira, ao norte, e Redenção do Gurguéia, ao sul. A posição desses 90 poços é mostrada na figura 9. As coordenadas dos poços existentes foram obtidas no campo, enquanto que as demais foram obtidas a partir das posições em mapa dos novos poços considerados.

8.1) Simulações Analíticas

Para as simulações analíticas, foi utilizado o modelo analítico de simulação de baterias de poços, denominado de **Modelo Planat/Labhid**, desenvolvido pelo Professor Edilton Carneiro Feitosa do LABHID/UFPE – Laboratório de Hidrogeologia da Universidade Federal de Pernambuco, apresentado em detalhe no capítulo 6.7 do Livro Hidrogeologia: conceitos e aplicações (FEITOSA et. al., 2009). A estratégia de operação do modelo segue, em linha gerais, os seguintes passos:

- Atribui-se a cada poço da bateria uma vazão inicial, como proposta de vazão de exploração;
- É calculado, em cada poço, o rebaixamento total ($sw = s_0 + s_i + \Delta s_0 + \Delta 4 + J$), para o alcance considerado;

- Compara-se em seguida o rebaixamento total calculado, em cada poço, com seu respectivo rebaixamento disponível. Este último é definido como a profundidade da câmara de bombeamento menos a profundidade no nível estático, menos 4,0 metros (submersão do crivo da bomba);
- Se o rebaixamento disponível for maior ou igual ao rebaixamento calculado, a vazão inicial proposta é mantida. Em todos os poços em que esta condição não for satisfeita, entretanto, esta vazão é reduzida de 2%;
- O processo é reiniciado calculando-se novamente o rebaixamento total em cada poço, e prossegue até nenhum rebaixamento disponível ser excedido. As vazões finais que satisfazem esta condição são consideradas, em princípio, como vazões de exploração.

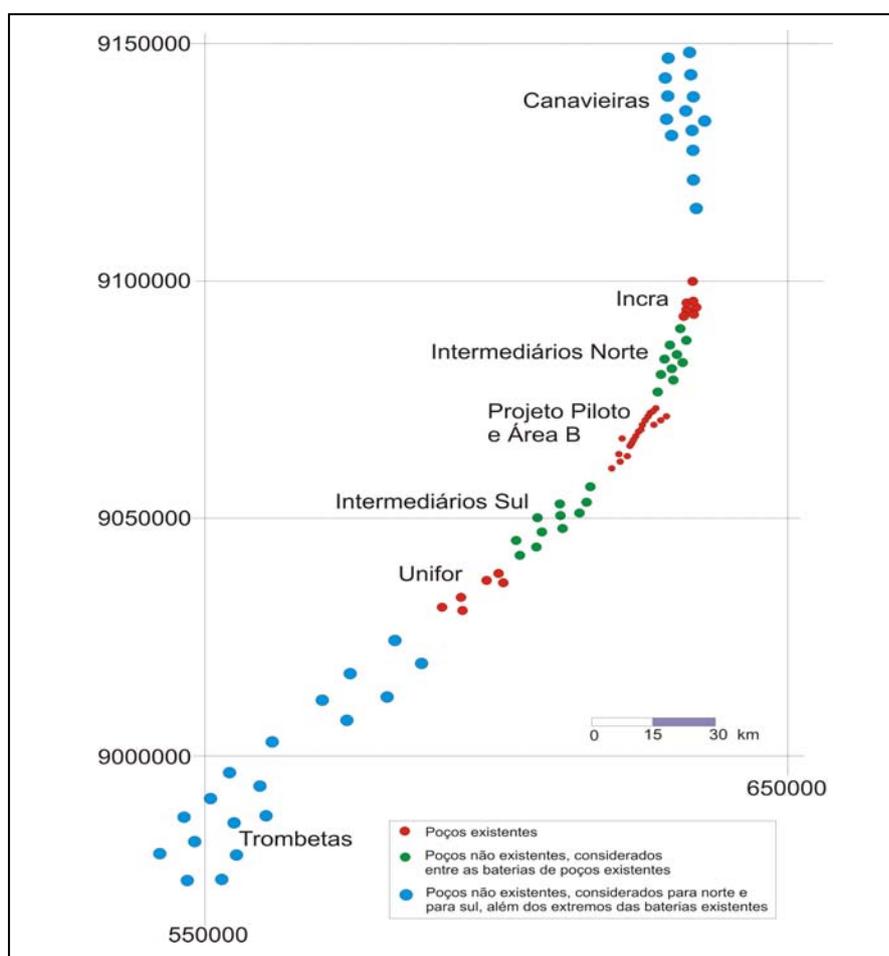


Figura 9 – Poços considerados nas simulações.

8.1.1 Aquífero Cabeças

Para os 37 poços existentes no trecho do vale compreendido entre Eliseu Martins e Cristino Castro, foram consideradas as características topográficas, hidráulicas e construtivas reais de cada um deles. Essas características, obtidas a partir dos relatórios

existentes, dizem respeito às cotas das bocas, níveis estáticos, profundidades e diâmetros das câmaras de bombeamento, e diâmetros da secção produtiva.

Para os poços não existentes, foi adotado um perfil construtivo padrão, onde a profundidade da câmara de bombeamento foi maximizada em função do conhecimento que se tem da geologia do vale. A base das câmaras de bombeamento, com efeito, foi posicionada já dentro do Aquífero Cabeças, para permitir rebaixamentos até a base da Formação Longá.

As principais características dos poços figuram nas tabelas do anexo 12.1, embutidas nos valores de CP (coeficiente de perdas por fricção), RD (rebaixamento disponível) e ND (nível dinâmico). Os parâmetros hidrodinâmicos adotados foram aqueles considerados representativos regionalmente do aquífero Cabeças, obtidos pelo LABHID/UFPE durante os estudos realizados (LABHID-UFPE/DNOCS, 1990). Esses parâmetros são os seguintes: $T = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e $S = 3,0 \cdot 10^{-4}$.

De acordo com recomendação do LABHID/UFPE, no estágio atual de conhecimentos e para fins de início de gestão, o aquífero Cabeças deveria ser considerado como confinado e não drenante, o que significa dizer que sua exploração deveria inicialmente ser programada admitindo-se regime de exaustão. Os consultores consideraram conveniente, sensata e tecnicamente correta, a adoção dessa postura no início do processo, de modo a não encorajar vultosos empreendimentos na região, sem a necessária convicção de que os mesmos viriam a se tornar sustentáveis e produtivos no futuro. Uma vez iniciada a exploração do aquífero, esclareceram esses consultores, seu acompanhamento e a análise dos novos dados que seriam obtidos permitiriam que as quantificações dos recursos explotáveis fossem gradativamente ampliadas, com segurança. Afinal de contas estamos lidando com um reservatório subterrâneo, complexo pela sua própria natureza, que somente às custas de uma constante observação e análise dos dados que vão sendo obtidos, é que vai entregar seus segredos e revelar seu real comportamento hidrodinâmico. Essas recomendações permanecem válidas hoje, uma vez que as baterias de poços existentes nunca funcionaram e as duas baterias programadas não foram sequer construídas.

Levando-se em conta as condições acima indicadas, as simulações analíticas envolveram três cenários possíveis de exploração do aquífero Cabeças no vale do Gurguéia. Um quarto cenário será abordado no item 8.2 quando se falará das simulações numéricas. Os três cenários simulados analiticamente foram os seguintes:

Cenário 1: foram considerados apenas os 37 poços atualmente existentes no trecho do vale compreendido entre Eliseu Martins e Cristino Castro;

Cenário 2: foram considerados os poços atualmente existentes no trecho do vale compreendido entre Eliseu Martins e Cristino Castro (situação simulada no Cenário 1) acrescidos de 21 novos poços nesse trecho, totalizando 58 poços;

Cenário 3: considera-se aqui o trecho do vale compreendido entre Eliseu Martins e Cristino Castro, simulado no Cenário 2, estendido para norte, até Canavieira e estendido para sul até Redenção do Gurguéia. São acrescentados 14 poços na região de Canavieiras e 18 poços na região de Redenção do Gurguéia (Trombetas). Neste cenário consideram-se, portanto, 90 poços.

Cenário	Regime de Bomb.	Alcances (anos)		Nº de Simulações
		20	50	
Cenário 1 (37 poços)	Contínuo	20	50	2
	Alternado	20	50	2
Cenário 2 (58 poços)	Contínuo	20	50	2
	Alternado	20	50	2
Cenário 3 (90 poços)	Contínuo	20	50	2
	Alternado	20	50	2
Total de Simulações				12

Quadro 2 – Aquífero Cabeças - Características das simulações analíticas realizadas

No Cenário 3, o programa disponível não conseguiu manipular satisfatoriamente os 90 poços pelo fato de ter sido gerado ainda em ambiente DOS, onde há limitação de memória. Para contornar esse problema, a seguinte solução foi adotada:

- Os 90 poços foram separados em três baterias: Bateria do Trombetas, Bateria Incra/Unifor (bateria do Cenário 2) e Bateria de Canavieiras;
- Essas baterias foram simuladas isoladamente e foram calculadas as suas interferências recíprocas em poços centrais de cada uma delas. Essas interferências são mostradas nos quadros 3 e 4, abaixo.

	Trombetas		INCRA/UNIFOR		Canavieiras	
	20 Anos	50 Anos	20 Anos	50 Anos	20 Anos	50 Anos
Trombetas (14 poços)			27,0	38,0	14,0	25,0
INCRA/UNIFOR (58 poços)	49,0	57,0			52,0	60,0
Canavieiras (18 poços)	10,0	17,0	22,0	30,0		
Total	59,0	74,0	49,0	68,0	66,0	85,0

Quadro 3 – Interferências entre as Baterias – Bombeamento Contínuo

	Trombetas		INCRA/UNIFOR		Canavieiras	
	20 Anos	50 Anos	20 Anos	50 Anos	20 Anos	50 Anos
Trombetas (14 poços)			13,0	19,0	7,0	12,0
INCRA/UNIFOR (58 poços)	20,0	29,0			24,0	30,0
Canavieiras (18 poços)	5,0	7,0	11,0	15,0		
Total	25,0	36,0	24,0	34,0	31,0	42,0

Quadro 4 – Interferências entre as Baterias – Bombeamento Alternado

- Essas interferências, mostradas nos quadros acima, foram subtraídas, nas respectivas baterias, dos rebaixamentos disponíveis dos seus poços.
- As três baterias foram novamente simuladas isoladamente, mas agora levando-se em conta indiretamente, em cada uma delas, o efeito do bombeamento simultâneo das outras duas.

As tabelas com os resultados das 12 simulações analíticas indicadas no quadro 2 são mostradas no anexo 12.1

8.1.2 Aquífero Serra Grande

Considerando os objetivos do presente relatório, que é fornecer uma ordem de grandeza das possibilidades hidrogeológicas do vale do Gurguéia, foram considerados para o Serra Grande, por simplicidade, 90 poços obedecendo à mesma distribuição mostrada na figura 9.

Como não se dispõe de informações sobre a potenciometria do aquífero Serra Grande ao longo de todo o vale, foi adotada para todos os 90 poços a carga hidráulica observada em 1986 no poço BPP-6, que resultou num nível estático jorrante de -20 metros.

Foi adotado para todos os 90 poços o mesmo perfil construtivo, onde a profundidade da câmara de bombeamento coincide aproximadamente com a base da Formação Cabeças, a cerca de 435 metros. As principais características dos poços figuram nas tabelas do anexo 12.1, embutidas nos valores de CP (coeficiente de perdas por fricção), RD (rebaixamento disponível) e ND (nível dinâmico). Os parâmetros hidrodinâmicos adotados foram aqueles obtidos pelo LABHID/UFPE durante os estudos realizados no teste do poço BPP-6 (LABHID-UFPE/DNOCS, 1990). Esses parâmetros são os seguintes: $T = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e $S = 1,0 \cdot 10^{-4}$

Foi considerado um cenário único, tendo sido realizadas 4 simulações, conforme indicado no Quadro 3 abaixo.

Cenário	Regime de Bomb.	Alcances (anos)		Nº de Simulações
Cenário Único (90 poços)	Contínuo	20	50	2
	Alternado	20	50	2
Total de Simulações				4

Quadro 5 – Aquífero Serra Grande - Características das Simulações Analíticas Realizadas

Para as simulações analíticas do aquífero Serra Grande, foram feitas algumas modificações no Modelo Planat/Labhid, que permitiram a manipulação dos 90 poços, embora às custas de tempos excessivos de computação. As tabelas com os resultados das 4 simulações analíticas indicadas no quadro 5 são mostradas no anexo 12.1.

8.2 Simulações Numéricas – Aquífero Cabeças

As simulações numéricas foram realizadas com o auxílio do programa de computador *Visual Modflow*, versão 4, que é um modelo numérico de fluxo subterrâneo em diferenças finitas. O *Visual Modflow* tem por base o programa *Modflow* preparado pelo *U.S. Geological Survey*, tendo como autores Michael G. McDonald e Arlen W. Harbaugh.

A área modelada é um retângulo de 707 km x 533 km, tal como mostrado na figura 10, apresentada a seguir. Foi considerado o aquífero Cabeças horizontal, com 300 metros de espessura, sendo 400 metros a cota do seu topo e sendo 100 metros a cota da sua base. Foi considerado o aquífero Pimenteiras horizontal, com 300 metros de espessura, com o topo na cota de 100 metros e com a base na cota de -200 metros. A espessura do Serra Grande foi de 400 metros, com a cota do topo a -200 m e a cota da base a -600 metros.

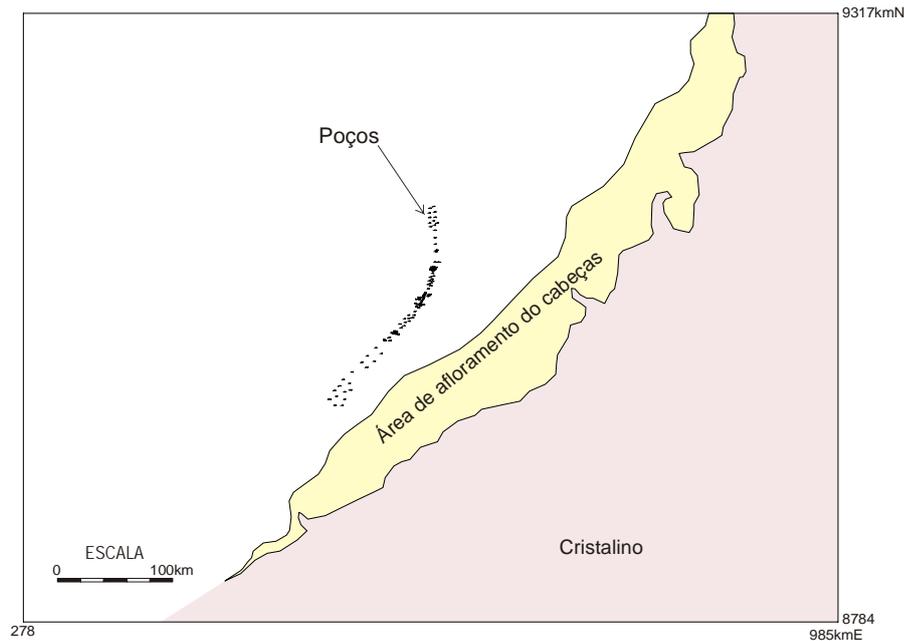


Figura 10 – Área do Modelo Numérico

Os poços foram os mesmos utilizados nas simulações analíticas. Sendo considerada uma vazão de 350 m³/h para cada poço e bombeamento contínuo. As condições de contorno foram as seguintes:

- cargas iniciais iguais na cota de 520 m, ou seja, 120 m acima do topo do aquífero Cabeças. Limite com o cristalino e limite sul da área foram considerados como de fluxo nulo;
- limites norte e oeste GHB (*general head boundary*) considerados como de carga constante a 200 km dos limites do modelo (figura 10) e igual à carga inicial de 120 m, porém, variando 5 metros entre o início e o fim de cada simulação.

Os parâmetros hidrodinâmicos considerados foram os seguintes:

- aquífero Cabeças: $K = 0,00004 \text{ m/s}$, $S_s = 0,000002$, $S_y = 0,02$
- aquífero Serra Grande: $K = 0,000025 \text{ m/s}$; $S_s = 0,000002$; $S_y = 0,02$
- aquitard Pimenteiras: $K = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$; $S_s = 0,00000025$; $S_y = 0,01$

Foram feitos dois conjuntos de simulações. O primeiro desses conjuntos considera apenas o aquífero Cabeças isolado, enquanto que o segundo conjunto considera o sistema Serra Grande – Cabeças.

8.2.1 Cenário 1 – 37 Poços

Considera apenas os poços existentes (37 poços), para alcances de 20 e 50 anos e uma descarga global da bateria de 12.950,00 m³/h (a simulação analítica respectiva resultou numa descarga de 8.116,00 m³/h).

Cenário 1A - Aquífero Cabeças Isolado

Os resultados dessa simulação, para alcance de 20 anos, são apresentados nas figuras 11 e 12, sendo que a primeira mostra a área total e a segunda um detalhe entre Colônia do Gurguéia (antiga Colônia do Incra) e Alvorada do Gurguéia (antigo Projeto Piloto do DNOCS).

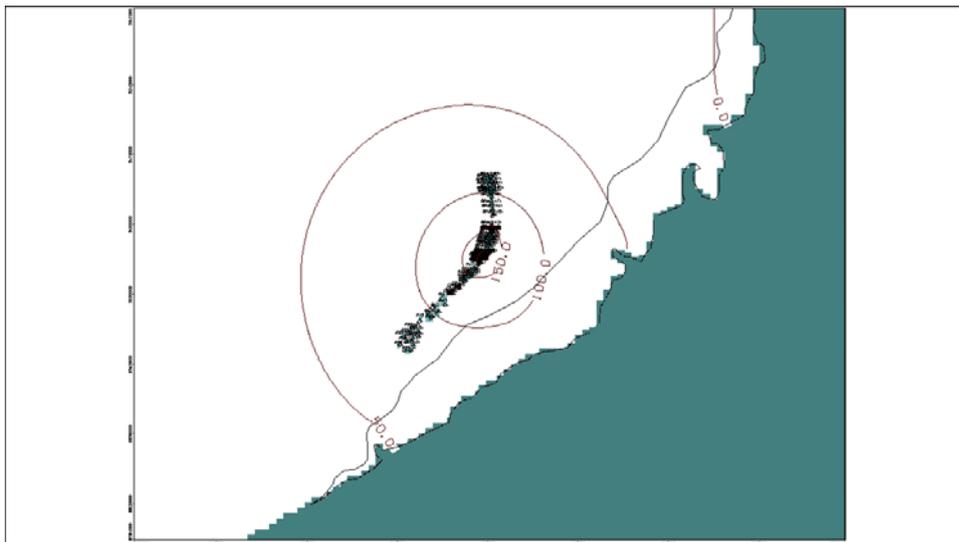


Figura 11 – Rebaixamentos cenário 01A - 20 anos

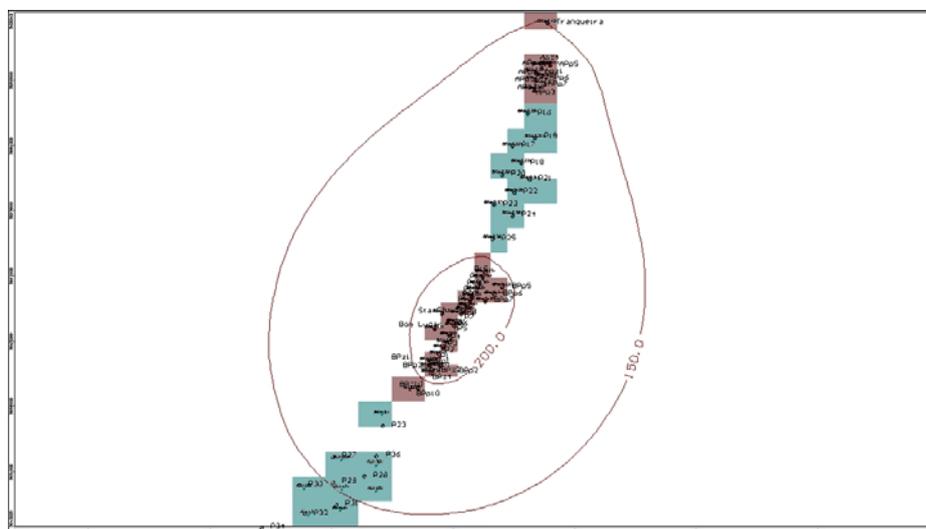


Figura 12 – Rebaixamentos cenário 1A - 20 anos (Detalhe do Projeto Piloto)

Os resultados mostram que os rebaixamentos atingiriam valores superiores a 200 metros na área do Projeto Piloto do DNOCS, o que inviabilizaria os poços existentes, que têm câmaras de bombeamentos inferiores a 150 metros. Os poços da área do Incra e da área da Unifor suportam melhor esse impacto, graças a câmaras de bombeamento melhor dimensionadas. É importante salientar que os rebaixamentos calculados pelo Modflow não incluem as perdas localizadas devidas ao bombeamento em cada poço.

