

Nota Técnica n.º 390 / 2005/SOC

Em 19 de setembro de 2005.

Ao Senhor Superintendente de Outorga e Cobrança

Assunto: Análise do pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Processo n.º 02501.000006/2001-51.

APRESENTAÇÃO

1. Esta Nota Técnica apresenta a análise do pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF, formulada pelo Ministério da Integração Nacional – MI.
2. O PISF prevê duas captações (Eixo Norte e Eixo Leste) no rio São Francisco, localizadas a jusante da barragem da UHE Sobradinho, com o objetivo de complementar a oferta hídrica local de bacias situadas nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, para atendimento a demandas hídricas de múltiplos usos da água. A captação do Eixo Norte está prevista para ser implantada no Município de Cabrobó (PE), na calha do rio São Francisco, enquanto a captação do Eixo Leste, no Município de Floresta (PE), no reservatório da UHE Itaparica. A Figura 1 ilustra os componentes e Tabela 1 apresenta algumas características do PISF.



Figura 1 – Ilustração dos componentes do PISF.

Handwritten signatures and initials: ALP, A, and others.

Tabela 1. Características do PISF.

Município/UF (Captação 1 – Eixo Norte)	Cabrobó/PE
Município/UF (Captação 2 – Eixo Leste)	Floresta/PE
Manancial de captação	Rio São Francisco
Finalidade	Incremento da oferta e segurança hídrica e atendimento a usos múltiplos (abastecimento urbano, indústria, irrigação, dessedentação animal, entre outros)
Vazão firme contínua (24h/dia) disponível para bombeamento (ambos os eixos)	26,4 m³/s
Vazão máxima instantânea de captação (Eixo Norte)	99,00 m³/s
Vazão média diária máxima de captação (Eixo Norte)	89,10 m³/s
Vazão máxima instantânea de captação (Eixo Leste)	28,00 m³/s
Vazão média diária máxima de captação (Eixo Leste)	25,20 m³/s
Período máximo de captação da vazão excedente em ambos os Eixos	21,6 h/dia
Coordenadas geográficas do ponto de captação (Eixo Norte)	08° 32' 43,32" de Latitude Sul, 39° 27' 19,86" de Longitude Oeste.
Coordenadas geográficas do ponto de captação (Eixo Leste)	08° 48' 34,72" de Latitude Sul, 38° 24' 23,62" de Longitude Oeste.

3. O PISF já possui Outorga Preventiva, com validade de 3 anos, conferida pela Resolução ANA n.º 29, de 24 de janeiro de 2005, que reservou a vazão de 26,4 m³/s no rio São Francisco, correspondente à demanda projetada para o ano 2025 para consumo humano e dessedentação animal na região receptora beneficiada.

4. Além da vazão firme reservada de 26,4 m³/s, a referida Resolução determina, em seu art. 1º, §1º, que:

“Excepcionalmente, será permitida a captação da vazão máxima diária de 114,3 m³/s e instantânea de 127 m³/s quando o nível de água do reservatório de Sobradinho estiver acima do menor valor entre: a) nível correspondente ao armazenamento de 94,0% do volume útil; b) nível correspondente ao volume de espera para controle de cheias”.

5. O §2º do art. 1º dessa Resolução estabelece que:

“Enquanto a demanda real for inferior à demanda projetada de que trata o caput, o empreendimento poderá atender o uso múltiplo dos recursos hídricos na região receptora”.

6. A Outorga Preventiva, em seu art. 4º, condicionou a obtenção da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos à apresentação de estudos que comprovem:

“I – a sustentabilidade do arranjo institucional e administrativo, com a definição de atribuições e competências para a gestão da transposição;

II – a viabilidade financeira do empreendimento, em particular a compatibilidade dos custos de operação e manutenção com as receitas auferidas na cobrança pelo uso da água; e

III - a viabilidade técnica e operacional do empreendimento considerando as estações de bombeamento, os canais, as adutoras e o controle das derivações”.



7. A estrutura da presente Nota Técnica obedece à sequência de análise empreendida, cuja abordagem foi previamente discutida com a Diretoria da ANA. O texto está assim organizado:

- a. **Histórico** – Descrição cronológica do processo de outorga, apresentando os principais fatos, datas, documentos e deliberações;
- b. **Disponibilidade hídrica da bacia do rio São Francisco** – Verificação e análise da disponibilidade hídrica da bacia do rio São Francisco, visando a verificar a sua compatibilidade com as demandas do PISF, considerando as recomendações do Plano de Recursos Hídrico da Bacia – PBHSF;
- c. **Balanço hídrico nas bacias receptoras** – Verificação e análise do balanço hídrico nas bacias receptoras, visando a avaliar eventuais déficits a serem supridos pelo PISF e a compatibilidade das vazões de demanda com os usos previstos pelo PISF;
- d. **Análise do sistema integrado** – Verificação e análise do sistema integrado proposto, visando a avaliar a capacidade de atendimento dessas demandas pelo PISF e a adequação das condições de bombeamento definidas na outorga preventiva, considerando as restrições referentes aos volumes de espera e à capacidade de armazenamento das bacias receptoras;
- e. **Sustentabilidade da gestão do PISF** – Verificação e análise dos estudos de sustentabilidade da gestão do PISF, visando a verificar o cumprimento às condicionantes definidas na outorga preventiva referentes aos estudos de sustentabilidade institucional, de viabilidade financeira e de viabilidade técnica e operacional;
- f. **Monitoramento** – Estabelecimento das condições de monitoramento do PISF;
- g. **Considerações;** e
- h. **Conclusões.**

HISTÓRICO

8. O pedido de outorga preventiva foi encaminhado à ANA em fevereiro de 2001, mas só pôde ser autuado em 23/03/2001, dado que a ANA estava no início de suas atividades, não dispondo de Sistema de Protocolo nos primeiros meses de 2001.

9. Além da presente Nota Técnica, desde a autuação do presente pedido de outorga, foram elaboradas 3 (três) Notas Técnicas, descritas a seguir:

- a. Nota Técnica n.º 123/2003, de 19 de maio de 2003 (fls. 34 a 43):
 - i. Consta da análise de disponibilidade hídrica com vistas à Outorga Preventiva, sugerindo duas alternativas de operação do sistema de captação para a transposição;
 - ii. Essa Nota Técnica resultou na elaboração de duas minutas de resolução de outorga preventiva, uma para cada alternativa de operação do sistema, ambas condicionadas aos níveis de armazenamento de Sobradinho.
- b. Nota Técnica Complementar n.º 526/2003, de 16 de dezembro de 2003 (fl. 66):
 - i. Sugere a incorporação de recomendações do PBHSF às análises da ANA.
- c. Nota Técnica n.º 492/2004, de 23 de setembro de 2004 (fls. 96 a 102):
 - i. Por solicitação do Secretário de Recursos Hídricos do MMA, para composição de seu Parecer ao pedido de vistas à Deliberação do Comitê de Bacia sobre usos externos, foi elaborada nova Nota Técnica sobre a disponibilidade hídrica para o PISF.
 - ii. Novas simulações hidrológicas foram elaboradas, considerando as informações técnicas do PBHSF, aprovado pelo Comitê e mantendo-se o armazenamento em Sobradinho como referência para a operação do Sistema.

8
#

AP
CNP
R
BRS

- iii. Essa Nota Técnica apresenta um balanço hídrico simplificado mostrando que, considerando-se a vazão firme disponibilizada pelo reservatório de Sobradinho de 1.825 m³/s, o consumo médio anual de 262 m³/s previsto em 2025 na bacia do rio São Francisco e a necessidade de manutenção da vazão mínima de 1.300 m³/s na foz, haveria a disponibilidade média para uso da água de 263 m³/s em 2025 no rio São Francisco ($1825 - 262 - 1.300 = 263$), que seria superior à vazão média simulada bombeada pelo PISF, de 65 m³/s. Foram, também, apresentadas, nessa Nota Técnica, simulações detalhadas, realizadas com as melhores informações disponíveis, que permitiram concluir pela existência de disponibilidade hídrica do rio São Francisco para atendimento ao PISF. Nos períodos em que a vazão média bombeada atingia patamares superiores, constatou-se que a disponibilidade tendia a ser ainda maior, uma vez que esses bombeamentos ocorriam em períodos de condições favoráveis de afluência de vazão ao reservatório de Sobradinho;

10. Em 21/07/2004, O MI protocolizou na ANA (fl. 85) o Ofício n.º 1013/MI, de 16 de junho de 2004, em que, no parágrafo 2º, "... foi proposta a este Ministério uma outorga condicionada aos níveis de água do reservatório de Sobradinho..." e no parágrafo 3º, "...o Governo Federal concorda com a proposta desta Agência Nacional de Águas, assumindo o compromisso de sujeitar a operação do empreendimento aos condicionamentos propostos, tendo em vista um equacionamento viável que atenda aos interesses de todos os usuários do rio São Francisco".

11. Em 08/11/2004, em sua 142ª reunião, a Diretoria Colegiada da ANA deliberou pela aprovação da minuta de resolução da outorga preventiva, condicionando a sua publicação no Diário Oficial da União à decisão do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. O item 4.4 da Ata da 142ª reunião está assim descrito:

"4.4. Outorga Preventiva para o Projeto de Interligação das Águas do Rio São Francisco com as das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Processo n.º 02501.000006/2001-51. A Diretoria Colegiada da ANA ratificou a decisão de aprovar a minuta de Resolução que reserva, sob a forma de outorga preventiva, a vazão necessária à viabilização do Projeto de Interligação das Águas do Rio São Francisco com as das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, conforme pedido apresentado pelo Ministério da Integração Nacional, por meio de sua Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. Em face da relevância do assunto, ficou decidido que a outorga preventiva será emitida somente após a manifestação do diretor ausente e deliberação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, solicitada pelo ministro Ciro Gomes à ministra Marina Silva (Aviso n.º 122/MI, de 14.09.04)."

12. Em 30/11/2004, teve início o que seria a 15ª Reunião Extraordinária do CNRH para deliberar sobre o projeto de aproveitamento hídrico, por solicitação do MI, tendo sido, porém, interrompida a reunião por Liminar Judicial.

13. Em 17/01/2005, teve lugar a 15ª Reunião Extraordinária do CNRH, que deliberou favoravelmente sobre o aproveitamento hídrico do PISF.

14. Em 24/01/2005, foi publicada no Diário Oficial da União a Resolução ANA n.º 29, que aprova a Outorga Preventiva para o PISF.

15. Em 27/06/2005, foi publicada no Diário Oficial da União a Resolução CNRH n.º 47, que aprova o aproveitamento hídrico do PISF.

16. Em 29/07/2005, o MI protocolizou na ANA (fls. 164 a 170 e anexos) o pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o PISF.

17. Ao longo dos meses de agosto e de setembro de 2005, foram solicitados documentos e complementações ao MI, disponibilizados no sítio da ANA na Internet (www.ana.gov.br), conforme os seguintes Ofícios:

- a. Ofício nº 195/2005/DP-ANA, de 8 de agosto de 2005, solicitando que o MI encaminhasse uma proposta de mecanismo institucional para operação e manutenção do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF, devidamente formalizada e acordada entre a União e os Estados das bacias receptoras, para que a ANA pudesse examiná-la à luz do que preconiza o Decreto 4.024, de 21 de novembro de 2001, que instituiu o Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica – CERTOH;
- b. Ofício nº 201/2005/DP-ANA (fl. 241), de 17 de agosto de 2005, solicitando informações sobre a utilização da faixa lateral de 2,5km ao longo dos canais;
- c. Ofício nº 205/2005/DP-ANA (fl. 242), de 18 de agosto de 2005, solicitando a manifestação da concordância dos órgãos gestores estaduais quanto a ofertas e demandas hídricas nas bacias receptoras e outras informações;
- d. Ofício nº 230/2005/DP-ANA (fl. 301), de 6 de setembro de 2005, solicitando complementações de informações encaminhadas pelo MI, notadamente sobre as fontes hídricas atuais e previstas para abastecimento aos municípios beneficiados pelo PISF.

18. Em resposta, o MI encaminhou os seguintes documentos, que atendem às solicitações da ANA:

- a. Ofício nº 337/MI (fl. 245), de 19 de agosto de 2005, esclarecendo a utilização da faixa lateral de 2,5km ao longo dos canais, em resposta ao Ofício nº 201/2005/DP-ANA;
- b. Ofício nº 347/MI (fl. 249), de 31 de agosto de 2005, respondendo às solicitações do Ofício nº 205/2005/DP-ANA;
- c. Ofício nº 357/MI (fl. 298), de 1º de setembro de 2005, apresentando Termo de Compromisso relacionado à sustentabilidade operacional do empreendimento, entre a União e os Estados beneficiados pelo PISF, e carta da CHESF, declarando a viabilidade da empresa para assumir a gestão operacional do empreendimento, em resposta ao Ofício nº 195/2005/DP-ANA;
- d. Ofício nº 366/MI (fl. 308), de 14 de setembro de 2005, apresentando Anotações de Responsabilidade Técnica – ART do Projeto Básico do empreendimento e relatório do estudo de sustentabilidade institucional, administrativa, financeira e operacional, em complementação à resposta ao Ofício nº 205/2005/DP-ANA;
- e. Ofício nº 373/MI (fl. 354), de 16 de setembro de 2005, encaminhando ofícios dos órgãos gestores estaduais, concordando com as ofertas e demandas hídricas nas bacias receptoras estimadas pelo MI, as fontes hídricas atuais e previstas para abastecimento aos municípios beneficiados pelo PISF e outras informações em complementação às respostas aos Ofícios nº 205/2005/DP-ANA e 230/2005/DP-ANA.

8
7
All
OE
muc

DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

19. A Nota Técnica nº 492/2004 avaliou a disponibilidade hídrica da bacia do rio São Francisco por meio da simulação do sistema hídrico composto pelos reservatórios das UHEs Queimado, Três Marias e Sobradinho, utilizando o aplicativo AcquaNet¹ e considerando, resumidamente:

- a. Consumo médio anual de 262,2 m³/s na bacia do rio São Francisco, conforme previsão para o ano de 2025 constante do PBHSF²;
- b. Bombeamento da vazão de 26,4 m³/s, referente à demanda humana nas bacias receptoras, durante todo tempo, e da vazão de 114,3 m³/s, referente a diversos usos da água nas bacias receptoras, condicionada a níveis de armazenamento de água no reservatório de Sobradinho;
- c. Manutenção da vazão média mensal mínima de 1.300 m³/s, referente à atual restrição operativa utilizada pelo setor elétrico e recomendada pelo PBHSF;

20. A Nota Técnica nº 492/2004 concluiu pela existência de disponibilidade hídrica para o PISF, prevendo que, quando da consideração de volumes de espera no reservatório de Sobradinho, aumentaria a frequência de captação de vazões excedentes. Com base nisso, o CNRH deliberou pela aprovação do PISF, por meio da Resolução nº 47, de 2005, e a Diretoria Colegiada da ANA deliberou pelo deferimento da outorga preventiva, por meio da Resolução nº 29, de 2005. Como será rescrito a seguir nesta Nota Técnica, considerando-se os volumes de espera dos reservatórios da bacia do rio São Francisco, a vazão média plurianual disponível para bombeamento será de 67 m³/s.

Oferta Hídrica

21. O PBHSF avaliou a disponibilidade hídrica superficial nos trechos de rios não regularizados, considerando a vazão natural com 95% de permanência no tempo (Q₉₅). Nos trechos do rio São Francisco regularizados por reservatórios, a disponibilidade hídrica foi considerada como sendo a vazão regularizada acrescida da vazão Q₉₅ incremental. As vazões regularizadas pelos reservatórios de Três Marias e Sobradinho foram avaliadas, respectivamente, em 513 m³/s e de 1.815 m³/s.

22. A Figura 2 apresenta a variação das vazões de retirada para usos da água, da vazão média do rio, da vazão mínima com 95% de permanência (Q₉₅) e da disponibilidade hídrica, dada pela vazão Q₉₅ somada às vazões regularizadas por reservatórios, ao longo do rio São Francisco, conforme PBHSF.

¹ USP (2004). AcquaNet – Modelo para Alocação de Água em Sistemas Complexos de Recursos Hídricos. Manual do Usuário. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.

² ANA (2004a). Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Resumo Executivo e Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF nº16. ANA/GEF/PNUMA/OEA. Brasília, DF. 174 p.

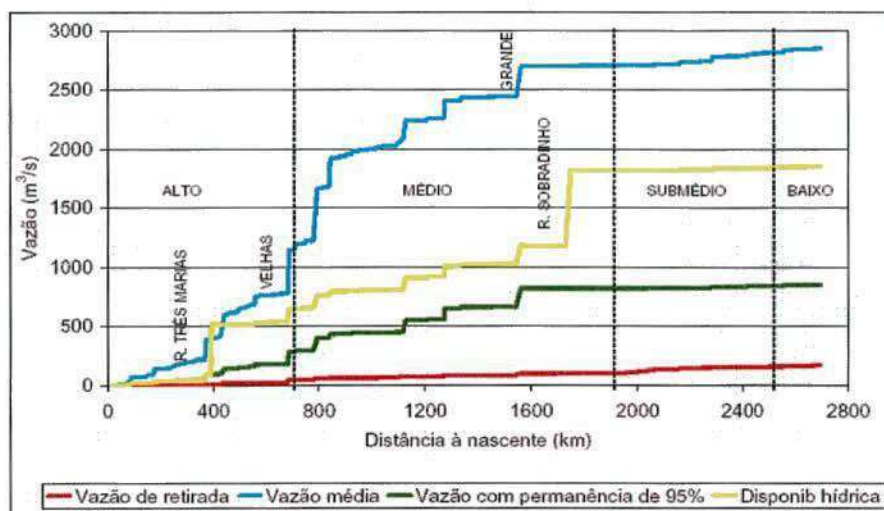


Figura 2 - Vazões ao longo do rio São Francisco.

23. A ANA realizou um Estudo Técnico³ sobre as vazões firmes dos reservatórios das UHEs Três Marias, Queimado e Sobradinho, usando dados de estudos do Operador Nacional do Sistema – ONS. As vazões regularizadas obtidas foram, respectivamente, 513,0 m³/s, 34,2 m³/s e 1.825,0 m³/s. Cabe esclarecer que a vazão firme do reservatório corresponde à vazão máxima que pode ser retirada, ao longo de dado período de tempo, sem que ocorra falha no suprimento ou esvaziamento não programado do reservatório.

Demandas da bacia do rio São Francisco

24. As demandas hídricas na bacia do rio São Francisco foram avaliadas pelo PBHSF (2004 – 2013)⁴, aprovado pela Deliberação do Comitê de Bacia n.º 07, de 29 de julho de 2004.

25. Segundo o PBHSF, a vazão consumida média anual em 2003 era de 90,9 m³/s, valor obtido com base em estudos elaborados pelo ONS em parceria com a ANA, ANEEL e MME⁵. A evolução dos consumos na bacia entre 1931 e 2003, segundo esses estudos, é mostrada na Figura 3.

³ ANA (2004b). Estudo Técnico – Disponibilidade Hídrica do Sistema Formado pelos Reservatórios Três Marias e Sobradinho na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco para Fins de Alocação de Água. Brasília, DF. 2004. 62 p.

⁴ ANA (2004a). Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Resumo Executivo e Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF nº16. ANA/GEF/PNUMA/OEA. Brasília, DF. 2004. 174 p.

⁵ ONS (2003). Estimativa das Vazões para Atividades de Usos Consuntivos da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN. Operador Nacional do Sistema. Contrato DPP nº 068/2003. Brasília, DF



Assinaturas manuscritas no canto inferior direito da página.