Esses resultados, em linhas gerais, concordam qualitativamente com aqueles das simulações analíticas, no que diz respeito aos impactos nos poços existentes. Para um alcance de 50 anos, o nível dinâmico chegaria praticamente à base do aquífero Longá, na área central da bateria do projeto piloto, afetando mais severamente os poços existentes.

Cenário 1B – Sistema Aquífero Cabeças/Pimenteiras/Serra Grande

Essa condição contempla o sistema aquífero constituído pelos aquíferos Cabeças e Serra Grande e pelo aquífero Pimenteiras que os separa. Foram feitas simulações para 20 e 50 anos. O resultado da simulação para 50 anos e para a descarga global da bateria de 12.950,00 m³/h, é apresentado na Figura 13.

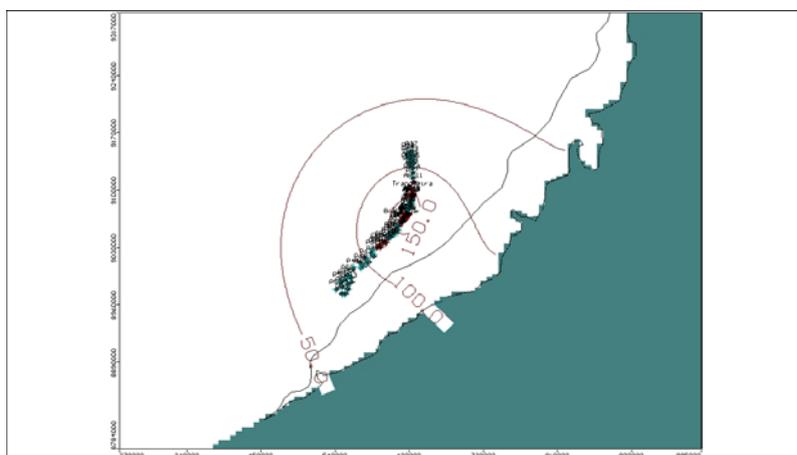


Figura 13 – Rebaixamentos considerando drenança vertical ascendente através do aquífero Pimenteiras

Observa-se que os rebaixamentos em torno do projeto piloto foram reduzidos de forma substancial, passando de 200 metros para 140 metros, assinalando uma redução de 60 metros. Mesmo com essa diminuição significativa dos rebaixamentos, quando forem consideradas as perdas localizadas, devidas ao bombeamento em cada poço, as câmaras de bombeamento dos poços mais antigos (P1 a P15) devem ser insuficientes para suportar os níveis dinâmicos gerados.

8.2.2 Cenário 2 – 58 Poços

No Cenário 2 foram considerados os poços atualmente existentes no trecho do vale compreendido entre Eliseu Martins e Cristino Castro (situação simulada no Cenário 1) acrescidos de 21 novos poços nesse trecho, totalizando 58 poços. A descarga global dessa bateria foi considerada como sendo de 20.300,00 m³/h.

Cenário 2A - Aquífero Cabeças Isolado

Foram realizadas simulações para alcances de 20 e 50 anos. Os resultados da simulação, para alcance de 20 anos, são apresentados na Figura 14 a seguir.

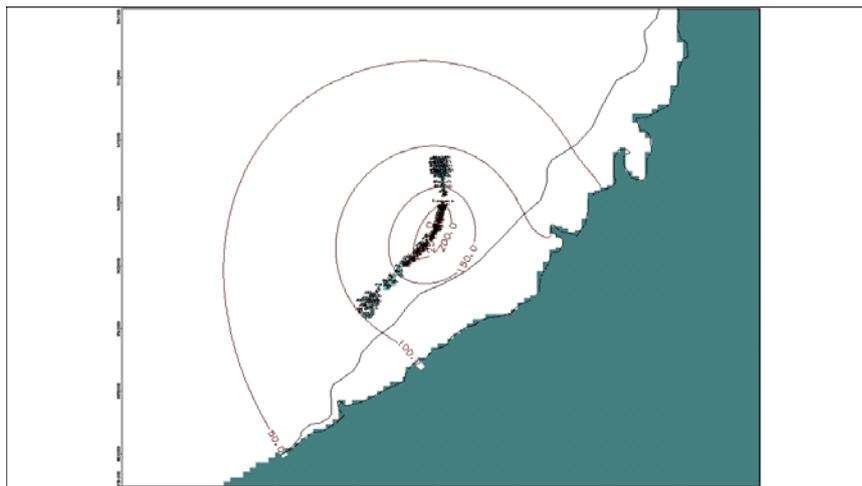


Figura 14 – Rebaixamentos para alcance de 20 anos – 58 poços

Observa-se que o aumento do número de poços, de 37 para 58, exacerba significativamente os rebaixamentos. Na área mais central da bateria, com efeito, no Projeto Piloto do DNOCS, o nível potenciométrico fica abaixo da base do aquífero Longá, caracterizando, localmente, o esgotamento das reservas sob pressão.

Cenário 2B – Sistema Aquífero Cabeças/Pimenteiras/Serra Grande

Essa condição contempla o sistema constituído pelas aquíferos Cabeças e Serra Grande e pelo aquífero Pimenteiras que os separa. Foram feitas simulações para 20 e 50 anos. O resultado da simulação para 20 anos e para a descarga global da bateria de 20.300,00 m³/h, é apresentado na Figura 15, a seguir.

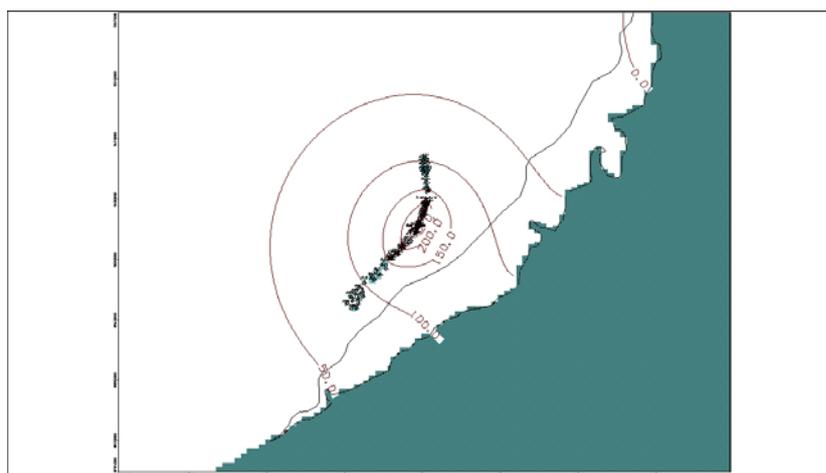


Figura 15 – Rebaixamentos para alcance de 20 anos – 58 poços, considerando drenança vertical ascendente através do aquífero Pimenteiras

A consideração da recarga por drenança vertical, embora atenuar os rebaixamentos, não chega a configurar uma situação muito confortável. Os poços da região central da bateria estudada, com efeito, continuam em boa parte comprometidos.

8.2.3 Cenário 3 – 90 Poços

No Cenário 3 considera-se o trecho do vale compreendido entre Eliseu Martins e Cristino Castro, simulado no Cenário 2, estendido para norte, até Canavieira e estendido para sul até Redenção do Gurguéia. São acrescentados 14 poços na região de Canavieiras e 18 poços na região de Redenção do Gurguéia (Trombetas). Neste cenário consideram-se, portanto, 90 poços. A descarga global dessa bateria foi considerada como sendo de 31.500,00 m³/h.

Cenário 3A - Aquífero Cabeças Isolado

Foram realizadas simulações para alcances de 20 e 50 anos. Os resultados da simulação, para alcance de 20 anos, são apresentados na Figura 16, a seguir.

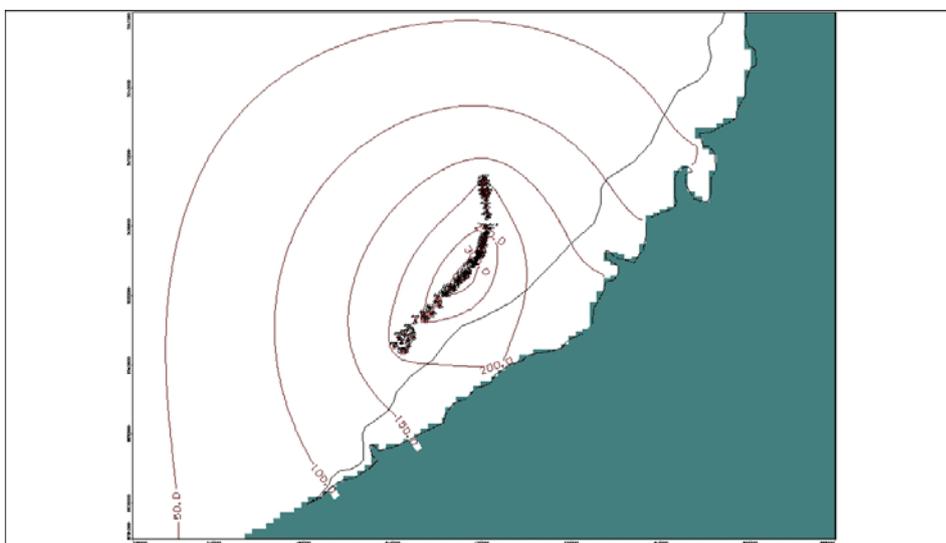


Figura 16 – Rebaixamentos para alcance de 20 anos – 90 poços

Observa-se que o aumento do número de poços, de 58 para 90, agrava significativamente os rebaixamentos, já no alcance de 20 anos. O nível potenciométrico fica abaixo da base do aquífero Longá, no Projeto Piloto do DNOCS e no Incra, ampliando consideravelmente a área de esgotamento das reservas sob pressão.

Cenário 3B – Sistema Aquífero Cabeças/Pimenteiras/Serra Grande

Essa condição contempla o sistema constituído pelos aquíferos Cabeças e Serra Grande e pelo aquífero Pimenteiras que os separa. Foram feitas simulações para 20 e 50 anos. O resultado da simulação para 20 anos e para a descarga global da bateria de 31.500,00 m³/h, é apresentado na Figura 17 a seguir.

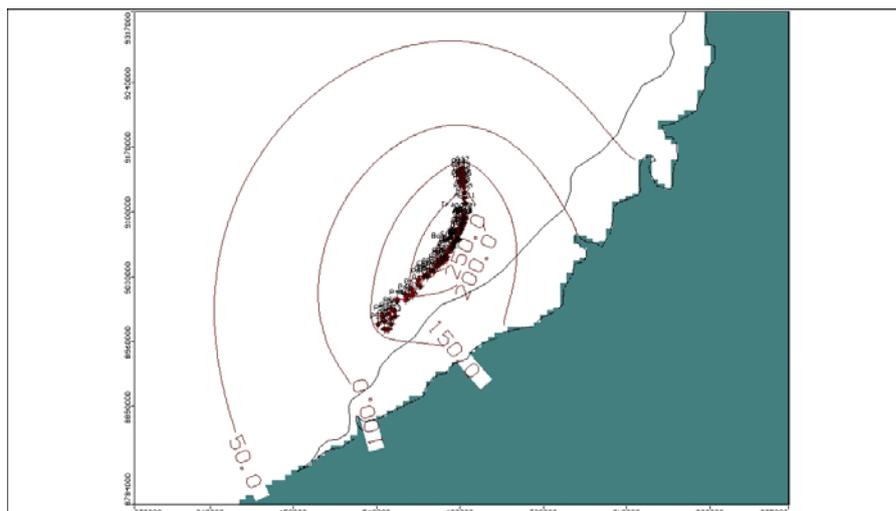


Figura 17 – Rebaixamentos para alcance de 20 anos – 90 poços, considerando drenança vertical ascendente através do aquitard Pimenteiras

Observa-se que, da mesma forma que no cenário 2A, apresentado anteriormente, a drenança vertical, embora atenua os rebaixamentos, não chega a reverter satisfatoriamente as condições de exploração avaliadas sem essa recarga. O nível potenciométrico, ao final de 20 anos, permaneceria abaixo da base do aquitard Longá em grande área da porção central da bateria.

9) RESULTADOS OBTIDOS

O objetivo essencial das simulações aqui realizadas foi fornecer uma ordem de grandeza dos recursos de água subterrânea que se podem utilizar no vale do Gurguéia, Piauí, ao longo de uma extensão de cerca de 220 km, entre as cidades de Canavieira, ao norte, e Redenção do Gurguéia, ao sul.

Dentro da extensão de vale acima indicada, têm-se já um bom conhecimento do Aquífero Cabeças ao longo de 100 km, entre Eliseu Martins e Cristino Castro. Os conhecimentos que se têm do Aquífero Serra Grande, entretanto, são escassos e pontuais (poços Violeto, BPp-6 e Santa Fé).

Nos trechos do vale (figura 5) compreendidos entre Cristino Castro e Redenção do Gurguéia (cerca de 80 km de vale) e entre Eliseu Martins e Canavieira (cerca de 40 km de vale), não se tem conhecimentos de sub-superfície sobre esses aquíferos.

Em função do acima exposto, as simulações analíticas e numéricas que foram realizadas têm um caráter muito preliminar. Elas não fornecem, neste momento, descargas que possam respaldar projetos executivos de exploração. Elas sugerem, entretanto, que os aquíferos Cabeças e Serra Grande permanecem ainda como grandes reservatórios praticamente intocados e de grande potencialidade, que estão à espera de estudos e programações que os ponham a serviço da sociedade.

A síntese dos resultados obtidos com as simulações, em termos de descargas possíveis de serem obtidas, é mostrada a seguir.

9.1 Aquífero Cabeças

As descargas obtidas com as simulações analíticas, para os diferentes cenários, são mostradas nos quadros 6 e 7, apresentados a seguir.

	Alcances	
	20 Anos	50 Anos
Cenário 1 (37 poços)	8.107,66	7.233,72
Cenário 2 (58 poços)	11.150,00	9.485,00
Cenário 3 (90 poços)	19.455,00	15.460,00

Quadro 6 – Aquífero Cabeças: Produção das Baterias em Bombeamento Contínuo (m³/h)

	Alcances	
	20 Anos	50 Anos
Cenário 1 (37 poços)	12.073,30	11.195,13
Cenário 2 (58 poços)	17.131,00	16.668,00
Cenário 3 (90 poços)	27.538,00	26.972,00

Quadro 7 – Aquífero Cabeças: Produção das Baterias em Bombeamento 12/24 h (m³/h)

No que diz respeito às simulações numéricas, os cálculos foram feitos para as seguintes descargas, sempre em bombeamento contínuo:

Cenário 1 (37 poços)	12.950,00
Cenário 2 (58 poços)	20.300,00
Cenário 3 (90 poços)	31.500,00

Quadro 8 – Aquífero Cabeças – Simulações Numéricas: Descargas consideradas em bombeamento contínuo (m³/h)

Para embasar nossa análise, consideraremos a condição de aquífero confinado não drenante, e o cenário que contempla 90 poços bombeando simultaneamente em regime contínuo, num alcance de 50 anos. Embora o bombeamento contínuo seja uma condição extrema e pouco provável na prática, pelo menos nos estágios iniciais do desenvolvimento do vale, é a condição que minimiza a possibilidade de perigosas superestimações. A análise dos quadros 6 a 8, acima apresentados, mostra o seguinte:

- para uma descarga de cerca de 15.500,00 m³/h, a simulação analítica prevê níveis d'água variando entre cerca de 80 metros e cerca de 110 metros ao longo de todo o vale, ao final de 50 anos de bombeamento. De acordo com o que se conhece da geologia de subsuperfície do trecho Inkra-Unifor, esses níveis estariam no limiar da base do aquífero Longá;
- para uma descarga de 31.500,00 m³/h, a simulação numérica, indica níveis de bombeamento muito abaixo da base do aquífero Longá, em grande área da porção central da bateria considerada, caracterizando a exaustão das reservas sob pressão desse aquífero.

Convém lembrar, nesse momento, que os modelos numéricos fornecem interferências mais realistas, pelo fato de levarem em conta variações laterais e limites do aquífero, o que não é possível com os modelos analíticos. Assim sendo, para os mesmos parâmetros hidrodinâmicos, os modelos numéricos calculam rebaixamentos maiores que os modelos analíticos. Entretanto, no presente caso, a comparação entre descargas e rebaixamentos, em ambos os modelos, sugere valores de rebaixamento muito próximos. Acredita-se que a grande distância em que se situa o limite do aquífero, isto é, o contato da bacia com o embasamento cristalino, esteja minimizando a diferença de rebaixamentos, a qual, ademais, pode estar sendo compensada pelos rebaixamentos nos poços, calculados pelo modelo analítico e não calculados pelo modelo numérico.

As considerações acima nos autorizam a admitir uma descarga da ordem de **20.000,00 m³/h** como a descarga máxima que se poderia obter na área considerada, para um alcance de 50 anos e para a configuração de poços adotada. Teríamos teoricamente, ao final de 50 anos, exaurido a reserva sob pressão e recuperado um volume da ordem de **8.760,00 hm³**.