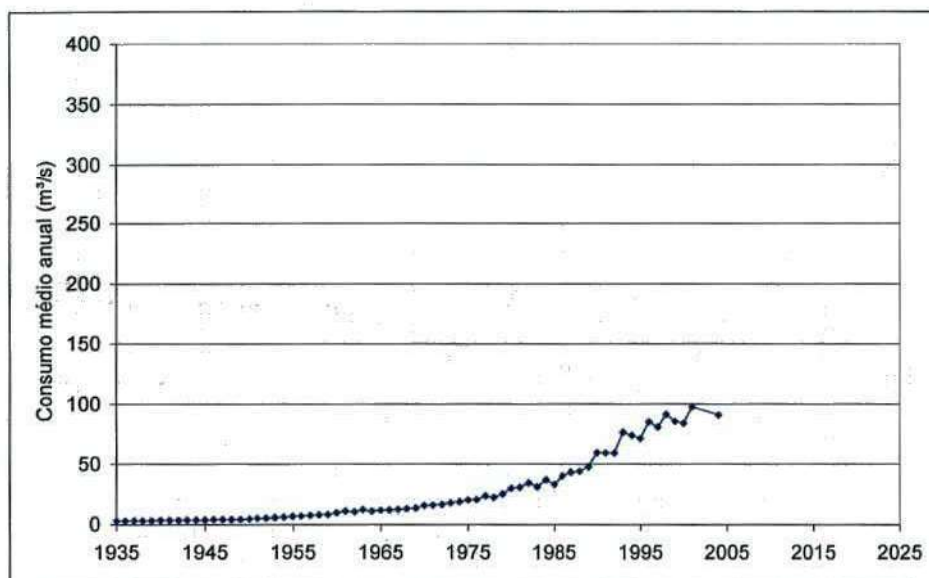
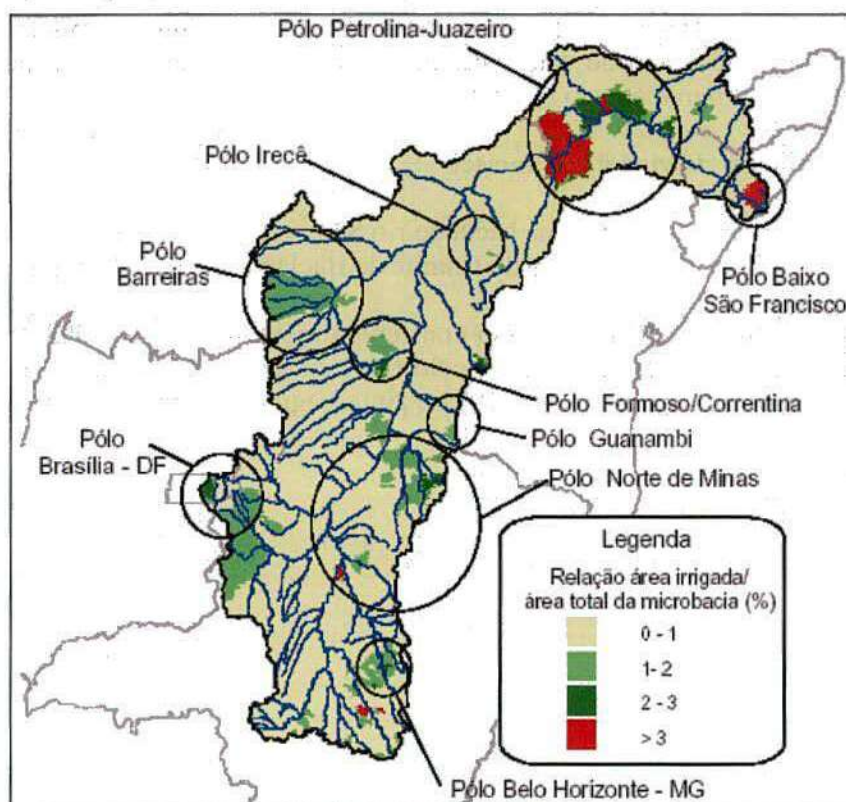


Figura 3 - Evolução dos consumos de água na bacia entre 1931 e 2001⁵.

26. Segundo o PBHSF, o principal uso consuntivo da água⁶ na bacia do rio São Francisco é a irrigação, existindo cerca de 343 mil hectares irrigados, onde cerca de 30% são referentes a projetos públicos. As áreas de maior prática da irrigação na Bacia são apresentadas na Figura 4.



(Fonte: PBHSF, 2004)

Figura 4 - Relação entre área irrigada e área total nas microbacias da bacia, e principais polos de irrigação.

⁶ Parcela da captação de água que não retorna à bacia.

27. Figura 5 mostra a projeção das demandas de usos consuntivos na bacia do rio São Francisco para os anos 2013 e 2025, segundo dados do cenário denominado otimista no PBHSF. De uma forma geral, foi considerado que todos os projetos de irrigação previstos seriam implantados em, pelo menos, 50% de suas áreas, além do crescimento tendencial dos outros usos da água, o que resultou no consumo médio anual de 169,6 m³/s, em 2013, e 262,2 m³/s, em 2025, o que corresponde à taxa média de crescimento de 5,2% ao ano, no período de 2003 a 2025.

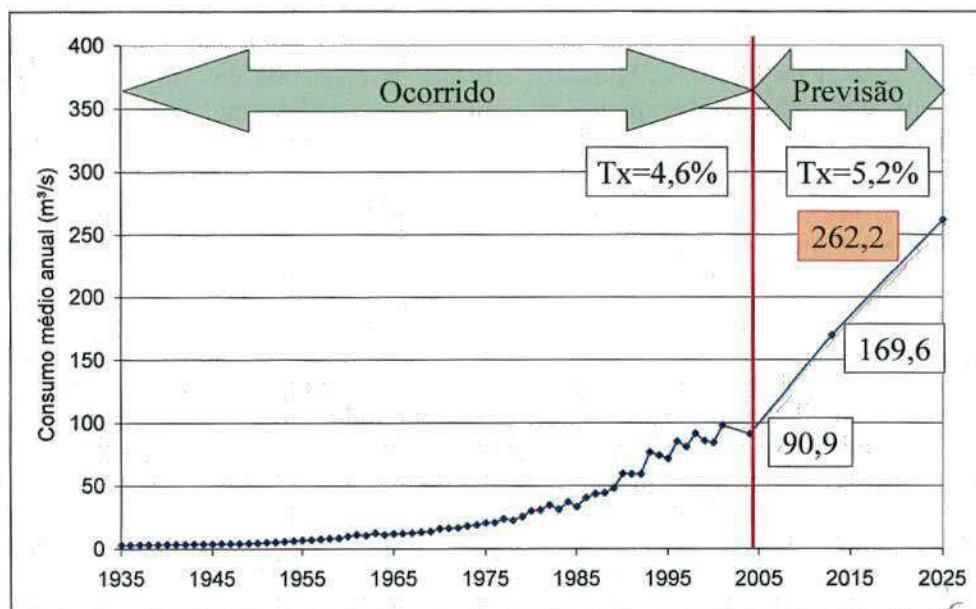


Figura 5 - Projeção das demandas na bacia do rio São Francisco (2004 – 2025).

28. No PBHSF, é apresentada uma proposta de alocação de água capaz de atender às necessidades hídricas da bacia nos horizontes de 2013 e 2025, considerando-se todos os projetos de aproveitamento hídrico previstos, os usos múltiplos da água e a conservação dos ecossistemas. Segundo essa proposta, o consumo médio anual de água nas bacias dos rios perenes seria limitado a 380 m³/s. Nas bacias dos rios intermitentes, não haveria limitação de consumo de água, uma vez que já estariam limitados pela disponibilidade hídrica natural.

29. Contudo, a Deliberação CBHSF n.º 08, de 29 de julho de 2004, recomendou o valor de 360 m³/s como vazão máxima alocável de uso consuntivo médio anual na Bacia (Art. 6º), valor que tem sido adotado pela ANA em suas avaliações de pleitos de outorga e nos procedimentos de controle de usos da água na bacia do rio São Francisco.

30. Portanto, o valor de 360 m³/s se refere a uma limitação de consumo dimensionada no Plano de Bacia para atender a todos os usos consuntivos da água previstos até o horizonte de 2025, inclusive todos os grandes projetos de irrigação previstos pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rios São Francisco e Parnaíba – CODEVASF e o próprio PISF.

31. À época de elaboração do PBHSF, existiam cerca de 2.850 usuários cadastrados nas bacias dos rios perenes da bacia do rio São Francisco, considerando-se Estados, Distrito Federal e União. A soma de todas as vazões máximas instantâneas desses usos cadastrados atingia 582 m³/s. Entretanto, os usuários não ligam suas bombas durante todas as horas do dia ou durante todos os dias do mês. Também, os usuários, principalmente os irrigantes, utilizam as águas em períodos distintos do ano, em função das práticas agrícolas e das diferenças de clima. Considerando-se essa sazonalidade desses usuários da água, o consumo médio no mês de maior uso era avaliado em 334,7 m³/s e o consumo médio anual era avaliado em 228,4 m³/s. Portanto, o consumo médio anual dos usuários cadastrados, de 228,4 m³/s, era inferior ao limite recomendado pelo Comitê de Bacia, de 360 m³/s.

8
H
Q
C
M

32. Cumpre destacar que a maior parte da vazão correspondente aos usuários cadastrados, referia-se ao cadastro da União (67%), que continha outorgas preventivas (que não conferem direito de uso), outorgas vencidas e pedidos de outorga ainda não analisados. Existiam, também, grandes projetos que, embora já tivessem o consumo máximo autorizado há vários anos, ainda estavam consumindo vazões muito inferiores, não havendo previsões sobre quando atingiriam suas capacidades máximas. Por conta disso, o consumo médio anual dos usuários cadastrados (228,4 m³/s) era bastante superior ao consumo médio anual que realmente existia (90,9 m³/s).

33. Assim, deve-se ressaltar que, na atual fase de regularização de usos e implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, em que os cadastros dos órgãos gestores não permitem avaliar aos consumos efetivamente implantados, o uso de dados históricos secundários para estimativa de demandas atuais e futuras é mais recomendável do que os dados cadastrais.

34. É importante destacar que o que está limitado na bacia é o consumo real médio anual e não o consumo autorizado por outorgas. A diretriz do Plano de Bacia é a de que sejam revisadas as outorgas existentes de modo a aproximar, continuamente, os consumos autorizados dos consumos realmente utilizados.

35. A Figura 6 apresenta a sazonalidade dos consumos médios anuais na bacia do rio São Francisco, estimada a partir de dados de estudos do ONS⁷, para quatro situações distintas: consumos atuais (2003), consumos de usuários cadastrados, consumos previstos para 2025 e os consumos-limite, cuja média anual corresponderia a 360 m³/s, recomendado pelo Comitê de Bacia.

36. Verifica-se, pela Figura 6, que o consumo de usuários cadastrados supera os consumos atualmente existentes na bacia, mas estão abaixo da previsão de crescimento para 2025. O consumo limite não é atingido, mesmo a previsão de consumo para 2025. Por outro lado, em termos de consumo médio anual, estima-se que haverá uma disponibilidade de 97,8 m³/s em relação ao consumo previsto para 2025 ($360 - 262,2 = 97,8$). Em relação ao consumo dos usuários cadastrados, existe uma disponibilidade de 131,6 m³/s, que pode ser alocada em novas outorgas na bacia ($360 - 228,4 = 131,6$).