Só após a liberação desse volume, ou seja, só após 50 anos de bombeamento contínuo de uma descarga de 20.000,00 m³/h, é que se poderia cogitar da recuperação da água de saturação do aquífero Cabeças. Os estudos realizados pelo Labhid em 1990 indicaram uma reserva de saturação da ordem de **309.000,00 hm³** numa área de 38.000,00 km². Se considerarmos a utilização de 20% dessa reserva, teremos um volume de **61.800,00 hm³** de água de saturação que pode ser tecnicamente recuperado com a construção de poços convenientemente projetados. Observe-se que a reserva armazenada sob pressão (8.760,00 hm³) representa 14% dos 20% armazenados por saturação. A simples inspeção dos números acima indicados deixa a sensação de que pode ser possível a captação de água subterrânea do aquífero Cabeças no vale do Gurguéia durante 300 anos a uma taxa de 8.760,00 hm³ a cada 50 anos. Apenas para traduzir esses números em termos mais concretos, essa descarga de 8.760,00 hm³/50 anos (20.000,00 m³/h) seria suficiente para abastecer uma cidade de 3.200.000 habitantes, a 150 L/habitante/dia, ou poderia irrigar uma área de cerca de 7.000,0 ha, durante 300 anos.

Esses prognósticos podem ser melhores se a condição de aquífero confinado drenante, simulada numericamente, for confirmada em futuros estudos.

9.2 Aquífero Serra Grande

Para o Aquífero Serra Grande foram feitas apenas simulações analíticas, para os alcances de 20 e 50 anos. As descargas obtidas são mostradas nos quadros 9 e 10, apresentados a seguir.

	Alcances	
	20 Anos	50 Anos
Cenário Único (90 poços)	32.825,00	29.280,00

Quadro 9 – Aquífero S. Grande: Produção da Bateria em Bombeamento Contínuo (m³/h)

	Alcances	
	20 Anos	50 Anos
Cenário Único (90 poços)	36.000,00	36.000,00

 Quadro 10 – Aquífero S. Grande: Produção da Bateria em Bombeamento 12/24 h (m³/h)

O quadro 9, acima, indica a possibilidade de se explorar o Aquífero Serra Grande a uma taxa de 29.000,00 m³/h durante 50 anos em bombeamento contínuo. Deve ser observado aqui que, ao final desse período, os níveis máximos de bombeamento estariam em torno dos 400 metros de profundidade, isto é, apenas no limiar do topo do aquitard Pimenteiras. Isso significa dizer que, durante um vasto período de tempo, a exploração aqui simulada retiraria apenas água armazenada sob pressão. Em outras palavras, o grande volume de saturação do Serra Grande, no Vale do Gurguéia, não sendo acessível às gerações que nos sucederão, deve forçosamente permanecer intocado e como reserva estratégica para as gerações do futuro mais distante.

Não estamos entrando, neste documento, no mérito econômico da questão. É, entretanto, indiscutível que, embora os aquíferos Serra Grande e Cabeças tenham potencialidades similares, este último constitui a alternativa de exploração mais econômica no vale do Gurguéia, o que, aliás, já foi reconhecido desde os primeiros estudos.

10) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos, para concluir, as alternativas de captação que podem ser cogitadas para o vale do Gurguéia, todas elas carecendo de estudos específicos:

- **Alternativa 1: Captação do aquífero Cabeças** - expectativa de uma descarga da ordem de **20.000,00 m³/h**, sustentável durante 300 anos. Essa alternativa prevê a exaustão das reservas sob pressão ao final de cerca de 50 anos e a utilização posterior de 20% das reservas de saturação.
- **Alternativa 2: Captação simultânea dos aquíferos Cabeças e Serra Grande** - através de poços de captação conjunta pode-se obter descargas superiores a **20.000,00 m³/h** e com níveis dinâmicos menos profundos. Essa alternativa é bem mais cara que a anterior, uma vez que os poços de captação conjunta são muito mais profundos. A sustentabilidade da descarga deve ir além de 300 anos. Não se entrará, provavelmente, nas reservas de saturação dos aquíferos.
- **Alternativa 3: Captação paralela dos aquíferos Cabeças e Serra Grande** - expectativa de uma descarga da ordem de **49.000,00 m³/h**, sustentável durante 300 anos. Essa alternativa prevê a exaustão das reservas sob pressão do Cabeças ao final de cerca de 50 anos e a utilização posterior de 20% das suas reservas de saturação. As reservas de saturação do Serra Grande provavelmente ficarão intocadas. Essa é a alternativa mais cara, uma vez que prevê a perfuração do dobro dos poços previstos na Alternativa 2.

Embora tenha ficado sugerida uma boa potencialidade do aquífero Serra Grande, o presente documento mantém o aquífero Cabeças como prioritário para investimentos imediatos, considerando não apenas sua grande potencialidade hidrogeológica mas também aspectos econômicos.

Dentre os aspectos econômicos que vêm amparar a prioridade do aquífero Cabeças, ressalta-se a infraestrutura já existente no vale, representada pelos 37 poços de produção e 16 piezômetros de monitoramento, hoje praticamente ociosos em sua maior parte, mas capazes de irrigar uma área de **2.190 ha** ou abastecer uma população de **1,5 milhão** de pessoas a uma taxa de 150L/hab/dia. Urge, portanto, iniciar finalmente a exploração das águas subterrâneas existentes no vale do Gurguéia, de uma forma racionalmente planejada, como previsto no estudo LABHID/DNOCS de 1990, para que esta região venha a se tornar, realmente, uma **Zona Estratégica de Produção de Água Subterrânea** ofertando água tanto para a agricultura irrigada como para o abastecimento público de áreas críticas.

Neste sentido, a presença, hoje, da CODEVASF no Vale do Parnaíba não poderia ser mais oportuna. Essa instituição detém, com efeito, uma substancial experiência em projetos de irrigação, despontando assim naturalmente como uma parceira natural do DNOCS e CPRM, juntamente com a SEMARH/PI e a AGESPISA numa articulação interinstitucional, visando ao aproveitamento deste imenso potencial hídrico ainda adormecido. A sociedade permanece aguardando uma decisão política que deflagre esse processo.

Não se pode perder de vista que os números apresentados no presente documento devem ser encarados, não como valores absolutos, mas sim como credenciais que tornam os aquíferos do Vale do Gurguéia merecedores da atenção dos governos. Assim, qualquer das alternativas de captação que seja adotada deverá ser, naturalmente, precedida e acompanhada de um programa permanente de estudos que devem incluir o monitoramento permanente dos poços do vale do Gurguéia. Essa atividade e a contínua análise dos dados obtidos são a única maneira de se poder avaliar a resposta dos aquíferos (especialmente do Cabeças) aos bombeamentos e de se fazer a correção adequada dos rumos da exploração, ao longo do tempo. É, em suma, a única maneira de se fazer a gestão desse recurso hídrico posto a serviço da sociedade.

11) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUATER/SEPLAN-PI - Projeto Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Vale do Gurguéia no Estado do Piauí (Brasil). República Italiana, Ministério dos Negócios Estrangeiros, Direção Geral para a Cooperação ao Desenvolvimento e República Federativa do Brasil, Ministério das Relações Exteriores, Secretaria do Planejamento do Estado do Piauí. Teresina, dezembro, 1992. (Relatório Inédito).

CPRM – Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado do Piauí, CPRM, Fortaleza, 2003.

DNOCS/OESA/TECNOSOLO/OTI/EPTISA – Estudos de Reconhecimento: Vale do Gurguéia. Teresina, 1973 (Relatório Inédito).

DNOCS/COTEP – Vale do Gurguéia: Estudos de Viabilidade. Teresina, 1976 (Relatório Inédito).

DNOCS/SCET/SIRAC – Vale do Gurguéia: Plano Diretor. Teresina, 1976 (Relatório Inédito).

FEITOSA, E.C. & DANTAS, F.B. - Vale do Gurguéia/PI: Utilização Atual das Águas Subterrâneas (Relatório de Inspeção Realizada no Período de 19 a 25/05/2002). Brasília, ANA, julho de 2002, relatório inédito, 44 páginas.

FEITOSA, F. A. C. Estudo Hidrogeológico do Aquífero Cabeças no Médio Vale do Rio Gurguéia – PI . Dissertação de Mestrado, UFPE, 1990

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. Hidrogeologia: conceitos e Aplicações. CPRM, Rio de Janeiro, 2009.

LABHID-UFPE/DNOCS – O Aquífero Cabeças no Vale do Gurguéia: Atualização dos Conhecimentos (Convênio DNOCS/ATEPE 058/86). Recife, julho/1990 (Relatório Inédito).

12) ANEXOS

12.1 SIMULAÇÕES ANALÍTICAS

12.1.1 Aquífero Cabeças

12.1.1.1 Cenário 1

**BATERIA:Gurgueia Atual – Poços Existentes, Bombeamento Contínuo
Alcance: 20 Anos**

	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	76.50	0.00	76.51	20.00	76.51	90.01
2	P2PP	445.9	71.83	87.00	3.81	74.70	20.00	78.51	95.51
3	P3PP	459.9	0.00	75.50	0.00	76.28	20.00	76.28	95.78
4	P4PP	448.9	10.33	77.60	0.53	76.10	20.00	76.62	95.02
5	P5PP	468.8	0.00	76.40	0.00	76.77	20.00	76.77	94.37
6	P6PP	450.7	0.00	74.10	0.00	77.07	20.00	77.07	93.97
7	P7PP	457.8	12.39	79.90	0.63	78.08	20.00	78.71	87.81
8	P8PP	456.4	0.00	74.30	0.00	79.20	20.00	79.20	91.90
9	P9PP	455.1	241.39	139.40	15.78	74.94	20.00	90.73	109.33
10	P10PP	469.9	121.45	101.40	6.97	78.37	20.00	85.34	104.94
11	P11PP	466.3	105.43	97.00	5.93	78.82	20.00	84.75	103.75
12	P12PP	447.1	161.15	110.90	9.72	77.37	20.00	87.09	109.19
13	P13PP	447.7	70.39	89.50	3.93	78.99	20.00	82.92	107.42
14	P14PP	471.1	119.02	97.80	6.82	77.38	20.00	84.20	108.40
15	P15PP	492.5	205.36	119.00	12.72	74.57	20.00	87.29	96.19
16	BL	292.1	131.04	109.00	6.94	73.25	20.00	80.19	59.19
17	APp1	304.0	361.57	150.00	21.60	82.58	20.00	104.18	106.18
18	APp2	220.6	400.00	162.00	23.79	81.99	20.00	105.78	111.78
19	APp3	181.2	400.00	166.00	22.96	78.96	20.00	101.92	105.92
20	APp4	185.9	400.00	183.80	24.53	80.31	20.00	104.85	112.05
21	APp5	202.2	400.00	159.00	23.15	78.94	20.00	102.08	123.08
22	APp6	223.9	400.00	160.00	23.81	82.10	20.00	105.92	131.92
23	APp7	238.6	400.00	182.00	23.81	81.12	20.00	104.93	135.93
24	TRANQ	177.5	400.00	185.00	22.84	66.65	20.00	89.49	104.49
25	BPp1	327.0	89.70	90.00	4.85	75.23	20.00	80.08	92.08
26	BPp2	353.8	119.02	95.00	6.47	73.81	20.00	80.28	101.28
27	BPp3	285.3	213.83	121.00	12.33	72.42	20.00	84.76	97.76
28	BPp4	296.5	213.83	118.00	12.32	71.71	20.00	84.03	102.03
29	BPp5	250.9	213.83	119.00	12.45	73.12	20.00	85.57	125.57
30	BPp7	292.3	209.55	123.00	12.42	75.33	20.00	87.74	127.74
31	BPp10	322.7	236.56	119.00	13.77	68.10	20.00	81.87	89.87
32	CPp1	300.1	400.00	146.00	24.62	54.06	20.00	78.68	86.68
33	CPp6	245.3	400.00	125.00	23.56	56.53	20.00	80.08	111.08
34	CPp7	251.6	400.00	145.00	23.81	57.76	20.00	81.58	85.58
35	CPp12	282.4	400.00	169.00	25.21	59.87	20.00	85.07	112.07
36	CPp14	209.4	400.00	204.00	23.42	60.20	20.00	83.62	110.62
37	CPpVII	331.7	400.00	142.00	24.69	60.09	20.00	84.78	117.78

CP=coef.perd. $\Delta 4$ VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs_0 + $\Delta 4$ +J (m)

S_i=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquífero confinado não drenante

Coefficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria:8.107,66 m³/h

**BATERIA:Gurgueia Atual – Poços Existentes, Bombeamento Contínuo
 Alcance: 50 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	76.50	0.00	78.72	50.00	78.72	92.22
2	P2PP	445.9	50.95	87.00	2.75	77.33	50.00	80.08	97.08
3	P3PP	459.9	0.00	75.50	0.00	78.53	50.00	78.53	98.03
4	P4PP	448.9	0.00	77.60	0.00	78.59	50.00	78.59	96.99
5	P5PP	468.8	0.00	76.40	0.00	78.99	50.00	78.99	96.59
6	P6PP	450.7	0.00	74.10	0.00	79.25	50.00	79.25	96.15
7	P7PP	457.8	0.00	79.90	0.00	80.34	50.00	80.34	89.44
8	P8PP	456.4	0.00	74.30	0.00	81.05	50.00	81.05	93.75
9	P9PP	455.1	205.36	139.40	13.51	77.10	50.00	90.61	109.21
10	P10PP	469.9	99.23	101.40	5.78	80.29	50.00	86.07	105.67
11	P11PP	466.3	82.74	97.00	4.73	80.78	50.00	85.50	104.50
12	P12PP	447.1	134.36	110.90	8.21	79.37	50.00	87.58	109.68
13	P13PP	447.7	49.93	89.50	2.84	81.10	50.00	83.93	108.43
14	P14PP	471.1	95.30	97.80	5.54	79.61	50.00	85.15	109.35
15	P15PP	492.5	174.71	119.00	10.91	77.02	50.00	87.93	96.83
16	BL	292.1	109.25	109.00	5.91	75.92	50.00	81.84	60.84
17	APp1	304.0	301.46	150.00	18.08	85.59	50.00	103.68	105.68
18	APp2	220.6	340.31	162.00	20.46	84.85	50.00	105.31	111.31
19	APp3	181.2	361.57	166.00	21.17	81.67	50.00	102.84	106.84
20	APp4	185.9	400.00	183.80	25.21	82.13	50.00	107.34	114.54
21	APp5	202.2	347.25	159.00	20.39	82.12	50.00	102.51	123.51
22	APp6	223.9	333.50	160.00	20.03	85.18	50.00	105.21	131.21
23	APp7	238.6	392.00	182.00	23.93	82.93	50.00	106.87	137.87
24	TRANQ	177.5	400.00	185.00	23.51	70.22	50.00	93.73	108.73
25	BPp1	327.0	66.25	90.00	3.65	77.77	50.00	81.42	93.42
26	BPp2	353.8	91.53	95.00	5.06	76.50	50.00	81.56	102.56
27	BPp3	285.3	181.92	121.00	10.67	74.97	50.00	85.64	98.64
28	BPp4	296.5	178.28	118.00	10.42	74.50	50.00	84.92	102.92
29	BPp5	250.9	181.92	119.00	10.78	75.80	50.00	86.58	126.58
30	BPp7	292.3	178.28	123.00	10.74	77.55	50.00	88.29	128.29
31	BPp10	322.7	197.23	119.00	11.62	71.57	50.00	83.18	91.18
32	CPp1	300.1	400.00	146.00	25.29	59.68	50.00	84.97	92.97
33	CPp6	245.3	326.83	125.00	19.34	63.25	50.00	82.59	113.59
34	CPp7	251.6	392.00	145.00	23.94	63.18	50.00	87.11	91.11
35	CPp12	282.4	400.00	169.00	25.88	65.07	50.00	90.95	117.95
36	CPp14	209.4	400.00	204.00	24.10	65.36	50.00	89.46	116.46
37	CPpVII	331.7	361.57	142.00	22.57	65.98	50.00	88.55	121.55

CP=coef. perd. $\Delta 4$ VAZ=vazão (m³/h) RD=reb. disp.(m) $S_w=s_0+ \Delta s_0+ \Delta 4+J$ (m)

S_i =int.- s_0 (m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento: $S=0,00030$

Transmissividade Hidráulica: $T=0,012000$

Descarga da Bateria:7.233,72 m³/h

**BATERIA:Gurgueia Atual – Poços Existentes, Bombeamento Alternado
 Alcance: 20 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	151.67	76.50	7.06	68.10	**	75.16	88.66
2	P2PP	445.9	251.34	87.00	12.59	66.72	**	79.31	96.31
3	P3PP	459.9	137.10	75.50	6.34	68.22	**	74.55	94.05
4	P4PP	448.9	164.44	77.60	7.74	67.67	**	75.41	93.81
5	P5PP	468.8	142.75	76.40	6.64	68.31	**	74.95	92.55
6	P6PP	450.7	101.26	74.10	4.54	69.10	**	73.64	90.54
7	P7PP	457.8	164.44	79.90	7.76	69.25	**	77.01	86.11
8	P8PP	456.4	59.88	74.30	2.60	71.69	**	74.29	86.99
9	P9PP	455.1	400.00	139.40	24.74	68.41	**	93.15	111.75
10	P10PP	469.9	320.29	101.40	17.79	70.37	**	88.16	107.76
11	P11PP	466.3	295.43	97.00	15.95	70.64	**	86.59	105.59
12	P12PP	447.1	384.16	110.90	22.65	68.78	**	91.43	113.53
13	P13PP	447.7	256.47	89.50	13.63	69.59	**	83.22	107.72
14	P14PP	471.1	333.50	97.80	18.69	67.33	**	86.01	110.21
15	P15PP	492.5	400.00	119.00	24.08	64.65	**	88.73	97.63
16	BL	292.1	300.00	109.00	14.29	64.56	**	78.86	57.86
17	APp1	304.0	400.00	150.00	20.57	58.35	**	78.92	80.92
18	APp2	220.6	400.00	162.00	20.10	58.73	**	78.83	84.83
19	APp3	181.2	400.00	166.00	19.27	56.54	**	75.81	79.81
20	APp4	185.9	400.00	183.80	20.84	57.07	**	77.91	85.11
21	APp5	202.2	400.00	159.00	19.45	55.93	**	75.39	96.39
22	APp6	223.9	400.00	160.00	20.12	58.63	**	78.75	104.75
23	APp7	238.6	400.00	182.00	20.11	58.00	**	78.11	109.11
24	TRANQ	177.5	400.00	185.00	19.14	47.74	**	66.88	81.88
25	BPp1	327.0	283.73	90.00	14.12	66.98	**	81.10	93.10
26	BPp2	353.8	326.83	95.00	16.65	65.20	**	81.85	102.85
27	BPp3	285.3	400.00	121.00	21.04	65.25	**	86.29	99.29
28	BPp4	296.5	400.00	118.00	21.08	63.55	**	84.63	102.63
29	BPp5	250.9	400.00	119.00	21.06	62.55	**	83.61	123.61
30	BPp7	292.3	400.00	123.00	21.76	66.51	**	88.27	128.27
31	BPp10	322.7	400.00	119.00	21.24	58.26	**	79.51	87.51
32	CPp1	300.1	400.00	146.00	20.92	38.54	**	59.46	67.46
33	CPp6	245.3	400.00	125.00	19.86	40.10	**	59.96	90.96
34	CPp7	251.6	400.00	145.00	20.12	40.98	**	61.10	65.10
35	CPp12	282.4	400.00	169.00	21.51	43.28	**	64.79	91.79
36	CPp14	209.4	400.00	204.00	19.73	43.68	**	63.41	90.41
37	CPpVII	331.7	400.00	142.00	21.00	43.07	**	64.07	97.07

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)
 S_i=int.-s₀(m ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 20 anos