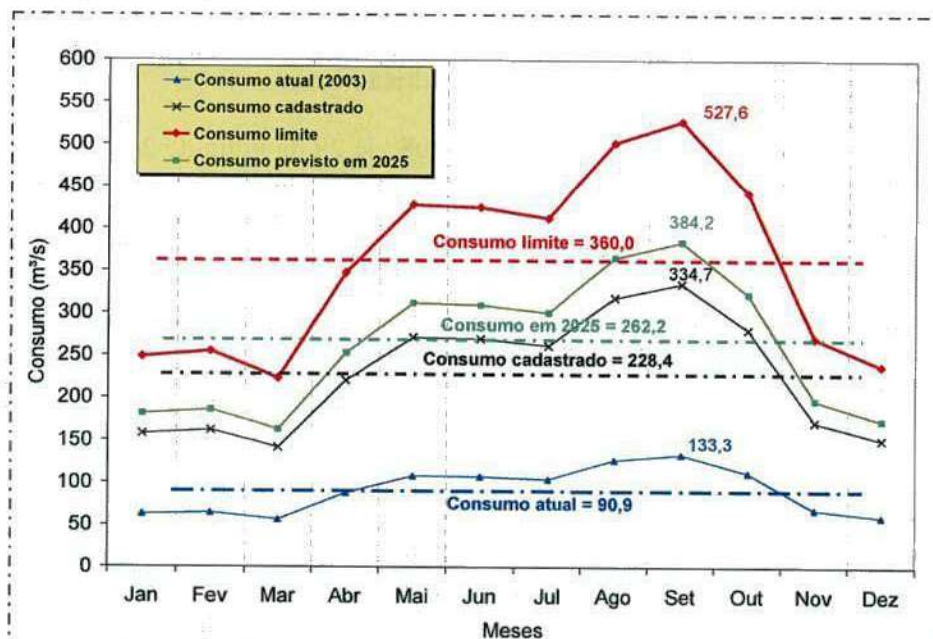


Figura 6 - Sazonalidade estimada dos consumos na bacia do rio São Francisco.

⁷ ONS (2003). Estimativa das Vazões para Atividades de Usos Consuntivos da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN. Operador Nacional do Sistema. Contrato DPP nº 068/2003. Brasília, DF.

37. Pelo discutido, entende-se que todas as prioridades estabelecidas no Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio São Francisco estão suficientemente garantidas pelos 262,2 m³/s, conforme previsto no artigo 13 da Lei n.º 9.433, de 1997.

BALANÇO HÍDRICO NAS BACIAS RECEPTORAS

38. As avaliações de demandas e ofertas hídricas nas regiões beneficiadas constam dos Estudos de Inserção Regional, realizados pelo MI, que analisaram ofertas hídricas de açudes existentes, potenciais de uso de águas subterrâneas, demandas hídricas concentradas em núcleos urbanos, distritos industriais existentes e previstos, perímetros de irrigação existentes e previstos, áreas potencialmente irrigáveis e usos difusos da água referentes ao consumo humano, animal e irrigação ao longo de rios e canais previstos pelo PISF. Também, foram estudados esquemas alternativos de bombeamento de vazões do rio São Francisco de modo a aumentar a eficiência dos açudes e aumentar a sinergia, ou seja, a quantidade de água disponibilizada pela redução da evaporação nos açudes.

39. Portanto, os estudos apresentados pelo MI contemplam avaliações de demandas hídricas diretamente atendidas pelo PISF e ofertas hídricas locais diretamente relacionadas a essas demandas.

40. Para avaliação das necessidades de complementação hídrica e da racionalidade do uso da água pelo PISF, a ANA analisou a situação das demandas e ofertas hídricas diretamente relacionadas ao PISF e aquelas existentes em todas as áreas das bacias receptoras que receberão águas do PISF, nos cenários de 2005 e 2025. Portanto, para consistência do balanço hídrico, a ANA contemplou uma área superior à área de abrangência do PISF, discretizada em 31 sub-bacias, apresentadas na Figura 7 e na Tabela 2.

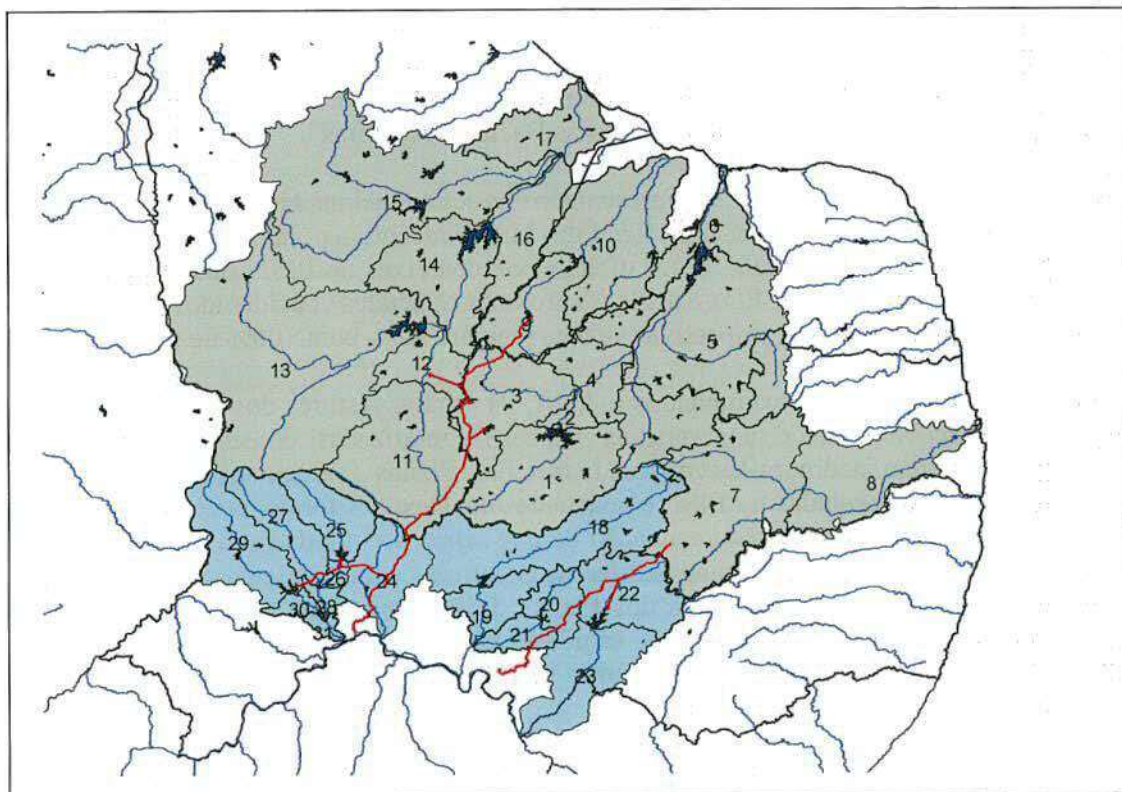


Figura 7 – Discretização das bacias receptoras.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

Tabela 2 – Identificação das 31 sub-bacias adotadas pela ANA para fins de balanço hídrico.

ID	Sub-bacia	ID	Sub-bacia
1	Alto Piancó (Curemas)	17	Baixo Jaguaribe
2	Baixo Piancó (jusante Curemas)	18	Alto Pajeú
3	Alto Piranhas	19	Baixo Pajeú
4	Médio Piranhas PB	20	Alto Navio
5	Médio Piranhas RN	21	Baixo Navio
6	Baixo Piranhas	22	Alto Moxotó
7	Alto Paraíba	23	Baixo Moxotó
8	Médio / Baixo Paraíba	24	Terra Nova
9	Alto Apodi	25	Alto Brígida
10	Baixo Apodi	26	Médio Brígida jusante Chapéu
11	Alto Salgado	27	Alto Santo Antônio
12	Baixo Salgado	28	Médio Brígida jusante Santo Antônio
13	Alto Jaguaribe	29	Alto São Pedro
14	Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	30	Médio São Pedro jusante Entremontes
15	Banabuiú	31	Baixo Brígida
16	Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)		

41. A análise do balanço hídrico das bacias receptoras na situação sem o PISF foi realizada pela ANA contabilizando-se ofertas e demandas hídricas atuais e futuras em cada uma das 31-sub-bacias, contemplando suas interrelações hidrológicas. A análise do balanço hídrico na situação com o PISF foi realizada pela ANA por meio da simulação do sistema de reservatórios, apresentada no item “Simulação do Sistema Integrado” desta Nota Técnica, tendo em vista que as vazões bombeadas dependem de níveis de armazenamento em Sobradinho, que variam ao longo do tempo.

Oferta Hídrica

42. O pedido de outorga apresentado no PISF foi acompanhado de um documento intitulado “Considerações Sobre o Balanço Hídrico, a Operação e a Outorga” que, em sua página 23, apresenta o item 5 – “A Situação Hídrica nas Bacias Receptoras”.

43. Nesse documento, são apresentados os açudes acima de 10 hm³, que foram considerados na estimativa de oferta hídrica superficial das bacias receptoras. Tais açudes localizam-se tanto nas calhas dos rios que receberão vazões diretamente dos eixos do PISF, quanto em afluentes dos rios que receberão águas do PISF. A Tabela 3 apresenta os açudes considerados no Estudo apresentado, suas bacias hidrográficas e respectivas vazões regularizadas, com 100% de garantia.

44. Em Ofícios encaminhados à ANA, os órgãos gestores dos Estados situados nas bacias receptoras reconhecem e aprovam as vazões regularizadas constantes da Tabela 3 e se comprometeram a incorporá-las em seus respectivos Planos de Recursos Hídricos. Assim, as vazões regularizadas apresentadas no PISF e constantes da Tabela 3 foram as consideradas para a análise desta Nota Técnica, com a recomendação de que sejam aprofundados os estudos hidrológicos para os açudes que apresentaram grandes diferenças entre as vazões regularizadas estimadas no PISF e as vazões regularizadas constantes dos Planos de Recursos Hídricos Estaduais e de Bacias. Em especial, recomenda-se que em tais estudos, sejam contempladas as questões do impacto da pequena açudagem e a redução dos volumes úteis devido a assoreamento.