Descarga da Bateria:12.073,30 m³/h

**BATERIA:Gurgueia Atual – Poços Existentes, Bombeamento Alternado
 Alcance: 50 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	95.30	76.50	4.33	70.80	**	75.13	88.63
2	P2PP	445.9	193.29	87.00	9.45	69.22	**	78.67	95.67
3	P3PP	459.9	82.74	75.50	3.73	70.69	**	74.42	93.92
4	P4PP	448.9	109.78	77.60	5.05	70.12	**	75.17	93.57
5	P5PP	468.8	91.53	76.40	4.16	70.61	**	74.77	92.37
6	P6PP	450.7	48.93	74.10	2.14	71.45	**	73.60	90.50
7	P7PP	457.8	112.02	79.90	5.17	71.56	**	76.72	85.82
8	P8PP	456.4	2.41	74.30	0.10	74.20	**	74.30	87.00
9	P9PP	455.1	400.00	139.40	25.07	69.91	**	94.98	113.58
10	P10PP	469.9	267.04	101.40	14.53	72.74	**	87.28	106.88
11	P11PP	466.3	241.39	97.00	12.76	73.05	**	85.81	104.81
12	P12PP	447.1	326.83	110.90	18.89	71.28	**	90.17	112.27
13	P13PP	447.7	197.23	89.50	10.24	72.41	**	82.65	107.15
14	P14PP	471.1	267.04	97.80	14.53	70.52	**	85.05	109.25
15	P15PP	492.5	392.00	119.00	23.80	67.31	**	91.12	100.02
16	BL	292.1	282.36	109.00	13.58	67.02	**	80.60	59.60
17	APp1	304.0	400.00	150.00	20.90	63.91	**	84.82	86.82
18	APp2	220.6	400.00	162.00	20.43	64.24	**	84.67	90.67
19	APp3	181.2	400.00	166.00	19.60	62.01	**	81.61	85.61
20	APp4	185.9	400.00	183.80	21.18	62.69	**	83.87	91.07
21	APp5	202.2	400.00	159.00	19.79	61.56	**	81.35	102.35
22	APp6	223.9	400.00	160.00	20.45	64.19	**	84.64	110.64
23	APp7	238.6	400.00	182.00	20.45	63.52	**	83.97	114.97
24	TRANQ	177.5	400.00	185.00	19.48	53.55	**	73.03	88.03
25	BPp1	327.0	218.19	90.00	10.68	70.15	**	80.83	92.83
26	BPp2	353.8	267.04	95.00	13.39	68.24	**	81.62	102.62
27	BPp3	285.3	400.00	121.00	21.38	67.56	**	88.93	101.93
28	BPp4	296.5	400.00	118.00	21.42	66.27	**	87.68	105.68
29	BPp5	250.9	400.00	119.00	21.40	65.55	**	86.95	126.95
30	BPp7	292.3	400.00	123.00	22.10	68.76	**	90.86	130.86
31	BPp10	322.7	400.00	119.00	21.58	61.71	**	83.29	91.29
32	CPp1	300.1	400.00	146.00	21.26	44.89	**	66.15	74.15
33	CPp6	245.3	400.00	125.00	20.20	46.41	**	66.61	97.61
34	CPp7	251.6	400.00	145.00	20.46	47.22	**	67.68	71.68
35	CPp12	282.4	400.00	169.00	21.85	49.28	**	71.13	98.13
36	CPp14	209.4	400.00	204.00	20.07	49.66	**	69.73	96.73
37	CPpVII	331.7	400.00	142.00	21.33	49.13	**	70.46	103.46

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)
 S_i=int.-s₀(m ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquífero confinado não drenante

Coefficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 50 anos

Descarga da Bateria:11.195,13 m³/h

12.1.1.2 Cenário 2

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Incra e a Unifor
Bombeamento Contínuo
Alcance: 20 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	76.50	0.00	97.56	20.00	97.56	111.06
2	P2PP	445.9	0.00	87.00	0.00	97.40	20.00	97.40	114.40
3	P3PP	459.9	0.00	75.50	0.00	97.37	20.00	97.37	116.87
4	P4PP	448.9	0.00	77.60	0.00	97.44	20.00	97.44	115.84
5	P5PP	468.8	0.00	76.40	0.00	97.72	20.00	97.72	115.32
6	P6PP	450.7	0.00	74.10	0.00	97.88	20.00	97.88	114.78
7	P7PP	457.8	0.00	79.90	0.00	98.52	20.00	98.52	107.62
8	P8PP	456.4	0.00	74.30	0.00	98.88	20.00	98.88	111.58
9	P9PP	455.1	126.46	139.40	6.96	96.51	20.00	103.47	122.07
10	P10PP	469.9	7.18	101.40	0.36	99.51	20.00	99.88	119.48
11	P11PP	466.3	0.00	97.00	0.00	99.77	20.00	99.77	118.77
12	P12PP	447.1	44.23	110.90	2.30	99.03	20.00	101.33	123.43
13	P13PP	447.7	0.00	89.50	0.00	100.27	20.00	100.27	124.77
14	P14PP	471.1	0.00	97.80	0.00	100.66	20.00	100.66	124.86
15	P15PP	492.5	74.79	119.00	3.99	99.31	20.00	103.30	112.20
16	BL	292.1	35.24	109.00	1.79	96.89	20.00	98.68	77.68
17	APp1	304.0	218.19	150.00	12.12	104.04	20.00	116.17	118.17
18	APp2	220.6	261.70	162.00	14.36	104.23	20.00	118.59	124.59
19	APp3	181.2	272.49	166.00	14.75	103.48	20.00	118.24	122.24
20	APp4	185.9	326.83	183.80	17.99	99.87	20.00	117.86	125.06
21	APp5	202.2	267.04	159.00	14.56	99.92	20.00	114.47	135.47
22	APp6	223.9	256.47	160.00	14.07	103.63	20.00	117.69	143.69
23	APp7	238.6	307.61	182.00	17.26	102.87	20.00	120.13	151.13
24	TRANQ	177.5	368.95	185.00	20.53	86.03	20.00	106.56	121.56
25	BPp1	327.0	0.00	90.00	0.00	98.25	20.00	98.25	110.25
26	BPp2	353.8	0.00	95.00	0.00	97.60	20.00	97.60	118.60
27	BPp3	285.3	87.91	121.00	4.59	96.42	20.00	101.01	114.01
28	BPp4	296.5	81.08	118.00	4.23	96.55	20.00	100.78	118.78
29	BPp5	250.9	82.74	119.00	4.30	97.51	20.00	101.81	141.81
30	BPp7	292.3	89.70	123.00	4.70	97.33	20.00	102.03	142.03
31	BPp10	322.7	89.70	119.00	4.72	96.61	20.00	101.33	109.33
32	CPp1	300.1	333.50	146.00	19.39	76.03	20.00	95.42	103.42
33	CPp6	245.3	251.34	125.00	13.85	80.61	20.00	94.46	125.46
34	CPp7	251.6	313.89	145.00	17.73	81.55	20.00	99.28	103.28
35	CPp12	282.4	340.31	169.00	19.66	89.09	20.00	108.75	135.75
36	CPp14	209.4	400.00	204.00	22.73	89.72	20.00	112.44	139.44
37	CPpVII	331.7	267.04	142.00	15.31	89.02	20.00	104.34	137.34
38	P16	227.3	326.83	192.00	18.36	101.33	20.00	119.69	123.69
39	P17	227.3	313.89	192.00	17.56	102.41	20.00	119.97	123.97
40	P18	227.3	261.70	166.00	14.40	102.50	20.00	116.89	146.89
41	P19	227.3	256.47	168.00	14.08	104.25	20.00	118.34	146.34
42	P20	227.3	307.61	191.00	17.17	102.72	20.00	119.89	124.89
43	P21	227.3	246.31	166.00	13.48	103.15	20.00	116.63	146.63
44	P22	227.3	246.31	168.00	13.48	103.77	20.00	117.25	145.25
45	P23	227.3	295.43	189.00	16.43	101.36	20.00	117.79	124.79
46	P24	227.3	251.34	171.00	13.78	101.39	20.00	115.17	140.17
47	P25	227.3	289.52	192.00	16.07	98.29	20.00	114.35	118.35
48	P26	227.3	307.61	188.00	17.17	95.85	20.00	113.02	121.02
49	P27	227.3	333.50	192.00	18.77	98.73	20.00	117.51	121.51
50	P28	227.3	307.61	181.00	17.17	98.64	20.00	115.82	130.82
51	P29	227.3	320.29	186.00	17.95	100.50	20.00	118.45	128.45
52	P30	227.3	340.31	192.00	19.20	98.38	20.00	117.57	121.57
53	P31	227.3	307.61	178.00	17.17	99.33	20.00	116.50	134.50
54	P32	227.3	333.50	186.00	18.77	98.86	20.00	117.63	127.63
55	P33	227.3	301.46	166.00	16.80	96.99	20.00	113.79	143.79
56	P34	227.3	361.57	191.00	20.53	94.75	20.00	115.29	120.29
57	P35	227.3	326.83	171.00	18.36	94.60	20.00	112.96	137.96
58	P36	227.3	261.70	166.00	14.40	98.40	20.00	112.80	142.80

CP=coef.perd. $\Delta 4$ VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs_0 + $\Delta 4$ +J (m)

S_i=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquifero confinado não drenante

Coefficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria:11.150,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Inkra e a Unifor
Bombeamento Contínuo
Alcance: 50 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	76.50	0.00	98.68	50.00	98.68	112.18
2	P2PP	445.9	0.00	87.00	0.00	98.55	50.00	98.55	115.55
3	P3PP	459.9	0.00	75.50	0.00	98.54	50.00	98.54	118.04
4	P4PP	448.9	0.00	77.60	0.00	98.61	50.00	98.61	117.01
5	P5PP	468.8	0.00	76.40	0.00	98.84	50.00	98.84	116.44
6	P6PP	450.7	0.00	74.10	0.00	98.98	50.00	98.98	115.88
7	P7PP	457.8	0.00	79.90	0.00	99.54	50.00	99.54	108.64
8	P8PP	456.4	0.00	74.30	0.00	99.84	50.00	99.84	112.54
9	P9PP	455.1	109.78	139.40	6.84	97.58	50.00	104.42	123.02
10	P10PP	469.9	0.00	101.40	0.00	100.51	50.00	100.51	120.11
11	P11PP	466.3	0.00	97.00	0.00	100.60	50.00	100.60	119.60
12	P12PP	447.1	36.14	110.90	2.08	99.95	50.00	102.03	124.13
13	P13PP	447.7	0.00	89.50	0.00	101.06	50.00	101.06	125.56
14	P14PP	471.1	0.00	97.80	0.00	101.41	50.00	101.41	125.61
15	P15PP	492.5	63.63	119.00	3.70	100.17	50.00	103.87	112.77
16	BL	292.1	28.22	109.00	1.47	98.12	50.00	99.60	78.60
17	APp1	304.0	185.63	150.00	10.62	103.89	50.00	114.51	116.51
18	APp2	220.6	222.65	162.00	12.93	104.02	50.00	116.95	122.95
19	APp3	181.2	231.83	166.00	13.14	103.38	50.00	116.53	120.53
20	APp4	185.9	272.49	183.80	16.67	100.29	50.00	116.96	124.16
21	APp5	202.2	227.19	159.00	12.91	100.29	50.00	113.20	134.20
22	APp6	223.9	218.19	160.00	12.66	103.50	50.00	116.16	142.16
23	APp7	238.6	267.04	182.00	15.68	102.69	50.00	118.37	149.37
24	TRANQ	177.5	307.61	185.00	17.68	88.41	50.00	106.10	121.10
25	BPp1	327.0	0.00	90.00	0.00	99.26	50.00	99.26	111.26
26	BPp2	353.8	0.00	95.00	0.00	98.70	50.00	98.70	119.70
27	BPp3	285.3	74.79	121.00	4.21	97.57	50.00	101.77	114.77
28	BPp4	296.5	68.98	118.00	3.86	97.68	50.00	101.54	119.54
29	BPp5	250.9	70.39	119.00	4.02	98.61	50.00	102.63	142.63
30	BPp7	292.3	76.31	123.00	4.42	98.41	50.00	102.82	142.82
31	BPp10	322.7	76.31	119.00	4.26	97.71	50.00	101.97	109.97
32	CPp1	300.1	272.49	146.00	16.41	79.38	50.00	95.80	103.80
33	CPp6	245.3	197.23	125.00	11.18	83.47	50.00	94.65	125.65
34	CPp7	251.6	256.47	145.00	14.97	84.08	50.00	99.06	103.06
35	CPp12	282.4	283.73	169.00	17.63	90.51	50.00	108.15	135.15
36	CPp14	209.4	340.31	204.00	20.17	90.86	50.00	111.03	138.03
37	CPpVII	331.7	222.65	142.00	13.10	90.51	50.00	103.60	136.60
38	P16	227.3	278.05	192.00	17.09	101.51	50.00	118.60	122.60
39	P17	227.3	272.49	192.00	16.72	102.39	50.00	119.11	123.11
40	P18	227.3	222.65	166.00	13.46	102.63	50.00	116.09	146.09
41	P19	227.3	218.19	168.00	13.18	104.18	50.00	117.36	145.36
42	P20	227.3	261.70	191.00	16.01	102.81	50.00	118.82	123.82
43	P21	227.3	213.83	166.00	12.90	103.18	50.00	116.08	146.08
44	P22	227.3	213.83	168.00	12.90	103.73	50.00	116.63	144.63
45	P23	227.3	256.47	189.00	15.66	101.59	50.00	117.26	124.26
46	P24	227.3	218.19	171.00	13.18	101.70	50.00	114.88	139.88
47	P25	227.3	251.34	192.00	15.33	98.95	50.00	114.27	118.27
48	P26	227.3	267.04	188.00	16.36	96.59	50.00	112.95	120.95
49	P27	227.3	283.73	192.00	17.47	98.99	50.00	116.46	120.46
50	P28	227.3	261.70	181.00	16.01	98.96	50.00	114.97	129.97
51	P29	227.3	272.49	186.00	16.72	100.47	50.00	117.19	127.19
52	P30	227.3	289.52	192.00	17.85	98.59	50.00	116.44	120.44
53	P31	227.3	261.70	178.00	16.01	99.47	50.00	115.47	133.47
54	P32	227.3	283.73	186.00	17.47	98.95	50.00	116.42	126.42
55	P33	227.3	251.34	166.00	15.33	97.42	50.00	112.75	142.75
56	P34	227.3	301.46	191.00	18.65	95.43	50.00	114.09	119.09
57	P35	227.3	272.49	171.00	16.72	95.30	50.00	112.02	137.02
58	P36	227.3	222.65	166.00	13.46	98.88	50.00	112.34	142.34

CP=coef.perd.Δ4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs₀+ Δ4+J (m)

S_i=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria:9.485,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Incra e a Unifor
 Bombeamento Alternado
 Alcance: 20 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	76.50	0.00	81.59	**	81.59	95.09
2	P2PP	445.9	59.88	87.00	2.60	80.43	**	83.03	100.03
3	P3PP	459.9	0.00	75.50	0.00	81.12	**	81.12	100.62
4	P4PP	448.9	0.00	77.60	0.00	81.09	**	81.09	99.49
5	P5PP	468.8	0.00	76.40	0.00	81.41	**	81.41	99.01
6	P6PP	450.7	0.00	74.10	0.00	81.64	**	81.64	98.54
7	P7PP	457.8	0.00	79.90	0.00	82.88	**	82.88	91.98
8	P8PP	456.4	0.00	74.30	0.00	83.81	**	83.81	96.51
9	P9PP	455.1	333.50	139.40	19.83	80.62	**	100.45	119.05
10	P10PP	469.9	139.90	101.40	6.84	84.02	**	90.86	110.46
11	P11PP	466.3	112.02	97.00	5.29	84.38	**	89.68	108.68
12	P12PP	447.1	201.25	110.90	10.57	83.04	**	93.61	115.71
13	P13PP	447.7	47.95	89.50	2.20	84.93	**	87.13	111.63
14	P14PP	471.1	126.46	97.80	6.12	83.87	**	89.98	114.18
15	P15PP	492.5	267.04	119.00	14.71	81.74	**	96.44	105.34
16	BL	292.1	177.42	109.00	7.95	79.10	**	87.05	66.05
17	APp1	304.0	400.00	150.00	20.57	80.61	**	101.18	103.18
18	APp2	220.6	400.00	162.00	20.10	81.58	**	101.68	107.68
19	APp3	181.2	400.00	166.00	19.27	80.36	**	99.63	103.63
20	APp4	185.9	400.00	183.80	20.84	78.79	**	99.63	106.83
21	APp5	202.2	400.00	159.00	19.45	77.45	**	96.91	117.91
22	APp6	223.9	400.00	160.00	20.12	80.99	**	101.10	127.10
23	APp7	238.6	400.00	182.00	20.11	80.96	**	101.08	132.08
24	TRANQ	177.5	400.00	185.00	19.14	67.14	**	86.29	101.29
25	BPp1	327.0	76.31	90.00	3.39	82.03	**	85.42	97.42
26	BPp2	353.8	129.04	95.00	5.86	80.25	**	86.12	107.12
27	BPp3	285.3	283.73	121.00	14.19	79.48	**	93.66	106.66
28	BPp4	296.5	283.73	118.00	14.18	79.06	**	93.25	111.25
29	BPp5	250.9	289.52	119.00	14.62	79.79	**	94.41	134.41
30	BPp7	292.3	289.52	123.00	15.01	80.91	**	95.92	135.92
31	BPp10	322.7	313.89	119.00	15.99	76.95	**	92.93	100.93
32	CPp1	300.1	400.00	146.00	20.92	56.44	**	77.36	85.36
33	CPp6	245.3	400.00	125.00	19.86	58.72	**	78.59	109.59
34	CPp7	251.6	400.00	145.00	20.12	60.14	**	80.26	84.26
35	CPp12	282.4	400.00	169.00	21.51	65.60	**	87.12	114.12
36	CPp14	209.4	400.00	204.00	19.73	66.79	**	86.52	113.52
37	CPpVII	331.7	400.00	142.00	21.00	64.66	**	85.66	118.66
38	P16	227.3	400.00	192.00	21.08	79.02	**	100.11	104.11
39	P17	227.3	400.00	192.00	21.08	80.37	**	101.46	105.46
40	P18	227.3	400.00	166.00	21.08	79.52	**	100.60	130.60
41	P19	227.3	400.00	168.00	21.08	81.53	**	102.62	130.62
42	P20	227.3	400.00	191.00	21.08	81.29	**	102.38	107.38
43	P21	227.3	400.00	166.00	21.08	80.96	**	102.05	132.05
44	P22	227.3	400.00	168.00	21.08	81.81	**	102.89	130.89
45	P23	227.3	400.00	189.00	21.08	81.04	**	102.12	109.12
46	P24	227.3	400.00	171.00	21.08	80.74	**	101.82	126.82
47	P25	227.3	400.00	192.00	21.08	80.00	**	101.09	105.09
48	P26	227.3	400.00	188.00	21.08	75.27	**	96.36	104.36
49	P27	227.3	400.00	192.00	21.08	75.25	**	96.33	100.33
50	P28	227.3	400.00	181.00	21.08	75.17	**	96.26	111.26
51	P29	227.3	400.00	186.00	21.08	75.69	**	96.77	106.77
52	P30	227.3	400.00	192.00	21.08	73.81	**	94.89	98.89
53	P31	227.3	400.00	178.00	21.08	74.41	**	95.49	113.49
54	P32	227.3	400.00	186.00	21.08	73.62	**	94.70	104.70
55	P33	227.3	400.00	166.00	21.08	71.51	**	92.59	122.59
56	P34	227.3	400.00	191.00	21.08	70.48	**	91.57	96.57
57	P35	227.3	400.00	171.00	21.08	69.70	**	90.78	115.78
58	P36	227.3	400.00	166.00	21.08	75.34	**	96.43	126.43