45. A oferta local bruta estimada pelo PISF resultou em 92,3 m³/s, conforme Tabela 3, que, ao se descontarem as perdas de gestão de 15% adotadas para os açudes finais de cada bacia⁸, resultou em 84 m³/s. O PISF ainda considerou uma perda de 12% por condução de água dos açudes até os centros de demanda, conforme Ofício nº 347/MI, o que resultou em uma oferta local líquida de 74 m³/s, em águas superficiais, com garantia de 100%.

46. As perdas por gestão são, segundo o PISF, “perdas inevitáveis pela necessidade de manter vazões nos trechos finais dos rios para utilização dos usuários (uma faixa variável de 80 a 150 km do último açude até a foz). Trata-se de parcela da vazão regularizada nos rios que chega ao mar. O valor de 15% é modesto e pressupõe uma gestão otimizada dos açudes” (Ofício nº 347/MI).

47. Já as perdas por condução de água dos açudes até os centros de consumo são justificadas no PISF como sendo perdas na condução de água dos açudes até as estações de tratamento de água das cidades ou até os reservatórios de controle dos perímetros de irrigação. No PISF ainda é justificado o valor adotado de 12% pelos seguintes motivos, conforme Ofício nº 347/MI:

- “Parcela importante da água será conduzida por canais, seja para perímetros de irrigação situados distantes das margens dos rios e açudes (a irrigação moderna ocorre em platôs, pelas facilidades de controle tecnológico da produção e características dos solos), seja para núcleos urbanos distantes da fonte hídrica, como é o caso das maiores demandas regionais: região metropolitana de Fortaleza e Agreste Pernambucano (suprimento a partir do Eixo Leste)”;
- “O Bureau of Reclamation (Olson et al, 1998) mostra que as perdas em canais revestidos controlados é de 10%, não se computando usos difusos ou reservatórios intermediários”;
- “As perdas em canais de sistemas de distribuição na irrigação, na condução da água por canais não revestidos, são estimadas pelo Bureau of Reclamation em 20% (Olson et al, 1998)”.

⁸ Açudes Entremontes, Jucazinho, Banabuiu, Castanhão, Gavião, Pacajus, Pacoti, Acauã, Armando Ribeiro Gonçalves, Barra do Juá, Chapéu, Santa Cruz, Umari e Poço da Cruz (Engº Francisco Sabóia).

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

Tabela 3– Reservatórios considerados na oferta hídrica local, segundo o MI.

bacia	açude	Q _{reg} * (m³/s)	bacia	açude	Q _{reg} * (m³/s)
Metr opolit anas- CE	Acarape do Meio	0,81	Piranhas- RN	Lagoa do Arroz	0,46
	Amanari	0,08		Bartolomeu	0,02
	Aracoiaba	1,23		Eng Ávidos	1,60
	Choro Limão	0,24		São Gonçalo	0,43
	Gavião	0,41		Carneiro	0,17
	Pacajus	2,33		Eng Arcoverde	0,60
	Pacoti-Riachão	3,88		Escondido	0,06
	Sítios Novos	0,93		Tapera	0,03
Jagua ribe- CE	Trussu	0,85		Coremas – Mãe	8,50
	Riacho do Sangue	0,55		Sabuji	0,01
	Lima Campos	0,28		Itans	0,20
	Prazeres	0,25		Caldeirão Parelhas	0,04
	Quixabinha	0,05		Boqueirão Parelhas	0,10
	Atalho	0,49		Cruzeta	0,10
	Orós	9,39		Marechal Dutra	0,05
	Castanhão	17,78		Armando Ribeiro	15,00
	Banabuiú	7,60	Rio Paraíba- PB	Santo Antônio	0,01
Apodi- RN	Pau dos Ferros	0,30		Cordeiro	0,37
	Bonito	0,03		Camalaú	0,28
	Marcelinho Vieira	0,03		Sumé	0,17
	Riacho da Cruz	0,17		Taperoá	0,02
	Tourão	0,05		Soledade	0,11
	Brejo	0,13		Epitácio Pessoa	2,90
	Lucrecia	0,07		Acauã	1,86
	Rodeador	0,08	Agreste- PE	Jucazinho	0,92
	Santa Cruz	3,44		Belo Jardim	0,01
	Umari	0,95		Severino Guerra	0,09
Moxotó - PE	Custódia	0,14		Pão-de-Açúcar	0,09
	Poço da Cruz	1,35		Arcoverde	0,03
Brígi da- PE	Algodões	0,80		Pau Ferro	0,15
	Cachimbo	0,02		Gercino Pontes	0,02
	Chapéu	1,19		Poço Fundo	0,05
	Entremontes	1,28		Machado	0,01
	Lagoa do Barro	0,29		Prata	0,40

*Vazão regularizada com 100% de garantia

Total: 92,33 m³/s

48. Posteriormente, o MI encaminhou o Ofício nº 373/MI à ANA, com uma revisão da oferta local, resultando em uma oferta local líquida de 80 m³/s. Para chegar a essa vazão, o MI contemplou novos açudes com capacidade acima de 10 hm³, que não constavam da estimativa anterior. Foram mantidas as perdas de 15% por gestão nos açudes finais, mas as perdas de 12% por condução não foram mais inseridas em todos os açudes. Segundo o MI, “Também foi revisto o critério de desconto das perdas por condução, antes tomada sobre o valor total e agora ajustada caso a caso, em função das distâncias e localização das demandas do semi-árido”. Assim, foi observado um aumento de 6 m³/s na oferta líquida local em relação ao estudo anterior.

49. A equipe técnica da ANA optou por fazer um levantamento próprio da oferta hídrica local nas bacias receptoras, considerando apenas as perdas por gestão nos açudes finais e adicionando-se as perdas de 12% às demandas para irrigação, como será apresentado adiante. Nesse levantamento, a equipe da ANA encontrou outros reservatórios que se enquadravam no mesmo critério apresentado no PISF (açudes com capacidade acima de 10 hm³). Os reservatórios encontrados estão relacionados na Tabela 4, que contempla todos os novos reservatórios a serem acrescidos aos açudes já listados na Tabela 3, para uma nova estimativa da oferta local.

50. O levantamento das vazões regularizadas, apresentado na Tabela 4, foi extraído dos documentos dos Planos de Recursos Hídricos Estaduais e de Bacias Hidrográficas, a saber:

- Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco – PERH-PE, de 1998;
- Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará, de 2004;
- Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte, de 1998;
- Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, de 1999;
- Plano Diretor dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas - Estado da Paraíba, de 1992;
- Plano Diretor dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba - Bacia Hidrográfica do Rio Piancó e Alto Piranhas, de 1999.

8
M
P
M
M

Tabela 4 – Novos reservatórios considerados na oferta hídrica local, levantados pela ANA, que são acrescidos aos reservatórios listados no pedido de outorga do MI.

bacia	açude	Qreg (m³/s)	bacia	açude	Qreg (m³/s)
Metr opolit anas- CE	Cahuípe	0,20 ³	Piranhas- RN	Cachoeira dos Cegos	0,25 ¹
	Catucinzenta	0,15 ³		Jenipapeiro - Buiú	0,40 ¹
	Malconzinhado	0,41 ³		Saco	0,50 ¹
Jagua ribe- CE	Rosário	0,09 ³		Bruscas	0,30 ¹
	Cachoeira	0,04 ³		Timbaúba	0,05 ¹
	Manoel Balbino	0,05 ³		Bom Jesus	0,07 ¹
	Olho d'Água	0,11 ³		Santa Inês	0,10 ¹
	Thomas Osterne	0,12 ³		Condado	0,00
	Ubalzinho	0,22 ³		Serra Vermelha	0,04 ¹
	Poço da Pedra	0,24 ³		Piranhas	0,15 ¹
	Trici	0,11 ³		Cachoeira dos Alves	0,05 ¹
	Várzea do Boi	0,23 ³		Queimadas	0,10 ¹
	Joaquim Távora	0,08 ³		Canoas	0,35 ¹
	Pedras Brancas	1,91 ³		Catolé	0,10 ¹
	Quixeramobim	0,62 ³		Poço Redondo	0,35 ¹
	Pirabibu	0,30 ³		Pilões	0,24 ¹
	Cedro	0,28 ³		Riacho dos Cavalos	0,21 ¹
	Cipoada	0,14 ³		Santa Rosa	0,14 ¹
	Poço do Barro	0,30 ³		São Mamede	0,10 ¹
	Ema	0,06 ³		Jatobá I	0,07 ¹
	Canafistula	0,03 ³		Farinha	0,09 ¹
	Sto Antônio de Russas	0,50 ³		Capoeira	0,27 ¹
	Serrinha	1,01 ¹		Rio da Pedra	0,01 ¹
	Barra do Juá	0,25 ¹		Várzea Grande	0,11 ¹
	Saco I	0,02 ¹		Santa Luzia	0,12 ¹
	Rosário	0,09 ¹		Passagem das Traíras	0,33 ¹
	Cachoeira II	0,12 ¹		Pataxó	0,00 ¹
	Brotas	0,21 ¹		Mendubim	0,15 ¹
	Jazigo	0,49 ¹		Boq Angicos	0,00 ¹
	Arrodeio	0,00 ¹	Rio Paraíba- PB	Poções	0,47 ²
	Boa Vista	0,02 ¹		Serra Branca I	0,01 ¹
	Salgueiro	0,01 ¹		Gramame-Mamuaba	3,38 ¹
	Nilo Coelho	0,22 ¹		São Salvador	0,20 ⁴
	Abóbora	0,06 ¹		Várzea Grande	0,01 ¹
	Tabocas	0,30 ¹		Serra Branca II	0,01 ¹
	Apanha-Peixe	0,03 ¹		Taperoá II	0,05 ¹
	Sto Antônio Caraúbas	0,01 ¹	Brígida-PE	Engº Camacho	0,11 ¹
				Lopes II	0,27 ¹

¹ vazão regularizada com 100% de garantia, segundo o respectivo Plano Estadual de Recursos Hídricos;² vazão regularizada com 100% de garantia, segundo DNOCS (www.dnocs.gov.br).³ vazão regularizada Q₉₀₊, segundo a Atualização do Plano Estadual do Ceará.⁴ ATLAS DE OBRAS PRIORITÁRIAS PARA A REGIÃO SEMI-ÁRIDA. Consórcio Engecorps-Projetec-Geoambiente-Riverside Technology, Inc. (em elaboração)

51. Todos os Planos de Recursos Hídricos utilizados, com exceção da Atualização do Plano Estadual do Ceará, contemplaram estimativas de vazão regularizada por açude com 100% de garantia. No caso da Atualização do Plano Estadual do Ceará, foi adotada a chamada Q_{90+} , que corresponde à vazão que o reservatório consegue garantir em 90% do tempo, e que ainda permite o atendimento de metade dessa vazão em 8% do tempo.