CP=coef.perd.Δ4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs₀+ Δ4+J (m)
 S_i=int.-s₀(m) ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 20 anos

Descarga da Bateria:17.131,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Inkra e a Unifor
Bombeamento Alternado
Alcance: 50 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	76.50	0.00	91.72	**	91.72	105.22
2	P2PP	445.9	0.00	87.00	0.00	91.46	**	91.46	108.46
3	P3PP	459.9	0.00	75.50	0.00	91.48	**	91.48	110.98
4	P4PP	448.9	0.00	77.60	0.00	91.60	**	91.60	110.00
5	P5PP	468.8	0.00	76.40	0.00	91.99	**	91.99	109.59
6	P6PP	450.7	0.00	74.10	0.00	92.22	**	92.22	109.12
7	P7PP	457.8	0.00	79.90	0.00	93.35	**	93.35	102.45
8	P8PP	456.4	0.00	74.30	0.00	94.20	**	94.20	106.90
9	P9PP	455.1	333.50	139.40	20.11	90.49	**	110.60	129.20
10	P10PP	469.9	95.30	101.40	4.58	94.47	**	99.05	118.65
11	P11PP	466.3	28.36	97.00	1.28	95.32	**	96.60	115.60
12	P12PP	447.1	201.25	110.90	10.74	92.78	**	103.52	125.62
13	P13PP	447.7	0.00	89.50	0.00	95.53	**	95.53	120.03
14	P14PP	471.1	46.05	97.80	2.13	94.97	**	97.10	121.30
15	P15PP	492.5	267.04	119.00	14.93	91.83	**	106.76	115.66
16	BL	292.1	177.42	109.00	8.10	89.59	**	97.69	76.69
17	APp1	304.0	400.00	150.00	20.90	92.35	**	113.26	115.26
18	APp2	220.6	400.00	162.00	20.43	93.29	**	113.72	119.72
19	APp3	181.2	400.00	166.00	19.60	92.05	**	111.65	115.65
20	APp4	185.9	400.00	183.80	21.18	90.55	**	111.72	118.92
21	APp5	202.2	400.00	159.00	19.79	89.24	**	109.03	130.03
22	APp6	223.9	400.00	160.00	20.45	92.71	**	113.17	139.17
23	APp7	238.6	400.00	182.00	20.45	92.67	**	113.12	144.12
24	TRANQ	177.5	400.00	185.00	19.48	79.01	**	98.49	113.49
25	BPp1	327.0	0.00	90.00	0.00	93.21	**	93.21	105.21
26	BPp2	353.8	58.69	95.00	2.60	91.31	**	93.91	114.91
27	BPp3	285.3	283.73	121.00	14.42	89.44	**	103.86	116.86
28	BPp4	296.5	283.73	118.00	14.42	89.35	**	103.77	121.77
29	BPp5	250.9	289.52	119.00	14.86	90.27	**	105.13	145.13
30	BPp7	292.3	289.52	123.00	15.26	91.02	**	106.28	146.28
31	BPp10	322.7	313.89	119.00	16.25	87.70	**	103.95	111.95
32	CPp1	300.1	400.00	146.00	21.26	68.57	**	89.83	97.83
33	CPp6	245.3	400.00	125.00	20.20	70.85	**	91.04	122.04
34	CPp7	251.6	400.00	145.00	20.46	72.23	**	92.69	96.69
35	CPp12	282.4	400.00	169.00	21.85	77.59	**	99.44	126.44
36	CPp14	209.4	400.00	204.00	20.07	78.77	**	98.84	125.84
37	CPpVII	331.7	400.00	142.00	21.33	76.67	**	98.01	131.01
38	P16	227.3	400.00	192.00	21.42	90.64	**	112.06	116.06
39	P17	227.3	400.00	192.00	21.42	91.84	**	113.26	117.26
40	P18	227.3	400.00	166.00	21.42	91.05	**	112.47	142.47
41	P19	227.3	400.00	168.00	21.42	92.91	**	114.33	142.33
42	P20	227.3	400.00	191.00	21.42	92.59	**	114.01	119.01
43	P21	227.3	400.00	166.00	21.42	92.32	**	113.74	143.74
44	P22	227.3	400.00	168.00	21.42	93.06	**	114.48	142.48
45	P23	227.3	400.00	189.00	21.42	92.16	**	113.58	120.58
46	P24	227.3	400.00	171.00	21.42	91.84	**	113.26	138.26
47	P25	227.3	400.00	192.00	21.42	90.80	**	112.23	116.23
48	P26	227.3	400.00	188.00	21.42	86.45	**	107.87	115.87
49	P27	227.3	400.00	192.00	21.42	86.74	**	108.16	112.16
50	P28	227.3	400.00	181.00	21.42	86.65	**	108.07	123.07
51	P29	227.3	400.00	186.00	21.42	87.29	**	108.71	118.71
52	P30	227.3	400.00	192.00	21.42	85.50	**	106.92	110.92
53	P31	227.3	400.00	178.00	21.42	86.05	**	107.47	125.47
54	P32	227.3	400.00	186.00	21.42	85.35	**	106.77	116.77
55	P33	227.3	400.00	166.00	21.42	83.34	**	104.76	134.76
56	P34	227.3	400.00	191.00	21.42	82.30	**	103.73	108.73
57	P35	227.3	400.00	171.00	21.42	81.56	**	102.98	127.98
58	P36	227.3	400.00	166.00	21.42	86.69	**	108.12	138.12

CP=coef.perd.Δ4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs₀+ Δ4+J (m)
S_i=int.-s₀(m) ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 50 anos

Descarga da Bateria: 16.668,00 m³/h

12.1.1.3 Cenário 3

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Inkra e a Unifor
Bombeamento Contínuo**

Alcance: 20 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SWND	
1	P1PP	445.4	0.00	27.50	0.00	64.41	20.00	64.41	77.91
2	P2PP	445.9	0.00	38.00	0.00	64.34	20.00	64.34	81.34
3	P3PP	459.9	0.00	26.50	0.00	64.33	20.00	64.33	83.83
4	P4PP	448.9	0.00	28.60	0.00	64.38	20.00	64.38	82.78
5	P5PP	468.8	0.00	27.40	0.00	64.57	20.00	64.57	82.17
6	P6PP	450.7	0.00	25.10	0.00	64.67	20.00	64.67	81.57
7	P7PP	457.8	0.00	30.90	0.00	65.04	20.00	65.04	74.14
8	P8PP	456.4	0.00	25.30	0.00	65.22	20.00	65.22	77.92
9	P9PP	455.1	68.98	90.40	4.08	63.92	20.00	68.01	86.61
10	P10PP	469.9	0.00	52.40	0.00	65.64	20.00	65.64	85.24
11	P11PP	466.3	0.00	48.00	0.00	65.68	20.00	65.68	84.68
12	P12PP	447.1	0.00	61.90	0.00	65.85	20.00	65.85	87.95
13	P13PP	447.7	0.00	40.50	0.00	66.09	20.00	66.09	90.59
14	P14PP	471.1	0.00	48.80	0.00	66.43	20.00	66.43	90.63
15	P15PP	492.5	12.39	70.00	0.68	66.49	20.00	67.16	76.06
16	BL	292.1	0.00	60.00	0.00	64.52	20.00	64.52	43.52
17	APp1	304.0	134.36	101.00	7.30	71.05	20.00	78.34	80.34
18	APp2	220.6	174.71	113.00	9.71	70.96	20.00	80.66	86.66
19	APp3	181.2	185.63	117.00	10.09	70.41	20.00	80.50	84.50
20	APp4	185.9	236.56	134.80	13.95	67.62	20.00	81.56	88.76
21	APp5	202.2	178.28	110.00	9.69	68.03	20.00	77.72	98.72
22	APp6	223.9	171.22	111.00	9.50	70.57	20.00	80.07	106.07
23	APp7	238.6	227.19	133.00	12.79	69.63	20.00	82.41	113.41
24	TRANQ	177.5	267.04	136.00	14.75	58.22	20.00	72.97	87.97
25	BPp1	327.0	0.00	41.00	0.00	64.71	20.00	64.71	76.71
26	BPp2	353.8	0.00	46.00	0.00	64.39	20.00	64.39	85.39
27	BPp3	285.3	25.12	72.00	1.34	64.21	20.00	65.55	78.55
28	BPp4	296.5	16.44	69.00	0.87	64.39	20.00	65.26	83.26
29	BPp5	250.9	17.11	70.00	0.93	65.20	20.00	66.13	106.13
30	BPp7	292.3	28.36	74.00	1.56	64.73	20.00	66.29	106.29
31	BPp10	322.7	19.71	70.00	1.04	64.81	20.00	65.85	73.85
32	CPp1	300.1	218.19	97.00	12.50	51.03	20.00	63.53	71.53
33	CPp6	245.3	116.64	76.00	6.23	54.86	20.00	61.10	92.10
34	CPp7	251.6	197.23	96.00	10.95	54.89	20.00	65.85	69.85
35	CPp12	282.4	241.39	120.00	14.37	60.21	20.00	74.58	101.58
36	CPp14	209.4	313.89	155.00	17.94	60.13	20.00	78.07	105.07
37	CPpVII	331.7	157.93	93.00	8.76	60.59	20.00	69.35	102.35
38	P16	227.3	241.39	143.00	14.27	68.61	20.00	82.88	86.88
39	P17	227.3	236.56	143.00	13.96	69.22	20.00	83.18	87.18
40	P18	227.3	178.28	117.00	10.34	69.70	20.00	80.03	110.03
41	P19	227.3	178.28	119.00	10.34	70.76	20.00	81.10	109.10
42	P20	227.3	227.19	142.00	13.37	69.37	20.00	82.74	87.74
43	P21	227.3	171.22	117.00	9.91	69.88	20.00	79.78	109.78
44	P22	227.3	171.22	119.00	9.91	70.23	20.00	80.13	108.13
45	P23	227.3	218.19	140.00	12.81	68.17	20.00	80.98	87.98
46	P24	227.3	178.28	122.00	10.34	68.28	20.00	78.62	103.62
47	P25	227.3	218.19	143.00	12.81	65.49	20.00	78.30	82.30
48	P26	227.3	227.19	139.00	13.37	64.16	20.00	77.53	85.53
49	P27	227.3	246.31	143.00	14.58	66.74	20.00	81.32	85.32
50	P28	227.3	222.65	132.00	13.09	66.70	20.00	79.78	94.78
51	P29	227.3	236.56	137.00	13.96	68.13	20.00	82.09	92.09
52	P30	227.3	251.34	143.00	14.90	66.70	20.00	81.60	85.60
53	P31	227.3	222.65	129.00	13.09	67.42	20.00	80.51	98.51
54	P32	227.3	246.31	137.00	14.58	67.07	20.00	81.65	91.65
55	P33	227.3	205.36	117.00	12.01	66.04	20.00	78.05	108.05
56	P34	227.3	267.04	142.00	15.91	64.15	20.00	80.06	85.06
57	P35	227.3	227.19	122.00	13.37	64.28	20.00	77.65	102.65
58	P36	227.3	178.28	117.00	10.34	66.54	20.00	76.88	106.88

CP=coef.perd.Δ4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs₀+ Δ4+J (m)

S_i=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquifero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria:7.558,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Inkra e a Unifor
 Bombeamento Contínuo**
Alcance: 50 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	8.50	0.00	71.24	50.00	71.24	84.74
2	P2PP	445.9	0.00	19.00	0.00	71.19	50.00	71.19	88.19
3	P3PP	459.9	0.00	7.50	0.00	71.18	50.00	71.18	90.68
4	P4PP	448.9	0.00	9.60	0.00	71.21	50.00	71.21	89.61
5	P5PP	468.8	0.00	8.40	0.00	71.31	50.00	71.31	88.91
6	P6PP	450.7	0.00	6.10	0.00	71.36	50.00	71.36	88.26
7	P7PP	457.8	0.00	11.90	0.00	71.55	50.00	71.55	80.65
8	P8PP	456.4	0.00	6.30	0.00	71.60	50.00	71.60	84.30
9	P9PP	455.1	0.00	71.40	0.00	71.77	50.00	71.77	90.37
10	P10PP	469.9	0.00	33.40	0.00	71.94	50.00	71.94	91.54
11	P11PP	466.3	0.00	29.00	0.00	72.14	50.00	72.14	91.14
12	P12PP	447.1	0.00	42.90	0.00	72.44	50.00	72.44	94.54
13	P13PP	447.7	0.00	21.50	0.00	72.77	50.00	72.77	97.27
14	P14PP	471.1	0.00	29.80	0.00	73.17	50.00	73.17	97.37
15	P15PP	492.5	0.00	51.00	0.00	73.57	50.00	73.57	82.47
16	BL	292.1	0.00	41.00	0.00	71.41	50.00	71.41	50.41
17	APp1	304.0	26.16	82.00	1.40	80.10	50.00	81.50	83.50
18	APp2	220.6	174.71	94.00	10.00	77.49	50.00	87.50	93.50
19	APp3	181.2	185.63	98.00	10.40	77.23	50.00	87.63	91.63
20	APp4	185.9	236.56	115.80	14.34	74.15	50.00	88.49	95.69
21	APp5	202.2	178.28	91.00	9.99	74.90	50.00	84.89	105.89
22	APp6	223.9	164.44	92.00	9.38	77.40	50.00	86.79	112.79
23	APp7	238.6	227.19	114.00	13.17	76.32	50.00	89.49	120.49
24	TRANQ	177.5	267.04	117.00	15.20	65.57	50.00	80.77	95.77
25	BPp1	327.0	0.00	22.00	0.00	71.43	50.00	71.43	83.43
26	BPp2	353.8	0.00	27.00	0.00	71.19	50.00	71.19	92.19
27	BPp3	285.3	0.00	53.00	0.00	71.48	50.00	71.48	84.48
28	BPp4	296.5	0.00	50.00	0.00	71.49	50.00	71.49	89.49
29	BPp5	250.9	0.00	51.00	0.00	72.37	50.00	72.37	112.37
30	BPp7	292.3	0.00	55.00	0.00	71.85	50.00	71.85	111.85
31	BPp10	322.7	0.00	51.00	0.00	72.16	50.00	72.16	80.16
32	CPp1	300.1	218.19	78.00	12.87	57.63	50.00	70.50	78.50
33	CPp6	245.3	0.00	57.00	0.00	63.49	50.00	63.49	94.49
34	CPp7	251.6	181.92	77.00	10.35	61.41	50.00	71.76	75.76
35	CPp12	282.4	241.39	101.00	14.78	66.62	50.00	81.40	108.40
36	CPp14	209.4	313.89	136.00	18.47	66.43	50.00	84.89	111.89
37	CPpVII	331.7	66.25	74.00	3.63	68.71	50.00	72.34	105.34
38	P16	227.3	241.39	124.00	14.68	75.59	50.00	90.27	94.27
39	P17	227.3	236.56	124.00	14.36	76.31	50.00	90.67	94.67
40	P18	227.3	178.28	98.00	10.64	76.89	50.00	87.53	117.53
41	P19	227.3	178.28	100.00	10.64	77.96	50.00	88.60	116.60
42	P20	227.3	227.19	123.00	13.76	76.46	50.00	90.21	95.21
43	P21	227.3	171.22	98.00	10.20	77.09	50.00	87.28	117.28
44	P22	227.3	171.22	100.00	10.20	77.39	50.00	87.58	115.58
45	P23	227.3	218.19	121.00	13.18	75.19	50.00	88.37	95.37
46	P24	227.3	178.28	103.00	10.64	75.36	50.00	86.00	111.00
47	P25	227.3	218.19	124.00	13.18	72.32	50.00	85.49	89.49
48	P26	227.3	227.19	120.00	13.76	71.11	50.00	84.87	92.87
49	P27	227.3	246.31	124.00	15.00	73.79	50.00	88.79	92.79
50	P28	227.3	222.65	113.00	13.46	73.79	50.00	87.26	102.26
51	P29	227.3	236.56	118.00	14.36	75.21	50.00	89.57	99.57
52	P30	227.3	251.34	124.00	15.33	73.75	50.00	89.08	93.08
53	P31	227.3	222.65	110.00	13.46	74.54	50.00	88.00	106.00
54	P32	227.3	246.31	118.00	15.00	74.10	50.00	89.10	99.10
55	P33	227.3	205.36	98.00	12.35	73.08	50.00	85.43	115.43
56	P34	227.3	267.04	123.00	16.36	71.05	50.00	87.41	92.41
57	P35	227.3	227.19	103.00	13.76	71.16	50.00	84.91	109.91
58	P36	227.3	178.28	98.00	10.64	73.67	50.00	84.31	114.31

 $CP = \text{coef. perd.} \Delta 4$ $VAZ = \text{vazão (m}^3/\text{h)}$ $RD = \text{reb. disp. (m)}$ $S_w = s_0 + \Delta s_0 + \Delta 4 + J$ (m)

 $S_i = \text{int.} - s_0$ (m) $t = \text{Operação (Anos)}$ $ND = \text{nível din. (m)}$

Bombeamento contínuo – Aquífero confinado não drenante

 Coeficiente de Armazenamento: $S = 0,00030$

 Transmissividade Hidráulica: $T = 0,012000$

 Descarga da Bateria: $7.031,00 \text{ m}^3/\text{h}$

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Inkra e a Unifor
Bombeamento Alternado**

Alcance: 20 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	52.50	0.00	69.51	**	69.51	83.01
2	P2PP	445.9	0.00	63.00	0.00	69.36	**	69.36	86.36
3	P3PP	459.9	0.00	51.50	0.00	69.39	**	69.39	88.89
4	P4PP	448.9	0.00	53.60	0.00	69.50	**	69.50	87.90
5	P5PP	468.8	0.00	52.40	0.00	69.81	**	69.81	87.41
6	P6PP	450.7	0.00	50.10	0.00	69.98	**	69.98	86.88
7	P7PP	457.8	0.00	55.90	0.00	70.81	**	70.81	79.91
8	P8PP	456.4	0.00	50.30	0.00	71.40	**	71.40	84.10
9	P9PP	455.1	236.56	115.40	13.24	68.89	**	82.13	100.73
10	P10PP	469.9	37.63	77.40	1.70	71.93	**	73.63	93.23
11	P11PP	466.3	7.04	73.00	0.31	72.25	**	72.55	91.55
12	P12PP	447.1	101.26	86.90	4.96	71.04	**	76.00	98.10
13	P13PP	447.7	0.00	65.50	0.00	72.48	**	72.48	96.98
14	P14PP	471.1	10.12	73.80	0.45	72.59	**	73.04	97.24
15	P15PP	492.5	157.93	95.00	8.03	70.82	**	78.85	87.75
16	BL	292.1	87.48	85.00	3.74	68.62	**	72.36	51.36
17	APp1	304.0	400.00	126.00	20.57	74.32	**	94.89	96.89
18	APp2	220.6	400.00	138.00	20.10	75.20	**	95.29	101.29
19	APp3	181.2	400.00	142.00	19.27	73.86	**	93.13	97.13
20	APp4	185.9	400.00	159.80	20.84	72.59	**	93.43	100.63
21	APp5	202.2	400.00	135.00	19.45	71.28	**	90.73	111.73
22	APp6	223.9	400.00	136.00	20.12	74.68	**	94.79	120.79
23	APp7	238.6	400.00	158.00	20.11	74.56	**	94.68	125.68
24	TRANQ	177.5	400.00	161.00	19.14	61.38	**	80.52	95.52
25	BPp1	327.0	0.00	66.00	0.00	70.50	**	70.50	82.50
26	BPp2	353.8	11.66	71.00	0.49	69.51	**	70.00	91.00
27	BPp3	285.3	178.28	97.00	8.49	68.28	**	76.77	89.77
28	BPp4	296.5	167.80	94.00	7.94	68.36	**	76.29	94.29
29	BPp5	250.9	171.22	95.00	8.24	69.53	**	77.77	117.77
30	BPp7	292.3	181.92	99.00	8.98	69.55	**	78.54	118.54
31	BPp10	322.7	189.42	95.00	9.05	67.61	**	76.66	84.66
32	CPp1	300.1	400.00	122.00	20.92	51.81	**	72.73	80.73
33	CPp6	245.3	400.00	101.00	19.86	53.96	**	73.82	104.82
34	CPp7	251.6	400.00	121.00	20.12	55.28	**	75.40	79.40
35	CPp12	282.4	400.00	145.00	21.51	60.25	**	81.77	108.77
36	CPp14	209.4	400.00	180.00	19.73	61.36	**	81.09	108.09
37	CPpVII	331.7	400.00	118.00	21.00	59.42	**	80.42	113.42
38	P16	227.3	400.00	168.00	21.08	72.20	**	93.29	97.29
39	P17	227.3	400.00	168.00	21.08	73.02	**	94.11	98.11
40	P18	227.3	400.00	142.00	21.08	72.40	**	93.49	123.49
41	P19	227.3	400.00	144.00	21.08	73.93	**	95.02	123.02
42	P20	227.3	400.00	167.00	21.08	73.38	**	94.46	99.46
43	P21	227.3	400.00	142.00	21.08	73.14	**	94.22	124.22
44	P22	227.3	400.00	144.00	21.08	73.61	**	94.69	122.69
45	P23	227.3	400.00	165.00	21.08	72.41	**	93.49	100.49
46	P24	227.3	400.00	147.00	21.08	71.98	**	93.06	118.06
47	P25	227.3	400.00	168.00	21.08	70.26	**	91.35	95.35
48	P26	227.3	400.00	164.00	21.08	66.71	**	87.79	95.79
49	P27	227.3	400.00	168.00	21.08	67.87	**	88.95	92.95
50	P28	227.3	400.00	157.00	21.08	67.73	**	88.81	103.81
51	P29	227.3	400.00	162.00	21.08	68.62	**	89.70	99.70
52	P30	227.3	400.00	168.00	21.08	67.09	**	88.17	92.17
53	P31	227.3	400.00	154.00	21.08	67.57	**	88.66	106.66
54	P32	227.3	400.00	162.00	21.08	67.13	**	88.21	98.21
55	P33	227.3	400.00	142.00	21.08	65.35	**	86.43	116.43
56	P34	227.3	400.00	167.00	21.08	64.44	**	85.52	90.52
57	P35	227.3	400.00	147.00	21.08	63.84	**	84.92	109.92
58	P36	227.3	400.00	142.00	21.08	67.45	**	88.53	118.53

CP=coef.perd.Δ4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs₀+ Δ4+J (m)
S_i=int.-s₀(m) ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquífero confinado não drenante

Coefficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 20 anos

Descarga da Bateria:15.538,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços Existentes mais Novos Poços entre o Inkra e a Unifor
Bombeamento Alternado**

Alcance: 50 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P1PP	445.4	0.00	42.50	0.00	78.06	**	78.06	91.56
2	P2PP	445.9	0.00	53.00	0.00	77.92	**	77.92	94.92
3	P3PP	459.9	0.00	41.50	0.00	77.92	**	77.92	97.42
4	P4PP	448.9	0.00	43.60	0.00	77.99	**	77.99	96.39
5	P5PP	468.8	0.00	42.40	0.00	78.29	**	78.29	95.89
6	P6PP	450.7	0.00	40.10	0.00	78.46	**	78.46	95.36
7	P7PP	457.8	0.00	45.90	0.00	79.21	**	79.21	88.31
8	P8PP	456.4	0.00	40.30	0.00	79.73	**	79.73	92.43
9	P9PP	455.1	236.56	105.40	13.44	76.83	**	90.27	108.87
10	P10PP	469.9	0.00	67.40	0.00	80.44	**	80.44	100.04
11	P11PP	466.3	0.00	63.00	0.00	80.14	**	80.14	99.14
12	P12PP	447.1	0.00	76.90	0.00	80.12	**	80.12	102.22
13	P13PP	447.7	0.00	55.50	0.00	80.32	**	80.32	104.82
14	P14PP	471.1	0.00	63.80	0.00	80.67	**	80.67	104.87
15	P15PP	492.5	82.74	85.00	4.04	79.80	**	83.84	92.74
16	BL	292.1	0.00	75.00	0.00	78.00	**	78.00	57.00
17	APp1	304.0	400.00	116.00	20.90	84.22	**	105.13	107.13
18	APp2	220.6	400.00	128.00	20.43	85.06	**	105.49	111.49
19	APp3	181.2	400.00	132.00	19.60	83.69	**	103.29	107.29
20	APp4	185.9	400.00	149.80	21.18	82.52	**	103.70	110.90
21	APp5	202.2	400.00	125.00	19.79	81.22	**	101.01	122.01
22	APp6	223.9	400.00	126.00	20.45	84.56	**	105.01	131.01
23	APp7	238.6	400.00	148.00	20.45	84.41	**	104.86	135.86
24	TRANQ	177.5	400.00	151.00	19.48	71.45	**	90.93	105.93
25	BPp1	327.0	0.00	56.00	0.00	78.93	**	78.93	90.93
26	BPp2	353.8	0.00	61.00	0.00	78.19	**	78.19	99.19
27	BPp3	285.3	148.64	87.00	7.11	76.93	**	84.04	97.04
28	BPp4	296.5	109.78	84.00	5.14	77.41	**	82.55	100.55
29	BPp5	250.9	105.43	85.00	5.03	78.52	**	83.54	123.54
30	BPp7	292.3	154.77	89.00	7.68	77.85	**	85.53	125.53
31	BPp10	322.7	134.36	85.00	6.34	76.90	**	83.24	91.24
32	CPp1	300.1	400.00	112.00	21.26	62.25	**	83.51	91.51
33	CPp6	245.3	400.00	91.00	20.20	64.37	**	84.57	115.57
34	CPp7	251.6	400.00	111.00	20.46	65.66	**	86.11	90.11
35	CPp12	282.4	400.00	135.00	21.85	70.50	**	92.35	119.35
36	CPp14	209.4	400.00	170.00	20.07	71.58	**	91.65	118.65
37	CPpVII	331.7	400.00	108.00	21.33	69.69	**	91.03	124.03
38	P16	227.3	400.00	158.00	21.42	81.93	**	103.35	107.35
39	P17	227.3	400.00	158.00	21.42	82.57	**	103.99	107.99
40	P18	227.3	400.00	132.00	21.42	82.03	**	103.45	133.45
41	P19	227.3	400.00	134.00	21.42	83.36	**	104.79	132.79
42	P20	227.3	400.00	157.00	21.42	82.71	**	104.13	109.13
43	P21	227.3	400.00	132.00	21.42	82.53	**	103.95	133.95
44	P22	227.3	400.00	134.00	21.42	82.87	**	104.29	132.29
45	P23	227.3	400.00	155.00	21.42	81.51	**	102.93	109.93
46	P24	227.3	400.00	137.00	21.42	81.04	**	102.46	127.46
47	P25	227.3	400.00	158.00	21.42	78.96	**	100.38	104.38
48	P26	227.3	400.00	154.00	21.42	75.89	**	97.31	105.31
49	P27	227.3	400.00	158.00	21.42	77.46	**	98.88	102.88
50	P28	227.3	400.00	147.00	21.42	77.30	**	98.72	113.72
51	P29	227.3	400.00	152.00	21.42	78.34	**	99.76	109.76
52	P30	227.3	400.00	158.00	21.42	76.93	**	98.35	102.35
53	P31	227.3	400.00	144.00	21.42	77.36	**	98.78	116.78
54	P32	227.3	400.00	152.00	21.42	77.02	**	98.44	108.44
55	P33	227.3	400.00	132.00	21.42	75.36	**	96.78	126.78
56	P34	227.3	400.00	157.00	21.42	74.46	**	95.88	100.88
57	P35	227.3	400.00	137.00	21.42	73.90	**	95.33	120.33
58	P36	227.3	400.00	132.00	21.42	76.86	**	98.29	128.29

CP=coef.perd.Δ4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs₀+ Δ4+J (m)
S₁=int.-s₀(m) ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 50 anos

Descarga da Bateria:14.972,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços da Área do Trombetas
 Bombeamento Contínuo**

Alcance: 20 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P49	227.3	400.00	132.00	24.78	62.08	20.00	86.86	91.86
2	P50	227.3	400.00	132.00	24.78	65.32	20.00	90.10	95.10
3	P51	227.3	400.00	122.00	24.78	66.61	20.00	91.39	106.39
4	P52	227.3	400.00	132.00	24.78	66.97	20.00	91.75	96.75
5	P53	227.3	400.00	112.00	24.78	66.16	20.00	90.94	115.94
6	P54	227.3	400.00	112.00	24.78	68.14	20.00	92.92	117.92
7	P55	227.3	400.00	132.00	24.78	64.87	20.00	89.65	94.65
8	P56	227.3	400.00	117.00	24.78	65.74	20.00	90.52	110.52
9	P57	227.3	400.00	117.00	24.78	64.86	20.00	89.64	109.64
10	P58	227.3	400.00	132.00	24.78	59.78	20.00	84.56	89.56
11	P59	227.3	400.00	117.00	24.78	59.48	20.00	84.26	104.26
12	P60	227.3	400.00	107.00	24.78	60.37	20.00	85.15	115.15
13	P61	227.3	400.00	131.00	24.78	50.30	20.00	75.08	81.08
14	P62	227.3	400.00	107.00	24.78	50.72	20.00	75.50	105.50
15	P63	227.3	400.00	133.00	24.78	56.66	20.00	81.44	85.44
16	P64	227.3	400.00	107.00	24.78	56.25	20.00	81.03	111.03
17	P65	227.3	400.00	102.00	24.78	59.57	20.00	84.35	119.35
18	P66	227.3	400.00	132.00	24.78	59.48	20.00	84.26	89.26
19	Pz2	227.3	0.00	168.00	0.00	26.56	20.00	26.56	31.56
20	Pz3	227.3	0.00	168.00	0.00	14.51	20.00	14.51	19.51

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)

S_i=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria:7.200,00 m³/h

BATERIA:Gurgueia – Poços da Área do Trombetas
Bombeamento Contínuo
Alcance: 50 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P49	227.3	400.00	117.00	25.45	69.88	50.00	95.33	100.33
2	P50	227.3	400.00	117.00	25.45	73.04	50.00	98.49	103.49
3	P51	227.3	400.00	107.00	25.45	74.07	50.00	99.52	114.52
4	P52	227.3	400.00	117.00	25.45	74.53	50.00	99.99	104.99
5	P53	227.3	340.31	97.00	21.29	74.39	50.00	95.68	120.68
6	P54	227.3	320.29	97.00	19.93	76.68	50.00	96.61	121.61
7	P55	227.3	400.00	117.00	25.45	72.61	50.00	98.07	103.07
8	P56	227.3	392.00	102.00	24.89	73.50	50.00	98.39	118.39
9	P57	227.3	400.00	102.00	25.45	72.25	50.00	97.70	117.70
10	P58	227.3	400.00	117.00	25.45	67.79	50.00	93.24	98.24
11	P59	227.3	400.00	102.00	25.45	67.35	50.00	92.80	112.80
12	P60	227.3	347.25	92.00	21.77	68.92	50.00	90.69	120.69
13	P61	227.3	400.00	116.00	25.45	58.71	50.00	84.16	90.16
14	P62	227.3	400.00	92.00	25.45	59.07	50.00	84.52	114.52
15	P63	227.3	400.00	118.00	25.45	64.65	50.00	90.11	94.11
16	P64	227.3	384.16	92.00	24.34	64.40	50.00	88.74	118.74
17	P65	227.3	289.52	87.00	17.85	68.90	50.00	86.76	121.76
18	P66	227.3	400.00	117.00	25.45	67.19	50.00	92.64	97.64
19	Pz2	227.3	0.00	153.00	0.00	36.32	50.00	36.32	41.32
20	Pz3	227.3	0.00	153.00	0.00	23.77	50.00	23.77	28.77

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)

S_i=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquifero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria: 6.874,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços da Área do Trombetas
 Bombeamento Alternado**

Alcance: 20 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P49	227.3	400.00	166.00	21.08	31.05	**	52.14	57.14
2	P50	227.3	400.00	166.00	21.08	32.65	**	53.73	58.73
3	P51	227.3	400.00	156.00	21.08	33.33	**	54.42	69.42
4	P52	227.3	400.00	166.00	21.08	33.50	**	54.59	59.59
5	P53	227.3	400.00	146.00	21.08	33.11	**	54.19	79.19
6	P54	227.3	400.00	146.00	21.08	34.07	**	55.15	80.15
7	P55	227.3	400.00	166.00	21.08	32.42	**	53.51	58.51
8	P56	227.3	400.00	151.00	21.08	32.88	**	53.97	73.97
9	P57	227.3	400.00	151.00	21.08	32.44	**	53.53	73.53
10	P58	227.3	400.00	166.00	21.08	29.90	**	50.98	55.98
11	P59	227.3	400.00	151.00	21.08	29.74	**	50.82	70.82
12	P60	227.3	400.00	141.00	21.08	30.19	**	51.28	81.28
13	P61	227.3	400.00	165.00	21.08	25.14	**	46.22	52.22
14	P62	227.3	400.00	141.00	21.08	25.35	**	46.43	76.43
15	P63	227.3	400.00	167.00	21.08	28.32	**	49.41	53.41
16	P64	227.3	400.00	141.00	21.08	28.11	**	49.19	79.19
17	P65	227.3	400.00	136.00	21.08	29.79	**	50.88	85.88
18	P66	227.3	400.00	166.00	21.08	29.74	**	50.82	55.82
19	Pz2	227.3	0.00	202.00	0.00	13.28	**	13.28	18.28
20	Pz3	227.3	0.00	202.00	0.00	7.26	**	7.26	12.26

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)

S_i=int.-s₀(m) ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquifero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 20 anos

Descarga da Bateria:7.200,00 m³/h

BATERIA:Gurgueia – Poços da Área do Trombetas
Bombeamento Alternado
Alcance: 50 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P49	227.3	400.00	155.00	21.42	36.79	**	58.21	63.21
2	P50	227.3	400.00	155.00	21.42	38.38	**	59.80	64.80
3	P51	227.3	400.00	145.00	21.42	39.07	**	60.49	75.49
4	P52	227.3	400.00	155.00	21.42	39.21	**	60.63	65.63
5	P53	227.3	400.00	135.00	21.42	38.82	**	60.24	85.24
6	P54	227.3	400.00	135.00	21.42	39.76	**	61.19	86.19
7	P55	227.3	400.00	155.00	21.42	38.13	**	59.55	64.55
8	P56	227.3	400.00	140.00	21.42	38.58	**	60.00	80.00
9	P57	227.3	400.00	140.00	21.42	38.15	**	59.57	79.57
10	P58	227.3	400.00	155.00	21.42	35.60	**	57.02	62.02
11	P59	227.3	400.00	140.00	21.42	35.44	**	56.86	76.86
12	P60	227.3	400.00	130.00	21.42	35.89	**	57.31	87.31
13	P61	227.3	400.00	154.00	21.42	30.79	**	52.22	58.22
14	P62	227.3	400.00	130.00	21.42	31.01	**	52.43	82.43
15	P63	227.3	400.00	156.00	21.42	34.00	**	55.42	59.42
16	P64	227.3	400.00	130.00	21.42	33.79	**	55.21	85.21
17	P65	227.3	400.00	125.00	21.42	35.51	**	56.93	91.93
18	P66	227.3	400.00	155.00	21.42	35.45	**	56.87	61.87
19	Pz2	227.3	0.00	191.00	0.00	19.01	**	19.01	24.01
20	Pz3	227.3	0.00	191.00	0.00	12.44	**	12.44	17.44

CP=coef.perd. $\Delta 4$ VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs_0 + $\Delta 4$ +J (m)

S_i=int.-s₀(m ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 50 anos

Descarga da Bateria:7.200,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços da Área de Canaveiras
 Bombeamento Contínuo**

Alcance: 20 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P37	227.3	400.00	95.00	24.78	50.26	20.00	75.04	110.04
2	P38	227.3	400.00	95.00	24.78	51.92	20.00	76.70	111.70
3	P39	227.3	400.00	95.00	24.78	55.21	20.00	79.99	114.99
4	P40	227.3	400.00	95.00	24.78	55.47	20.00	80.25	115.25
5	P41	227.3	400.00	95.00	24.78	57.67	20.00	82.45	117.45
6	P42	227.3	400.00	95.00	24.78	57.98	20.00	82.76	117.76
7	P43	227.3	400.00	95.00	24.78	59.57	20.00	84.34	119.34
8	P44	227.3	400.00	95.00	24.78	57.08	20.00	81.86	116.86
9	P45	227.3	400.00	95.00	24.78	56.22	20.00	81.00	116.00
10	P46	227.3	400.00	90.00	24.78	57.29	20.00	82.07	122.07
11	P47	227.3	400.00	90.00	24.78	55.30	20.00	80.08	120.08
12	P48	227.3	400.00	90.00	24.78	51.01	20.00	75.79	115.79
13	Pz1	227.3	0.00	90.00	0.00	10.27	20.00	10.27	50.27
14	Pz2	227.3	0.00	90.00	0.00	22.04	20.00	22.04	62.04

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_v=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)

S₁=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquifero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria:4.800,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços da Área de Canaveiras
 Bombeamento Contínuo**

Alcance: 50 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P37	227.3	361.57	76.00	22.76	47.32	50.00	70.08	105.08
2	P38	227.3	354.34	76.00	22.26	48.80	50.00	71.06	106.06
3	P39	227.3	340.31	76.00	21.29	51.61	50.00	72.90	107.90
4	P40	227.3	340.31	76.00	21.29	51.80	50.00	73.09	108.09
5	P41	227.3	326.83	76.00	20.37	53.58	50.00	73.95	108.95
6	P42	227.3	326.83	76.00	20.37	53.81	50.00	74.18	109.18
7	P43	227.3	313.89	76.00	19.49	55.14	50.00	74.63	109.63
8	P44	227.3	333.50	76.00	20.83	52.67	50.00	73.50	108.50
9	P45	227.3	340.31	76.00	21.29	51.84	50.00	73.13	108.13
10	P46	227.3	278.05	71.00	17.09	53.75	50.00	70.84	110.84
11	P47	227.3	301.46	71.00	18.65	51.68	50.00	70.34	110.34
12	P48	227.3	333.50	71.00	20.83	47.63	50.00	68.46	108.46
13	Pz1	227.3	0.00	71.00	0.00	14.23	50.00	14.23	54.23
14	Pz2	227.3	0.00	71.00	0.00	24.54	50.00	24.54	64.54