52. Também foi realizada pela ANA uma verificação dos açudes com capacidade inferior a 10 hm^3 que atendem, atualmente, aos usos de abastecimento humano nos municípios a serem atendidos pelo PISF com população superior a 5.000 habitantes. Para realizar essa verificação, foi utilizado o diagnóstico para subsídio à elaboração do Atlas de Obras Prioritárias para a Região Semi Árida. Esses açudes e suas respectivas vazões regularizadas acham-se na Tabela 5. Conforme esperado, confirmou-se a estimativa de que a oferta hídrica local proporcionada por esses açudes é muito pequena (0,881 m^3/s), não tendo sido considerada no balanço hídrico das bacias receptoras elaborado pela ANA.

Tabela 5 – Fontes hídricas superficiais que atendem a municípios beneficiados pelo PISF¹.

bacia	município	Fonte hídrica	Disponibilidade (m^3/s)
Piranhas	São João do Rio do Peixe	Aç. Chupadouro – 2,7 hm^3	0,014
	São José de Piranhas	Aç. São José – 3,0 hm^3	0,021
	Uiraúna	Aç Arrojado – 3,6 hm^3	0,032
	Lagoa Nova	Aç Pinga	0,030
Apodi	Luis Gomes	Aç. Luis Gomes – 1,2 hm^3	0,003
	Tenente Ananias	Aç. Jesus Maria José – 7,6 hm^3	0,035
Paraíba	Juarez Távora	Aç Brejinho – 0,8 hm^3	0,009
	Monteiro	Aç Pocinhos – 6,8 hm^3	0,197
		Aç Serrote – 5,7 hm^3	0,011
Agreste/PE	Bom Jardim	Aç Pedra Fina	0,150
	João Alfredo		
	Orobó		
	Salgadinho		
	Garanhuns	Aç Inhumas/Mundaú – 7,9 e 2,0 hm^3	0,238
	São João		
	Alagoinha	Aç Ipaneminha	0,018
	Pesqueira		
	Altinho	Aç Taquara/Maracujá – 1,1 hm^3	0,012
	Ibirajuba		
Pajeú/Navio	Carnaíba	Aç Chinelo – 3,45 hm^3	0,049
	São José do Egito	Aç São José II – 4,6 hm^3	0,039
	Itapetim	Aç Boa Vista 1,6 hm^3 / Caramucuqui	0,023

¹ fonte: ATLAS DE OBRAS PRIORITÁRIAS PARA A REGIÃO SEMI-ÁRIDA. Consórcio Engecorps-Projetec-Geoambiente-Riverside Technology, Inc. (em elaboração)

53. Os Estados das bacias receptoras encaminharam ofícios à ANA nos quais declaram que os seus recursos hídricos subterrâneos são reservas estratégicas, comprometendo-se a não permitirem sua exploração enquanto não se esgotarem as disponibilidades hídricas superficiais. Dessa forma, o potencial hídrico de água subterrânea das bacias receptoras não foi computado na oferta hídrica local para a análise desta Nota Técnica.

8
4
AP
Cik
RUC

54. Em resumo, a oferta local estimada pela ANA resultou da somatória das ofertas das Tabelas 3 e 4, com 100% de garantia. Para os açudes cuja vazão regularizada corresponde à Q_{90+} , foi estabelecido um fator de correção de 0,90 para estimar a Q_{100} . A oferta local bruta (não descontada as perdas por gestão nos açudes finais) resultou em 109,9 m³/s. Descontadas as perdas por gestão, ter-se-ia a oferta local líquida local de **98,3 m³/s**, com 100% de garantia.

55. As ofertas hídricas das bacias receptoras estimadas no PISF e as ofertas estimadas pela ANA incluíram os açudes do agreste pernambucano, cujas demandas de irrigação e difusas não foram contempladas nos estudos de demandas do PISF. A ANA ainda contemplou a oferta local das bacias afluentes aos açudes Coremas, Orós, Banabuiú e Castanhão, que não haviam sido contempladas no estudo de oferta do PISF. A Tabela 6 apresenta as ofertas líquidas locais levantadas pela ANA distribuídas nas 31 sub-bacias, apresentadas na Figura 7, para fins de balanço hídrico.

Tabela 6 – Ofertas líquidas locais avaliadas pela ANA (m³/s), já descontadas as perdas por gestão, nas 31 sub-bacias adotadas para o balanço hídrico nas bacias receptoras.

Nº	Sub-bacia	Oferta local	Nº	Sub-bacia	Oferta local
1	Alto Piancó	2,8	17	Baixo Jaguaribe	16,6
2	Baixo Piancó	8,5	18	Alto Pajeú	0,0
3	Alto Piranhas	2,8	19	Baixo Pajeú	0,9
4	Médio Piranhas PB	1,1	20	Alto Navio	0,0
5	Médio Piranhas RN	1,7	21	Baixo Navio	0,2
6	Baixo Piranhas	12,9	22	Alto Moxotó	0,1
7	Alto Paraíba	1,5	23	Baixo Moxotó	1,1
8	Baixo Paraíba	8,1	24	Terra Nova	0,3
9	Alto Apodi	0,5	25	Alto Brígida	0,0
10	Baixo Apodi	4,1	26	Médio Brígida – jus Chapéu	1,0
11	Alto Salgado	1,2	27	Alto Sto Antônio	0,3
12	Baixo Salgado	0,5	28	Médio Brígida – jus Santo Antônio	0,0
13	Alto Jaguaribe	1,4	29	Alto São Pedro	1,2
14	Médio Jaguaribe	10,0	30	Baixo São Pedro	1,1
15	Banabuiú	3,2	31	Baixo Brígida	0,0
16	Castanhão-Banabuiú	15,2	Total:		98,3

Demandas das bacias receptoras

56. Os Estudos de Inserção Regional, encaminhado pelo MI juntamente com o pedido de outorga preventiva, apresentam os seguintes relatórios sobre avaliação de demandas hídricas que poderiam ser atendidas pelo PISF e por fontes hídricas locais:

- Análise Prospectiva da Irrigação;
- Análise Prospectiva do Abastecimento de Água;
- Análise dos Usos Difusos D'Água;
- Cenários de Demandas Hídricas nas Bacias Receptoras;
- Identificação de Sub-Projetos Integráveis.

⁹ Açudes Entremontes, Jucazinho, Banabuiú, Castanhão, Gavião, Pacajus, Pacoti, Acauã, Armando Ribeiro Gonçalves, Barra do Juá, Chapéu, Santa Cruz, Umari e Poço da Cruz (Engº Francisco Sabóia).

57. As demandas hídricas levantadas pelo PISF referem-se a áreas urbanas dos municípios mostrados na Figura 8, distritos industriais, perímetros de irrigação e usos difusos ao longo dos canais e rios perenizados por açudes existentes que receberão águas do rio São Francisco. Como os estudos de Inserção Regional apresentam diversos cenários de crescimento de demanda hídrica, considerando o atendimento a percentuais da área irrigada prevista em perímetros de irrigação, foi solicitada ao MI a definição de um cenário factível, caso não houvesse restrições de ofertas hídricas na região. Após refinamentos dos estudos, o MI apresentou à ANA a Tabela 7 contendo as demandas hídricas em cada bacia, de acordo com o cenário selecionado para 2025.

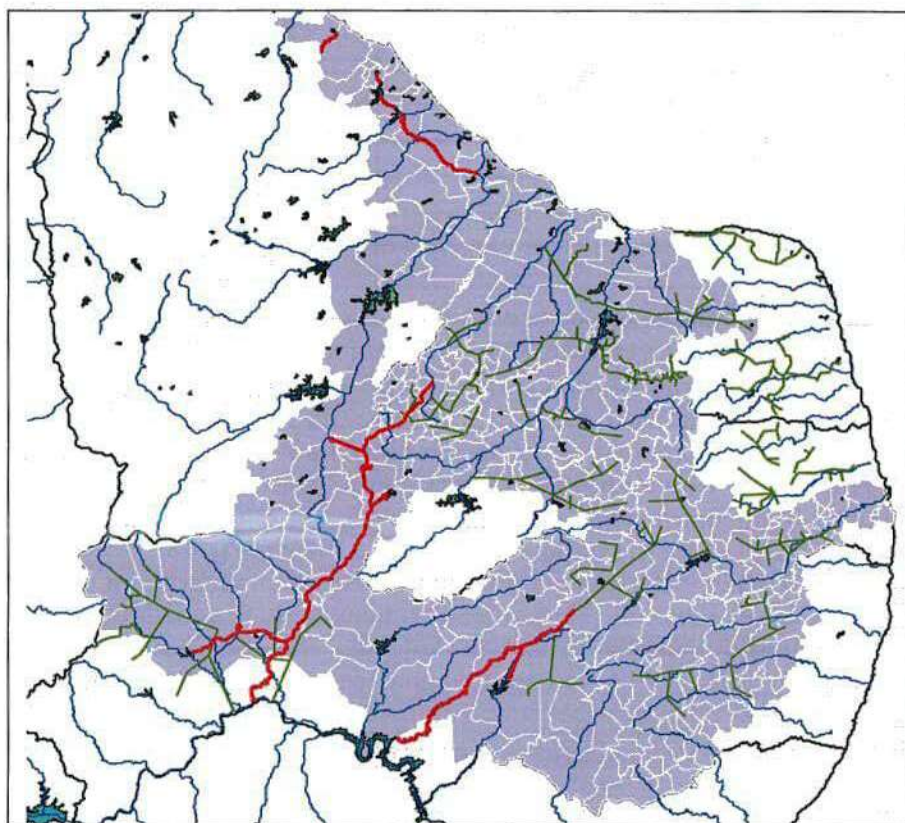


Figura 8 – Municípios atendidos e infraestrutura existente.

8
P
HA
C
mcs

Tabela 7 – Demandas hídricas nas bacias receptoras avaliadas pelo PISF (m³/s).

Estado	Bacia	Demanda			
		2005	2010	2015	2025 ¹⁰
RN	Açu ¹	12,86	15,20	17,50	23,16
	Apodi ²	6,40	7,70	9,20	23,63
	Total	19,26	22,90	26,70	46,79
PB	Piranhas ³	4,30	8,70	11,80	16,28
	Paraíba / Gramame (JP) ⁴	6,09	7,60	8,60	9,61
	Total	10,39	16,30	20,40	25,89
CE	Jaguaribe / Metropolitanas ⁵	34,12	42,00	46,60	54,87
	Total	34,12	42,00	46,60	54,87
PE	Agreste ⁶	3,50	4,10	4,90	6,80
	Moxotó / Navio ⁷	2,50	5,00	7,30	9,33
	Brígida / Terra Nova ⁸	3,80	5,60	6,60	9,01
	Total	9,80	14,70	18,80	25,14
TOTAL		73,57	95,90	112,50	152,69

Nota: 1 - Compreende os açudes da bacia no RN mais 1,5 m³/s do Açude de Coremas (NT n.º 414/SOC/ANA). A demanda 2005 é a indicada na NT 414.

Obs.: 2 - A demanda urbana das adutoras, a partir de Armando Ribeiro, constam na demanda da bacia do rio Açu. A demanda 2005 é a do PERH.

Obs.: 3 - Compreende os açudes da bacia na PB, exeto 1,5 m³/s para o RN (NT n.º 414/SOC/ANA) e a vazão destinada ao rio Piancó (5,8 m³/s).

Obs.: 4 - Compreende os açudes da bacia do rio Paraíba (5,31m³/s) e os açudes que abastecem a RM de João Pessoa (1,8 m³/s).

Obs.: 5 - Não inclui ofertas e demandas do Alto Jaguaribe, a montante de Orós.

Obs.: 6 - As demandas indicadas correspondem ao consumo urbano (humano e industrial) do Agreste.

Obs.: 7 - Não inclui o rio Pajeú, apenas seu afluente Riacho do Navio. A demanda inclui o uso urbano da bacia do Pajeú.

Obs.: 8 - Não inclui ofertas e demandas do Alto Brígida, apenas a demanda urbana.

Obs.: 10 - Valores aceitos oficialmente pelos Estados. Essas demandas poderão ser atendidas pelo Projeto, com garantia, para cerca de 90% do valor total indicado.

Fonte: MI

58. Segundo o PISF, todas as sedes municipais situadas ao longo dos eixos deverão ser atendidas com recursos locais ou com águas transpostas. Como critério, o PISF prevê que todas as sedes situadas a 10km dos eixos deverão ter, de forma garantida, fornecimento de água para abastecimento da população e atividades econômicas urbanas. Além dessas cidades, deverão ter o mesmo tratamento as cidades com mais de 50.000 habitantes situadas até 50km dos eixos do PISF.

59. Convém assinalar que poderiam ser inúmeros e variáveis os cenários de demanda a serem considerados. De fato, um projeto da natureza do PISF, que pode propiciar um número considerável de configurações de distribuição de água nas bacias receptoras, terá a demanda hídrica final estabelecida a partir da conjugação entre a demanda hídrica que se formará nas diferentes sub-bacias e as ações federais, estaduais e locais voltadas para adução e distribuição de água. Desse modo, justifica-se a opção adotada pela ANA de avaliar o comportamento do PISF no atendimento às demandas hídricas a partir de um cenário que o próprio empreendedor se propõe a implementar.

60. Cumpre ressaltar que a ANA solicitou a apresentação de manifestação Oficial dos órgãos gestores de recursos hídricos estaduais quanto às demandas e ofertas hídricas estimadas pelo MI. Nas manifestações encaminhadas à ANA, esses órgãos reconhecem e validam os valores de demanda previstos pelo PISF e se comprometem a incorporá-los em seus Planos de Recursos Hídricos.

61. Após refinamentos, a demanda humana difusa, atendida prioritariamente, foi estimada, pelo PISF, em 0,98 m³/s, em 2025, o que corresponde à população abastecida de 705.600 habitantes e 31% de toda a demanda rural das bacias receptoras estimada, pela ANA, de 3,17 m³/s.

62. Da mesma forma, as demandas difusas ao longo de canais e rios, referentes a cerca de 700 propriedades rurais dispersas em 35.000 ha, que totalizam 0,35 m³/s em 2025 (consumo animal e irrigação de subsistência), foram verificadas pela ANA, conforme Nota Técnica específica nº 380, de 2005, concluindo-se pela sua adequação.

63. As demandas urbanas para abastecimento humano a serem atendidas pelo PISF de forma prioritária, que totalizam 23,8 m³/s em 2025, foram verificadas pela ANA com base nas populações constantes do Censo Demográfico de 2000, em taxas de crescimento em 1,1% a 2,1% ao ano e em consumos per capita utilizados pelo PROAGUA, concluindo-se pela sua adequação. Considerando-se as perdas nos canais, de 4,6 m³/s, segundo o PISF, e a vazão reservada pela outorga preventiva de 26,4 m³/s, o PISF estima que atenderá à vazão de 21,8 m³/s, referente às sedes municipais, o que corresponde a 84,8% de toda a demanda humana urbana das bacias receptoras e agreste pernambucano, estimada pela ANA em 25,7 m³/s. Considerando-se a vazão firme de 26,4 m³/s estabelecida na outorga preventiva, correspondente ao consumo humano e à dessedentação animal em 2025, as vazões de 0,35m³/s e de 0,98 m³/s destinadas a usos difusos, haverá uma disponibilidade de 25,07 m³/s para atendimento ao consumo humano urbano em 2025, incluindo perdas nos canais do PISF, que deverão ser gerenciadas de modo a maximizar o atendimento aos usuários finais.

64. Para avaliação do balanço hídrico nas bacias receptoras, a ANA estimou demandas em 2005 e 2025 referentes a usos urbano, rural, industrial, animal e irrigação nas bacias receptoras e cidades a serem atendidas pelo PISF. Essa estimativa se fez necessária para fins de balanço hídrico, uma vez que as estimativas do PISF se referiram apenas a bacias e vales perenizados diretamente beneficiados e não a todas as sub-bacias cujas demandas e ofertas afetam o balanço hídrico. Nessas estimativas, a ANA utilizou a metodologia descrita a seguir.

65. As demandas urbanas para abastecimento humano foram estimadas a partir das populações das sedes municipais que atualmente são atendidas com águas das bacias receptoras, considerando-se os sistemas adutores existentes, e aquelas que serão atendidas diretamente com águas dos canais previstos pelo PISF, por meio de adutoras. As populações em 2005 e 2025 foram obtidas no Estudo dos Eixos de Desenvolvimento, elaborado pelo Ministério do Planejamento, que apresenta previsões de populações rural e urbana até 2025. Esse estudo foi usado por contemplar todos os municípios das bacias receptoras, incluindo aqueles beneficiados e contemplados pelo PISF. A Tabela 8 apresenta as estimativas das populações urbanas, feitas pela ANA, na área de abrangência do PISF nas 31 sub-bacias.

8
F
AP
CAR
MCS

Tabela 8 – População urbana na área de abrangência do PISF nas 31 sub-bacias.

Sub-bacias	PISF			Bacias		
	2005	2015	2025	2005	2015	2025
1 Alto Piancó (Curemas)				132.253	151.412	159.758
2 Baixo Piancó (jusante Curemas)	162.016	175.005	180.680	163.083	176.535	182.450
3 Alto Piranhas	162.221	186.101	199.151	162.221	186.101	199.151
4 Médio Piranhas PB	63.585	72.364	77.214	63.585	72.364	77.214
5 Médio Piranhas RN	287.971	326.837	348.327	303.812	345.292	368.228
6 Baixo Piranhas	349.084	387.052	403.588	349.084	387.052	403.588
7 Alto Paraíba	118.723	139.245	149.420	125.553	146.782	156.782
8 Médio / Baixo Paraíba	1.559.057	1.750.877	1.874.427	1.575.816	1.772.392	1.898.755
9 Alto Apodi	143.435	169.196	185.000	143.435	169.196	185.000
10 Baixo Apodi	94.428	113.814	126.150	94.428	113.814	126.150
11 Alto Salgado	540.392	646.671	711.462	540.392	646.671	711.462
12 Baixo Salgado	60.178	74.126	81.314	60.178	74.126	81.314
13 Alto Jaguaribe				302.776	372.763	416.354
14 Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	43.626	55.052	62.641	79.191	100.266	116.127
15 Banabuiú	74.738	99.437	118.209	274.404	348.902	401.509
16 Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	33.920	44.054	51.525	36.427	3.869.516	4.281.548
17 Baixo Jaguaribe	3.424.597	3.997.329	4.432.608	3.429.922	182.138	214.574
18 Alto Pajeú	202.325	230.099	242.962	204.918	233.209	246.307
19 Baixo Pajeú	20.970	26.967	31.084	20.970	26.967	31.084
20 Alto Navio	4.094	5.366	5.842	4.094	5.366	5.842
21 Baixo Navio						
22 Alto Moxotó	95.977	107.302	111.827	95.977	107.302	111.827
23 Baixo Moxotó	26.837	32.732	34.992	53.582	67.863	73.033
24 Terra Nova	5.800	7.112	7.886	5.800	7.112	7.886
25 Alto Brígida	22.080	26.764	29.105	22.080	26.764	29.105
26 Médio Brígida jusante Chapéu						
27 Alto Santo Antônio						
28 Médio Brígida jusante Santo Antônio						
29 Alto São Pedro						
30 Médio São Pedro jusante Entremontes						
31 Baixo Brígida						
50 Ramal do Agreste	1.393.340	1.718.070	1.964.429	1.393.340	1.718.070	1.964.429
100 São Francisco	186.078	228.974	255.304	186.078	228.974	255.304
Total	9.075.472	10.620.546	11.685.147	9.823.399	11.536.949	12.704.781

66. As demandas per capita utilizadas foram adaptadas das adotadas pelo PROAGUA: 120 L/hab.dia para núcleos com população inferior a 4.000 habitantes, 150 L/hab.dia para núcleos com população inferior a 100.000 habitantes e 200 L/hab.dia para núcleos com população superior a 100.000 habitantes. Esses valores são conservadores em relação aos observados na região atualmente. A Tabela 9 apresenta as demandas urbanas estimadas, pela ANA, a partir da população da área de abrangência do PISF e nas 31 sub-bacias.