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_v=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)

S₁=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquifero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Descarga da Bateria:3.950,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços da Área de Canaveiras
 Bombeamento Alternado**

Alcance: 20 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P37	227.3	400.00	130.00	21.08	25.13	**	46.21	81.21
2	P38	227.3	400.00	130.00	21.08	25.91	**	46.99	81.99
3	P39	227.3	400.00	130.00	21.08	27.59	**	48.67	83.67
4	P40	227.3	400.00	130.00	21.08	27.72	**	48.80	83.80
5	P41	227.3	400.00	130.00	21.08	28.79	**	49.87	84.87
6	P42	227.3	400.00	130.00	21.08	28.95	**	50.03	85.03
7	P43	227.3	400.00	130.00	21.08	29.74	**	50.82	85.82
8	P44	227.3	400.00	130.00	21.08	28.52	**	49.60	84.60
9	P45	227.3	400.00	130.00	21.08	28.09	**	49.18	84.18
10	P46	227.3	400.00	125.00	21.08	28.59	**	49.68	89.68
11	P47	227.3	400.00	125.00	21.08	27.64	**	48.72	88.72
12	P48	227.3	400.00	125.00	21.08	25.49	**	46.57	86.57
13	Pz1	227.3	0.00	125.00	0.00	5.14	**	5.14	45.14
14	Pz2	227.3	0.00	125.00	0.00	11.02	**	11.02	51.02

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)
 S_i=int.-s₀(m ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquifero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 20 anos

Descarga da Bateria:4.800,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Poços da Área de Canaveiras
 Bombeamento Alternado**

Alcance: 50 Anos - Considera interferências das demais baterias

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	P37	227.3	400.00	119.00	21.42	28.84	**	50.26	85.26
2	P38	227.3	400.00	119.00	21.42	29.62	**	51.04	86.04
3	P39	227.3	400.00	119.00	21.42	31.30	**	52.72	87.72
4	P40	227.3	400.00	119.00	21.42	31.43	**	52.85	87.85
5	P41	227.3	400.00	119.00	21.42	32.50	**	53.93	88.93
6	P42	227.3	400.00	119.00	21.42	32.66	**	54.09	89.09
7	P43	227.3	400.00	119.00	21.42	33.45	**	54.87	89.87
8	P44	227.3	400.00	119.00	21.42	32.23	**	53.65	88.65
9	P45	227.3	400.00	119.00	21.42	31.81	**	53.23	88.23
10	P46	227.3	400.00	114.00	21.42	32.30	**	53.73	93.73
11	P47	227.3	400.00	114.00	21.42	31.35	**	52.77	92.77
12	P48	227.3	400.00	114.00	21.42	29.20	**	50.62	90.62
13	Pz1	227.3	0.00	114.00	0.00	8.66	**	8.66	48.66
14	Pz2	227.3	0.00	114.00	0.00	14.94	**	14.94	54.94

CP=coef.perd. Δ 4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δ s₀+ Δ 4+J (m)

S_i=int.-s₀(m ND=nível din.(m)

Bombeamento alternado – Aquifero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento:S=0,00030

Transmissividade Hidraulica:T=0,012000

Regime de bombeamento: 12/24

Alcance: 50 anos

Descarga da Bateria:4.800,00 m³/h

12.1.2 Aquífero Serra Grande

**BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
 Bombeamento Contínuo
 Alcance: 20 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	SG1	1685.0	301.46	417.00	34.41	378.57	20.00	412.98	392.98
2	SG2	1685.0	295.43	417.00	33.49	380.14	20.00	413.63	393.63
3	SG3	1685.0	295.43	417.00	33.49	381.12	20.00	414.61	394.61
4	SG4	1685.0	295.43	417.00	33.49	381.65	20.00	415.14	395.14
5	SG5	1685.0	289.52	417.00	32.60	383.25	20.00	415.85	395.85
6	SG6	1685.0	289.52	417.00	32.60	383.58	20.00	416.18	396.18
7	SG7	1685.0	283.73	417.00	31.73	384.40	20.00	416.13	396.13
8	SG8	1685.0	283.73	417.00	31.73	384.76	20.00	416.49	396.49
9	SG9	1685.0	283.73	417.00	31.73	384.69	20.00	416.42	396.42
10	SG10	1685.0	283.73	417.00	31.73	384.48	20.00	416.21	396.21
11	SG11	1685.0	289.52	417.00	32.60	383.48	20.00	416.08	396.08
12	SG12	1685.0	295.43	417.00	33.49	381.74	20.00	415.23	395.23
13	SG13	1685.0	295.43	417.00	33.49	379.89	20.00	413.38	393.38
14	SG14	1685.0	301.46	417.00	34.41	377.25	20.00	411.66	391.66
15	SG15	1685.0	307.61	417.00	35.36	374.04	20.00	409.40	389.40
16	SG16	1685.0	307.61	417.00	35.36	376.92	20.00	412.28	392.28
17	SG17	1685.0	368.95	417.00	45.36	345.64	20.00	391.00	371.00
18	SG18	1685.0	368.95	417.00	45.36	347.83	20.00	393.19	373.19
19	SG19	1685.0	368.95	417.00	45.36	347.24	20.00	392.60	372.60
20	SG20	1685.0	376.48	417.00	46.66	341.84	20.00	388.49	368.49
21	SG21	1685.0	384.16	417.00	47.99	339.19	20.00	387.18	367.18
22	SG22	1685.0	368.95	417.00	45.36	345.91	20.00	391.27	371.27
23	SG23	1685.0	368.95	417.00	45.36	346.78	20.00	392.14	372.14
24	SG24	1685.0	400.00	417.00	50.80	318.18	20.00	368.98	348.98
25	SG25	1685.0	307.61	417.00	35.36	376.20	20.00	411.56	391.56
26	SG26	1685.0	307.61	417.00	35.36	374.43	20.00	409.79	389.79
27	SG27	1685.0	307.61	417.00	35.36	374.88	20.00	410.24	390.24
28	SG28	1685.0	313.89	417.00	36.34	371.07	20.00	407.41	387.41
29	SG29	1685.0	320.29	417.00	37.35	367.98	20.00	405.33	385.33
30	SG30	1685.0	301.46	417.00	34.41	377.55	20.00	411.96	391.96
31	SG31	1685.0	333.50	417.00	39.46	360.95	20.00	400.41	380.41
32	SG32	1685.0	400.00	417.00	50.80	297.18	20.00	347.97	327.97
33	SG33	1685.0	400.00	417.00	50.80	301.50	20.00	352.29	332.29
34	SG34	1685.0	400.00	417.00	50.80	304.54	20.00	355.33	335.33
35	SG35	1685.0	400.00	417.00	50.80	315.74	20.00	366.54	346.54
36	SG36	1685.0	400.00	417.00	50.80	318.75	20.00	369.55	349.55
37	SG37	1685.0	400.00	417.00	50.80	314.08	20.00	364.88	344.88
38	SG38	1685.0	368.95	417.00	45.36	346.80	20.00	392.16	372.16
39	SG39	1685.0	361.57	417.00	44.10	351.70	20.00	395.80	375.80
40	SG40	1685.0	368.95	417.00	45.36	348.22	20.00	393.58	373.58
41	SG41	1685.0	354.34	417.00	42.89	354.58	20.00	397.47	377.47
42	SG42	1685.0	347.25	417.00	41.71	356.34	20.00	398.05	378.05
43	SG43	1685.0	354.34	417.00	42.89	354.05	20.00	396.94	376.94
44	SG44	1685.0	347.25	417.00	41.71	358.04	20.00	399.75	379.75
45	SG45	1685.0	340.31	417.00	40.57	359.31	20.00	399.88	379.88
46	SG46	1685.0	340.31	417.00	40.57	358.62	20.00	399.19	379.19
47	SG47	1685.0	333.50	417.00	39.46	362.80	20.00	402.27	382.27
48	SG48	1685.0	361.57	417.00	44.10	348.92	20.00	393.03	373.03

**BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
 Bombeamento Contínuo
 Alcance: 20 Anos (continuação)**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
49	SG49	1685.0	376.48	417.00	46.66	343.65	20.00	390.30	370.30
50	SG50	1685.0	376.48	417.00	46.66	343.02	20.00	389.67	369.67
51	SG51	1685.0	376.48	417.00	46.66	343.13	20.00	389.79	369.79
52	SG52	1685.0	384.16	417.00	47.99	337.88	20.00	385.88	365.88
53	SG53	1685.0	384.16	417.00	47.99	338.91	20.00	386.90	366.90
54	SG54	1685.0	384.16	417.00	47.99	336.59	20.00	384.58	364.58
55	SG55	1685.0	400.00	417.00	50.80	330.34	20.00	381.14	361.14
56	SG56	1685.0	400.00	417.00	50.80	328.22	20.00	379.01	359.01
57	SG57	1685.0	400.00	417.00	50.80	325.86	20.00	376.65	356.65
58	SG58	1685.0	368.95	417.00	45.36	345.49	20.00	390.85	370.85
59	SG59	1685.0	400.00	417.00	50.80	242.56	20.00	293.36	273.36
60	SG60	1685.0	400.00	417.00	50.80	247.10	20.00	297.89	277.89
61	SG61	1685.0	400.00	417.00	50.80	255.18	20.00	305.98	285.98
62	SG62	1685.0	400.00	417.00	50.80	257.27	20.00	308.06	288.06
63	SG63	1685.0	400.00	417.00	50.80	266.17	20.00	316.97	296.97
64	SG64	1685.0	400.00	417.00	50.80	265.45	20.00	316.25	296.25
65	SG65	1685.0	400.00	417.00	50.80	272.57	20.00	323.37	303.37
66	SG66	1685.0	400.00	417.00	50.80	273.59	20.00	324.38	304.38
67	SG67	1685.0	400.00	417.00	50.80	271.28	20.00	322.08	302.08
68	SG68	1685.0	400.00	417.00	50.80	276.73	20.00	327.53	307.53
69	SG69	1685.0	400.00	417.00	50.80	277.10	20.00	327.90	307.90
70	SG70	1685.0	400.00	417.00	50.80	277.80	20.00	328.60	308.60
71	SG71	1685.0	400.00	417.00	50.80	246.65	20.00	297.45	277.45
72	SG72	1685.0	400.00	417.00	50.80	239.21	20.00	290.01	270.01
73	SG73	1685.0	400.00	417.00	50.80	241.94	20.00	292.73	272.73
74	SG74	1685.0	400.00	417.00	50.80	234.55	20.00	285.35	265.35
75	SG75	1685.0	400.00	417.00	50.80	236.91	20.00	287.71	267.71
76	SG76	1685.0	400.00	417.00	50.80	234.63	20.00	285.43	265.43
77	SG77	1685.0	400.00	417.00	50.80	226.10	20.00	276.90	256.90
78	SG78	1685.0	400.00	417.00	50.80	224.66	20.00	275.46	255.46
79	SG79	1685.0	400.00	417.00	50.80	225.80	20.00	276.59	256.59
80	SG80	1685.0	400.00	417.00	50.80	212.41	20.00	263.20	243.20
81	SG81	1685.0	400.00	417.00	50.80	210.90	20.00	261.70	241.70
82	SG82	1685.0	400.00	417.00	50.80	214.93	20.00	265.72	245.72
83	SG83	1685.0	400.00	417.00	50.80	280.01	20.00	330.81	310.81
84	SG84	1685.0	400.00	417.00	50.80	278.19	20.00	328.98	308.98
85	SG85	1685.0	400.00	417.00	50.80	267.84	20.00	318.64	298.64
86	SG86	1685.0	400.00	417.00	50.80	267.66	20.00	318.46	298.46
87	SG87	1685.0	400.00	417.00	50.80	258.76	20.00	309.56	289.56
88	SG88	1685.0	400.00	417.00	50.80	259.46	20.00	310.26	290.26
89	SG89	1685.0	400.00	417.00	50.80	285.95	20.00	336.74	316.74
90	SG90	1685.0	400.00	417.00	50.80	281.02	20.00	331.82	311.82

CP=coef.perd.Δ4 VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs₀+ Δ4+J (m)

S₁=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquífero confinado não drenante

Coeficiente de Armazenamento: S=0,0001

Transmissividade Hidráulica: T=0,010

Descarga da Bateria: 32.825,00 m³/h

**BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
 Bombeamento Contínuo
 Alcance: 50 Anos**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	SG1	1685.0	251.34	417.00	27.56	386.11	50.00	413.66	393.66
2	SG2	1685.0	246.31	417.00	26.84	387.40	50.00	414.25	394.25
3	SG3	1685.0	246.31	417.00	26.84	388.20	50.00	415.05	395.05
4	SG4	1685.0	246.31	417.00	26.84	388.63	50.00	415.47	395.47
5	SG5	1685.0	241.39	417.00	26.15	389.97	50.00	416.12	396.12
6	SG6	1685.0	241.39	417.00	26.15	390.24	50.00	416.39	396.39
7	SG7	1685.0	236.56	417.00	25.48	390.92	50.00	416.40	396.40
8	SG8	1685.0	236.56	417.00	25.48	391.22	50.00	416.70	396.70
9	SG9	1685.0	236.56	417.00	25.48	391.15	50.00	416.63	396.63
10	SG10	1685.0	236.56	417.00	25.48	390.98	50.00	416.46	396.46
11	SG11	1685.0	241.39	417.00	26.15	390.11	50.00	416.26	396.26
12	SG12	1685.0	246.31	417.00	26.84	388.64	50.00	415.48	395.48
13	SG13	1685.0	246.31	417.00	26.84	387.08	50.00	413.93	393.93
14	SG14	1685.0	251.34	417.00	27.56	384.87	50.00	412.43	392.43
15	SG15	1685.0	256.47	417.00	28.29	382.17	50.00	410.46	390.46
16	SG16	1685.0	251.34	417.00	27.56	384.85	50.00	412.41	392.41
17	SG17	1685.0	307.61	417.00	35.98	358.56	50.00	394.54	374.54
18	SG18	1685.0	301.46	417.00	35.02	360.49	50.00	395.51	375.51
19	SG19	1685.0	301.46	417.00	35.02	359.96	50.00	394.98	374.98
20	SG20	1685.0	307.61	417.00	35.98	355.60	50.00	391.58	371.58
21	SG21	1685.0	313.89	417.00	36.97	353.36	50.00	390.33	370.33
22	SG22	1685.0	307.61	417.00	35.98	358.71	50.00	394.69	374.69
23	SG23	1685.0	301.46	417.00	35.02	359.55	50.00	394.58	374.58
24	SG24	1685.0	333.50	417.00	40.14	336.15	50.00	376.29	356.29
25	SG25	1685.0	256.47	417.00	28.29	384.15	50.00	412.44	392.44
26	SG26	1685.0	256.47	417.00	28.29	382.64	50.00	410.93	390.93
27	SG27	1685.0	256.47	417.00	28.29	383.06	50.00	411.35	391.35
28	SG28	1685.0	261.70	417.00	29.05	379.87	50.00	408.92	388.92
29	SG29	1685.0	267.04	417.00	29.83	377.03	50.00	406.85	386.85
30	SG30	1685.0	251.34	417.00	27.56	385.10	50.00	412.65	392.65
31	SG31	1685.0	278.05	417.00	31.45	371.45	50.00	402.90	382.90
32	SG32	1685.0	361.57	417.00	44.84	320.92	50.00	365.75	345.75
33	SG33	1685.0	354.34	417.00	43.61	324.44	50.00	368.05	348.05
34	SG34	1685.0	354.34	417.00	43.61	326.84	50.00	370.45	350.45
35	SG35	1685.0	340.31	417.00	41.26	335.46	50.00	376.72	356.72
36	SG36	1685.0	333.50	417.00	40.14	338.05	50.00	378.18	358.18
37	SG37	1685.0	340.31	417.00	41.26	334.35	50.00	375.61	355.61
38	SG38	1685.0	301.46	417.00	35.02	359.55	50.00	394.57	374.57
39	SG39	1685.0	295.43	417.00	34.09	363.59	50.00	397.68	377.68
40	SG40	1685.0	301.46	417.00	35.02	360.62	50.00	395.64	375.64
41	SG41	1685.0	289.52	417.00	33.18	365.90	50.00	399.08	379.08
42	SG42	1685.0	289.52	417.00	33.18	367.31	50.00	400.49	380.49
43	SG43	1685.0	289.52	417.00	33.18	365.41	50.00	398.59	378.59
44	SG44	1685.0	283.73	417.00	32.31	368.79	50.00	401.10	381.10
45	SG45	1685.0	283.73	417.00	32.31	369.82	50.00	402.13	382.13
46	SG46	1685.0	283.73	417.00	32.31	369.16	50.00	401.47	381.47
47	SG47	1685.0	278.05	417.00	31.45	372.77	50.00	404.22	384.22
48	SG48	1685.0	295.43	417.00	34.09	361.65	50.00	395.74	375.74

**BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
 Bombeamento Contínuo
 Alcance: 50 Anos (continuação)**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
49	SG49	1685.0	307.61	417.00	35.98	357.47	50.00	393.45	373.45
50	SG50	1685.0	307.61	417.00	35.98	356.84	50.00	392.82	372.82
51	SG51	1685.0	307.61	417.00	35.98	357.07	50.00	393.05	373.05
52	SG52	1685.0	313.89	417.00	36.97	352.89	50.00	389.86	369.86
53	SG53	1685.0	313.89	417.00	36.97	353.57	50.00	390.54	370.54
54	SG54	1685.0	313.89	417.00	36.97	351.86	50.00	388.83	368.83
55	SG55	1685.0	320.29	417.00	38.00	347.02	50.00	385.02	365.02
56	SG56	1685.0	326.83	417.00	39.05	345.30	50.00	384.35	364.35
57	SG57	1685.0	326.83	417.00	39.05	343.47	50.00	382.52	362.52
58	SG58	1685.0	301.46	417.00	35.02	358.82	50.00	393.85	373.85
59	SG59	1685.0	400.00	417.00	51.61	274.21	50.00	325.82	305.82
60	SG60	1685.0	400.00	417.00	51.61	278.43	50.00	330.03	310.03
61	SG61	1685.0	400.00	417.00	51.61	285.87	50.00	337.48	317.48
62	SG62	1685.0	400.00	417.00	51.61	287.78	50.00	339.39	319.39
63	SG63	1685.0	400.00	417.00	51.61	295.75	50.00	347.36	327.36
64	SG64	1685.0	400.00	417.00	51.61	295.10	50.00	346.71	326.71
65	SG65	1685.0	392.00	417.00	50.17	301.65	50.00	351.81	331.81
66	SG66	1685.0	392.00	417.00	50.17	302.17	50.00	352.34	332.34
67	SG67	1685.0	392.00	417.00	50.17	299.97	50.00	350.14	330.14
68	SG68	1685.0	384.16	417.00	48.77	305.02	50.00	353.79	333.79
69	SG69	1685.0	384.16	417.00	48.77	305.11	50.00	353.88	333.88
70	SG70	1685.0	384.16	417.00	48.77	305.09	50.00	353.86	333.86
71	SG71	1685.0	400.00	417.00	51.61	280.32	50.00	331.93	311.93
72	SG72	1685.0	400.00	417.00	51.61	274.35	50.00	325.96	305.96
73	SG73	1685.0	400.00	417.00	51.61	276.89	50.00	328.50	308.50
74	SG74	1685.0	400.00	417.00	51.61	270.54	50.00	322.15	302.15
75	SG75	1685.0	400.00	417.00	51.61	272.41	50.00	324.02	304.02
76	SG76	1685.0	400.00	417.00	51.61	270.75	50.00	322.35	302.35
77	SG77	1685.0	400.00	417.00	51.61	262.81	50.00	314.42	294.42
78	SG78	1685.0	400.00	417.00	51.61	261.65	50.00	313.25	293.25
79	SG79	1685.0	400.00	417.00	51.61	262.49	50.00	314.09	294.09
80	SG80	1685.0	400.00	417.00	51.61	250.00	50.00	301.61	281.61
81	SG81	1685.0	400.00	417.00	51.61	248.59	50.00	300.20	280.20
82	SG82	1685.0	400.00	417.00	51.61	252.27	50.00	303.88	283.88
83	SG83	1685.0	384.16	417.00	48.77	307.15	50.00	355.92	335.92
84	SG84	1685.0	384.16	417.00	48.77	305.60	50.00	354.37	334.37
85	SG85	1685.0	400.00	417.00	51.61	297.58	50.00	349.18	329.18
86	SG86	1685.0	400.00	417.00	51.61	297.28	50.00	348.89	328.89
87	SG87	1685.0	400.00	417.00	51.61	290.28	50.00	341.88	321.88
88	SG88	1685.0	400.00	417.00	51.61	290.91	50.00	342.52	322.52
89	SG89	1685.0	376.48	417.00	47.42	310.16	50.00	357.58	337.58
90	SG90	1685.0	376.48	417.00	47.42	306.83	50.00	354.25	334.25

CP=coef.perd. $\Delta 4$ VAZ=vazão (m³/h) RD=reb.disp.(m) S_w=s₀+ Δs_0 + $\Delta 4$ +J (m)

S_i=int.-s₀(m) t=Operação (Anos) ND=nível din.(m)

Bombeamento contínuo – Aquífero confinado não drenante

Coefficiente de Armazenamento: S=0,0001

Transmissividade Hidraulica: T=0,010

Descarga da Bateria: 29.280,00 m³/h

BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
Bombeamento Alternado
Alcance: 20 Anos

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	SG1	1685.0	400.00	417.00	46.36	221.36	**	267.73	247.73
2	SG2	1685.0	400.00	417.00	46.36	222.54	**	268.90	248.90
3	SG3	1685.0	400.00	417.00	46.36	223.28	**	269.65	249.65
4	SG4	1685.0	400.00	417.00	46.36	223.45	**	269.82	249.82
5	SG5	1685.0	400.00	417.00	46.36	224.96	**	271.32	251.32
6	SG6	1685.0	400.00	417.00	46.36	225.40	**	271.76	251.76
7	SG7	1685.0	400.00	417.00	46.36	226.31	**	272.68	252.68
8	SG8	1685.0	400.00	417.00	46.36	226.99	**	273.35	253.35
9	SG9	1685.0	400.00	417.00	46.36	227.04	**	273.40	253.40
10	SG10	1685.0	400.00	417.00	46.36	226.94	**	273.31	253.31
11	SG11	1685.0	400.00	417.00	46.36	226.05	**	272.42	252.42
12	SG12	1685.0	400.00	417.00	46.36	224.45	**	270.81	250.81
13	SG13	1685.0	400.00	417.00	46.36	222.58	**	268.95	248.95
14	SG14	1685.0	400.00	417.00	46.36	220.10	**	266.46	246.46
15	SG15	1685.0	400.00	417.00	46.36	216.90	**	263.26	243.26
16	SG16	1685.0	400.00	417.00	46.36	218.31	**	264.67	244.67
17	SG17	1685.0	400.00	417.00	46.36	196.42	**	242.78	222.78
18	SG18	1685.0	400.00	417.00	46.36	197.96	**	244.33	224.33
19	SG19	1685.0	400.00	417.00	46.36	196.41	**	242.77	222.77
20	SG20	1685.0	400.00	417.00	46.36	193.75	**	240.12	220.12
21	SG21	1685.0	400.00	417.00	46.36	191.75	**	238.12	218.12
22	SG22	1685.0	400.00	417.00	46.36	196.79	**	243.16	223.16
23	SG23	1685.0	400.00	417.00	46.36	196.96	**	243.33	223.33
24	SG24	1685.0	400.00	417.00	46.36	177.23	**	223.60	203.60
25	SG25	1685.0	400.00	417.00	46.36	219.73	**	266.09	246.09
26	SG26	1685.0	400.00	417.00	46.36	217.87	**	264.23	244.23
27	SG27	1685.0	400.00	417.00	46.36	218.62	**	264.99	244.99
28	SG28	1685.0	400.00	417.00	46.36	215.00	**	261.36	241.36
29	SG29	1685.0	400.00	417.00	46.36	211.85	**	258.22	238.22
30	SG30	1685.0	400.00	417.00	46.36	220.10	**	266.46	246.46
31	SG31	1685.0	400.00	417.00	46.36	205.78	**	252.14	232.14
32	SG32	1685.0	400.00	417.00	46.36	162.68	**	209.05	189.05
33	SG33	1685.0	400.00	417.00	46.36	165.18	**	211.54	191.54
34	SG34	1685.0	400.00	417.00	46.36	166.95	**	213.32	193.32
35	SG35	1685.0	400.00	417.00	46.36	173.92	**	220.28	200.28
36	SG36	1685.0	400.00	417.00	46.36	175.64	**	222.00	202.00
37	SG37	1685.0	400.00	417.00	46.36	172.73	**	219.10	199.10
38	SG38	1685.0	400.00	417.00	46.36	194.68	**	241.05	221.05
39	SG39	1685.0	400.00	417.00	46.36	198.34	**	244.70	224.70
40	SG40	1685.0	400.00	417.00	46.36	195.95	**	242.31	222.31
41	SG41	1685.0	400.00	417.00	46.36	200.77	**	247.13	227.13
42	SG42	1685.0	400.00	417.00	46.36	201.69	**	248.05	228.05
43	SG43	1685.0	400.00	417.00	46.36	200.65	**	247.01	227.01
44	SG44	1685.0	400.00	417.00	46.36	203.41	**	249.77	229.77
45	SG45	1685.0	400.00	417.00	46.36	203.98	**	250.35	230.35
46	SG46	1685.0	400.00	417.00	46.36	203.73	**	250.10	230.10
47	SG47	1685.0	400.00	417.00	46.36	206.61	**	252.98	232.98
48	SG48	1685.0	400.00	417.00	46.36	196.57	**	242.94	222.94

**BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
 Bombeamento Alternado
 Alcance: 20 Anos (continuação)**

NO	POCO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
49	SG49	1685.0	400.00	417.00	46.36	192.09	**	238.45	218.45
50	SG50	1685.0	400.00	417.00	46.36	192.04	**	238.40	218.40
51	SG51	1685.0	400.00	417.00	46.36	191.58	**	237.95	217.95
52	SG52	1685.0	400.00	417.00	46.36	187.86	**	234.23	214.23
53	SG53	1685.0	400.00	417.00	46.36	188.79	**	235.16	215.16
54	SG54	1685.0	400.00	417.00	46.36	186.76	**	233.12	213.12
55	SG55	1685.0	400.00	417.00	46.36	182.91	**	229.28	209.28
56	SG56	1685.0	400.00	417.00	46.36	181.51	**	227.88	207.88
57	SG57	1685.0	400.00	417.00	46.36	179.96	**	226.32	206.32
58	SG58	1685.0	400.00	417.00	46.36	194.01	**	240.37	220.37
59	SG59	1685.0	400.00	417.00	46.36	132.41	**	178.77	158.77
60	SG60	1685.0	400.00	417.00	46.36	134.84	**	181.20	161.20
61	SG61	1685.0	400.00	417.00	46.36	139.08	**	185.44	165.44
62	SG62	1685.0	400.00	417.00	46.36	140.26	**	186.62	166.62
63	SG63	1685.0	400.00	417.00	46.36	145.09	**	191.46	171.46
64	SG64	1685.0	400.00	417.00	46.36	144.75	**	191.12	171.12
65	SG65	1685.0	400.00	417.00	46.36	148.72	**	195.08	175.08
66	SG66	1685.0	400.00	417.00	46.36	149.47	**	195.83	175.83
67	SG67	1685.0	400.00	417.00	46.36	148.23	**	194.59	174.59
68	SG68	1685.0	400.00	417.00	46.36	151.27	**	197.64	177.64
69	SG69	1685.0	400.00	417.00	46.36	151.55	**	197.92	177.92
70	SG70	1685.0	400.00	417.00	46.36	152.17	**	198.54	178.54
71	SG71	1685.0	400.00	417.00	46.36	133.28	**	179.65	159.65
72	SG72	1685.0	400.00	417.00	46.36	128.85	**	175.21	155.21
73	SG73	1685.0	400.00	417.00	46.36	130.28	**	176.65	156.65
74	SG74	1685.0	400.00	417.00	46.36	126.12	**	172.48	152.48
75	SG75	1685.0	400.00	417.00	46.36	127.51	**	173.87	153.87
76	SG76	1685.0	400.00	417.00	46.36	126.13	**	172.49	152.49
77	SG77	1685.0	400.00	417.00	46.36	121.53	**	167.89	147.89
78	SG78	1685.0	400.00	417.00	46.36	120.63	**	167.00	147.00
79	SG79	1685.0	400.00	417.00	46.36	121.39	**	167.75	147.75
80	SG80	1685.0	400.00	417.00	46.36	114.22	**	160.58	140.58
81	SG81	1685.0	400.00	417.00	46.36	113.43	**	159.79	139.79
82	SG82	1685.0	400.00	417.00	46.36	115.62	**	161.99	141.99
83	SG83	1685.0	400.00	417.00	46.36	152.67	**	199.03	179.03
84	SG84	1685.0	400.00	417.00	46.36	151.69	**	198.05	178.05
85	SG85	1685.0	400.00	417.00	46.36	145.55	**	191.91	171.91
86	SG86	1685.0	400.00	417.00	46.36	145.44	**	191.81	171.81
87	SG87	1685.0	400.00	417.00	46.36	140.27	**	186.63	166.63
88	SG88	1685.0	400.00	417.00	46.36	140.64	**	187.01	167.01
89	SG89	1685.0	400.00	417.00	46.36	157.92	**	204.29	184.29
90	SG90	1685.0	400.00	417.00	46.36	154.56	**	200.92	180.92

BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
Bombeamento Alternado
Alcance: 50 Anos

NO	POÇO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
1	SG1	1685.0	400.00	417.00	46.77	257.12	**	303.89	283.89
2	SG2	1685.0	400.00	417.00	46.77	258.29	**	305.06	285.06
3	SG3	1685.0	400.00	417.00	46.77	259.04	**	305.81	285.81
4	SG4	1685.0	400.00	417.00	46.77	259.22	**	305.99	285.99
5	SG5	1685.0	400.00	417.00	46.77	260.74	**	307.51	287.51
6	SG6	1685.0	400.00	417.00	46.77	261.11	**	307.88	287.88
7	SG7	1685.0	400.00	417.00	46.77	262.04	**	308.81	288.81
8	SG8	1685.0	400.00	417.00	46.77	262.73	**	309.50	289.50
9	SG9	1685.0	400.00	417.00	46.77	262.78	**	309.55	289.55
10	SG10	1685.0	400.00	417.00	46.77	262.67	**	309.44	289.44
11	SG11	1685.0	400.00	417.00	46.77	261.77	**	308.54	288.54
12	SG12	1685.0	400.00	417.00	46.77	260.20	**	306.97	286.97
13	SG13	1685.0	400.00	417.00	46.77	258.32	**	305.09	285.09
14	SG14	1685.0	400.00	417.00	46.77	255.80	**	302.57	282.57
15	SG15	1685.0	400.00	417.00	46.77	252.61	**	299.38	279.38
16	SG16	1685.0	400.00	417.00	46.77	254.05	**	300.82	280.82
17	SG17	1685.0	400.00	417.00	46.77	232.08	**	278.85	258.85
18	SG18	1685.0	400.00	417.00	46.77	233.65	**	280.42	260.42
19	SG19	1685.0	400.00	417.00	46.77	232.09	**	278.86	258.86
20	SG20	1685.0	400.00	417.00	46.77	229.45	**	276.21	256.21
21	SG21	1685.0	400.00	417.00	46.77	227.42	**	274.19	254.19
22	SG22	1685.0	400.00	417.00	46.77	232.47	**	279.24	259.24
23	SG23	1685.0	400.00	417.00	46.77	232.62	**	279.39	259.39
24	SG24	1685.0	400.00	417.00	46.77	212.86	**	259.63	239.63
25	SG25	1685.0	400.00	417.00	46.77	255.49	**	302.26	282.26
26	SG26	1685.0	400.00	417.00	46.77	253.64	**	300.41	280.41
27	SG27	1685.0	400.00	417.00	46.77	254.37	**	301.14	281.14
28	SG28	1685.0	400.00	417.00	46.77	250.75	**	297.52	277.52
29	SG29	1685.0	400.00	417.00	46.77	247.57	**	294.34	274.34
30	SG30	1685.0	400.00	417.00	46.77	255.84	**	302.60	282.60
31	SG31	1685.0	400.00	417.00	46.77	241.52	**	288.29	268.29
32	SG32	1685.0	400.00	417.00	46.77	198.32	**	245.09	225.09
33	SG33	1685.0	400.00	417.00	46.77	200.81	**	247.58	227.58
34	SG34	1685.0	400.00	417.00	46.77	202.62	**	249.39	229.39
35	SG35	1685.0	400.00	417.00	46.77	209.59	**	256.36	236.36
36	SG36	1685.0	400.00	417.00	46.77	211.32	**	258.09	238.09
37	SG37	1685.0	400.00	417.00	46.77	208.45	**	255.22	235.22
38	SG38	1685.0	400.00	417.00	46.77	230.40	**	277.17	257.17
39	SG39	1685.0	400.00	417.00	46.77	234.07	**	280.84	260.84
40	SG40	1685.0	400.00	417.00	46.77	231.65	**	278.42	258.42
41	SG41	1685.0	400.00	417.00	46.77	236.50	**	283.27	263.27
42	SG42	1685.0	400.00	417.00	46.77	237.42	**	284.19	264.19
43	SG43	1685.0	400.00	417.00	46.77	236.36	**	283.13	263.13
44	SG44	1685.0	400.00	417.00	46.77	239.14	**	285.91	265.91
45	SG45	1685.0	400.00	417.00	46.77	239.71	**	286.47	266.47
46	SG46	1685.0	400.00	417.00	46.77	239.42	**	286.18	266.18
47	SG47	1685.0	400.00	417.00	46.77	242.36	**	289.13	269.13
48	SG48	1685.0	400.00	417.00	46.77	232.37	**	279.14	259.14

BATERIA:Gurgueia – Aquífero Serra Grande – 90 Poços
Bombeamento Alternado
Alcance: 50 Anos – (continuação)

NO	POÇO	CP	VAZ.	RD	SW	SI	t	SW+SI	ND
49	SG49	1685.0	400.00	417.00	46.77	227.89	**	274.66	254.66
50	SG50	1685.0	400.00	417.00	46.77	227.84	**	274.61	254.61
51	SG51	1685.0	400.00	417.00	46.77	227.40	**	274.17	254.17
52	SG52	1685.0	400.00	417.00	46.77	223.65	**	270.42	250.42
53	SG53	1685.0	400.00	417.00	46.77	224.57	**	271.34	251.34
54	SG54	1685.0	400.00	417.00	46.77	222.55	**	269.32	249.32
55	SG55	1685.0	400.00	417.00	46.77	218.66	**	265.43	245.43
56	SG56	1685.0	400.00	417.00	46.77	217.30	**	264.07	244.07
57	SG57	1685.0	400.00	417.00	46.77	215.69	**	262.46	242.46
58	SG58	1685.0	400.00	417.00	46.77	229.82	**	276.59	256.59
59	SG59	1685.0	400.00	417.00	46.77	167.44	**	214.21	194.21
60	SG60	1685.0	400.00	417.00	46.77	169.85	**	216.62	196.62
61	SG61	1685.0	400.00	417.00	46.77	174.17	**	220.94	200.94
62	SG62	1685.0	400.00	417.00	46.77	175.32	**	222.09	202.09
63	SG63	1685.0	400.00	417.00	46.77	180.22	**	226.98	206.98
64	SG64	1685.0	400.00	417.00	46.77	179.86	**	226.63	206.63
65	SG65	1685.0	400.00	417.00	46.77	183.94	**	230.71	210.71
66	SG66	1685.0	400.00	417.00	46.77	184.70	**	231.47	211.47
67	SG67	1685.0	400.00	417.00	46.77	183.44	**	231.20	210.20
68	SG68	1685.0	400.00	417.00	46.77	186.51	**	233.28	213.28
69	SG69	1685.0	400.00	417.00	46.77	186.84	**	233.60	213.60
70	SG70	1685.0	400.00	417.00	46.77	187.49	**	234.25	214.25
71	SG71	1685.0	400.00	417.00	46.77	168.53	**	215.30	195.30
72	SG72	1685.0	400.00	417.00	46.77	163.89	**	210.66	190.66
73	SG73	1685.0	400.00	417.00	46.77	165.35	**	212.12	192.12
74	SG74	1685.0	400.00	417.00	46.77	161.07	**	207.84	187.84
75	SG75	1685.0	400.00	417.00	46.77	162.48	**	209.25	189.25
76	SG76	1685.0	400.00	417.00	46.77	161.05	**	207.82	187.82
77	SG77	1685.0	400.00	417.00	46.77	156.39	**	203.16	183.16
78	SG78	1685.0	400.00	417.00	46.77	155.44	**	202.21	182.21
79	SG79	1685.0	400.00	417.00	46.77	156.23	**	203.00	183.00
80	SG80	1685.0	400.00	417.00	46.77	148.92	**	195.68	175.68
81	SG81	1685.0	400.00	417.00	46.77	148.10	**	194.86	174.86
82	SG82	1685.0	400.00	417.00	46.77	150.37	**	197.13	177.13
83	SG83	1685.0	400.00	417.00	46.77	188.21	**	234.97	214.97
84	SG84	1685.0	400.00	417.00	46.77	187.15	**	233.92	213.92
85	SG85	1685.0	400.00	417.00	46.77	180.99	**	227.76	207.76
86	SG86	1685.0	400.00	417.00	46.77	180.81	**	227.58	207.58
87	SG87	1685.0	400.00	417.00	46.77	175.63	**	222.40	202.40
88	SG88	1685.0	400.00	417.00	46.77	176.00	**	222.77	202.77
89	SG89	1685.0	400.00	417.00	46.77	193.41	**	240.18	220.18
90	SG90	1685.0	400.00	417.00	46.77	189.97	**	236.74	216.74