Tabela 9 – Demanda urbana para abastecimento humano na área de abrangência do PISF nas 31 sub-bacias (m³/s).

Sub-bacias	PISF			Bacias		
	2005	2015	2025	2005	2015	2025
1 Alto Piancó (Curemas)				0,22	0,25	0,27
2 Baixo Piancó (jusante Curemas)	0,28	0,36	0,37	0,28	0,36	0,37
3 Alto Piranhas	0,27	0,31	0,34	0,27	0,31	0,34
4 Médio Piranhas PB	0,10	0,12	0,13	0,10	0,12	0,13
5 Médio Piranhas RN	0,48	0,55	0,59	0,51	0,58	0,62
6 Baixo Piranhas	0,72	0,80	0,84	0,72	0,80	0,84
7 Alto Paraíba	0,19	0,23	0,24	0,20	0,24	0,26
8 Médio / Baixo Paraíba	3,41	3,89	4,17	3,44	3,93	4,21
9 Alto Apodi	0,23	0,27	0,30	0,23	0,27	0,30
10 Baixo Apodi	0,16	0,20	0,22	0,16	0,20	0,22
11 Alto Salgado	1,07	1,33	1,46	1,07	1,33	1,46
12 Baixo Salgado	0,10	0,13	0,14	0,10	0,13	0,14
13 Alto Jaguaribe				0,52	0,64	0,72
14 Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	0,08	0,10	0,11	0,14	0,17	0,20
15 Banabuiú	0,13	0,17	0,21	0,48	0,61	0,70
16 Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	0,06	0,08	0,09	0,06	8,57	9,52
17 Baixo Jaguaribe	7,57	8,79	9,78	7,57	0,32	0,37
18 Alto Pajeú	0,35	0,40	0,42	0,35	0,40	0,42
19 Baixo Pajeú	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
20 Alto Navio	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
21 Baixo Navio						
22 Alto Moxotó	0,17	0,19	0,19	0,17	0,19	0,19
23 Baixo Moxotó	0,05	0,06	0,06	0,09	0,12	0,13
24 Terra Nova	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25 Alto Brígida	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
26 Médio Brígida jusante Chapéu						
27 Alto Santo Antônio						
28 Médio Brígida jusante Santo Antônio						
29 Alto São Pedro						
30 Médio São Pedro jusante Entremontes						
31 Baixo Brígida						
50 Ramal do Agreste	2,61	3,22	3,75	2,61	3,22	3,75
100 São Francisco	0,32	0,40	0,44	0,32	0,40	0,44
Total	18,43	21,70	23,96	19,71	23,27	25,71

424
6/01
Proc.
Rubrica

67. Parte da demanda urbana já é atualmente atendida com garantia hídrica adequada, existindo sistemas adutores que utilizam o próprio rio São Francisco. Segundo o MI, alguns sistemas adutores atuais e previstos poderão ser alterados com a implantação do PISF.

68. Entretanto, o consumo humano, por ser prioritário, em alguns casos, restringe outros usos da água. Portanto, o PISF prevê que, ao atender de forma garantida ao consumo humano, as ofertas locais poderão ser utilizadas por outros usos da água.

69. As demandas rurais foram estimadas a partir da população de 2000 constante do Censo Demográfico do IBGE, considerando-se a sua estagnação até 2025, tendo em vista a tendência de queda prevista pelo Estudo dos Eixos de Desenvolvimento. A demanda per capita utilizada foi de 120 L/hab/dia, valor adaptado do PROAGUA. As estimativas dos Estudos de Inserção Regional (apenas área de abrangência do PISF) e da ANA (31 sub-bacias) são apresentadas na Tabela 10.

8
7
SAP
COP
MCS

Tabela 10 – Demandas (m³/s) referentes à população rural segundo o PISF e a ANA.

UF	Bacia	PISF		BACIAS	
		População	Vazão	População	Vazão
CE	Jaguaribe	392.664	0,55	926.962	1,29
PB	Paraíba	135.605	0,19	314.914	0,44
	Piranhas PB	142.687	0,20	273.396	0,38
RN	Piranhas RN	42.078	0,06	178.918	0,25
	Apodi	55.771	0,08	159.039	0,22
PE	Brígida	19.197	0,03	125.542	0,17
	Pajeú + Terra Nova	22.086	0,03	186.033	0,26
	Moxotó	33.975	0,05	119.780	0,17
TOTAL		844.063	1,17	2.284.584	3,17

Obs.: População rural estimada no Estudo de Inserção Regional, Cenários de Demandas, Qd. 3.4.

70. Nas estimativas de demanda animal, foram usados os efetivos de rebanhos que compõem o BEDA (boi equivalente) da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE, de 1995 a 2001. Nas previsões de crescimento, foram usadas as mesmas taxas observadas no período 1995 a 2001 nos Municípios onde houve crescimento de rebanhos. Nos demais, foi considerado o mesmo consumo de 2001 a 2025. A demanda por unidade BEDA usada foi de 50 L/cab.dia. A Tabela 11 apresenta as estimativas dos Estudos de Inserção Regional (apenas área de abrangência do PISF), que usou taxas de crescimento distintas, e da ANA (31 sub-bacias).

Tabela 11 – Efetivo de BEDA segundo o PISF e a ANA.

UF	Bacia	PISF			BACIAS		
		2005	2015	2025	2005	2015	2025
CE	Jaguaribe	476.729	521.932	598.531	2.031.859	2.618.232	3.204.609
PB	Paraíba	65.159	72.981	86.507	551.457	779.673	1.007.892
	Piranhas PB	240.574	253.378	273.880	457.074	618.175	779.280
RN	Piranhas RN	57.053	61.601	69.113	453.858	606.177	758.500
	Apodi	61.314	68.267	80.203	294.676	371.355	448.042
PE	Brígida	93.169	101.700	115.984	231.543	336.447	441.350
	Pajeú + Terra Nova				318.091	404.322	490.553
	Moxotó	72.066	76.205	82.864	287.597	424.461	561.327
TOTAL		1.066.064	1.156.064	1.307.082	4.626.156	6.158.842	7.691.553

Obs.: BEDA estimado no Estudo de Inserção Regional, Cenários de Demandas, Qd. 3.5.

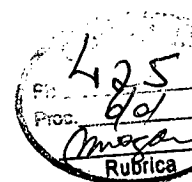
71. As demandas industriais foram adotadas iguais às estimadas no Estudo de Inserção, no volume Cenário de Demandas, quadro 2.27. AS demandas para piscicultura, também, foram adotadas iguais às estimadas no Estudo de Inserção, no volume Cenário de Demandas, quadro 3.4, adicionando-se as demandas previstas no marco regulatório da bacia do rio Piranhas – Açu, na sub-bacia 6.

72. As demandas para irrigação foram elaboradas a partir da contabilização das áreas irrigadas de todos os projetos de irrigação previstos pelo MI a serem implantados nas bacias receptoras, apresentados na Tabela 12. A Tabela 13 apresenta as áreas irrigadas totais beneficiadas pelo PISF e as áreas irrigadas totais das sub-bacias, que contemplam, também, áreas constantes do Censo Agropecuário de 1996 (IBGE) em áreas não contempladas no PISF (31 sub-bacias).

Tabela 12 – Projetos de irrigação e áreas irrigadas (ha) previstos nas bacias receptoras

Sub-bacia	Empreendimento	2005	2025	Potencial
Baixo Piancó (jusante Curemas)	Projetos privados e Piancó I	1.150	1.150	
Alto Piranhas	São Gonçalo	2.291	4.200	
Alto Piranhas	Várzeas de Souza	5.000	18.817	40.000
Alto Piranhas	Eng Arcoverde	200	200	
Alto Piranhas	Lagoa do Arroz	0	3.000	
Alto Piranhas	Difusa	500	1.200	
Médio Piranhas PB	Projetos estaduais	0	4.500	
Médio Piranhas PB	Difusa	500	2.000	
Médio Piranhas RN	Difusa	0	800	
Baixo Piranhas	Mendobim	0	12.000	
Baixo Piranhas	Açu	0	10.000	
Baixo Piranhas	Carnaubais	0	13.000	
Baixo Piranhas	Privados	3.500	6.000	
Baixo Piranhas	Baixo Açu	5.629	5.629	
Alto Paraíba	Projetos estaduais (Congo, Taperoá, Poções)	0	1.500	
Alto Paraíba	Sumé	211	211	
Alto Paraíba	Difusa	0	1.200	
Médio / Baixo Paraíba	Projetos estaduais (Vereda Grande, João Pessoa)	289	6.789	
Médio / Baixo Paraíba	Difusa	800	800	
Alto Apodi	Pau dos Ferros	400	400	
Baixo Apodi	Privados	6.000	6.000	300.000
Baixo Apodi	Santa Cruz do Apodi	0	26.400	
Alto Salgado	Quixabinha	293	293	
Alto Salgado	Cariri	1.195	6.500	80.000
Alto Salgado	Difusa	1.287	6.200	
Alto Jaguaribe	Várzeas do Iguatu	1.235	2.800	50.000
Alto Jaguaribe	Açude Orós (Chapada do Moura)	0	5.000	
Alto Jaguaribe	Itó - Lima Campos	2.712	2.712	
Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	Curupati	529	529	
Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	Difusa	2.000	6.500	
Banabuiú	Morada Nova	3.737	3.737	
Banabuiú	Difusa	1.433	1.433	
Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	Tabuleiros de Russas	10.460	20.335	
Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	Jaguaribe-Apodi - Etapas 1 e 2	5.393	5.393	
Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	Jaguaribe-Apodi - Privados	3.000	5.000	
Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	Chapada do Castanhão	0	10.640	
Baixo Jaguaribe	Transição Morada Nova	0	5.000	
Baixo Jaguaribe	Icapuí	0	5.000	
Baixo Jaguaribe	Xique-xique	125	560	
Baixo Jaguaribe	Altinho	204	204	
Baixo Jaguaribe	Jaguarana	202	202	
Baixo Jaguaribe	Difusa	5.654	10.000	150.000
Baixo Jaguaribe	Bacias metropolitanas	241	241	100.000
Baixo Jaguaribe	Canal do Trabalhador	1.000	3.000	
Baixo Moxotó	Moxotó	5.607	8.596	
Baixo Moxotó	Arco Íris	0	13.500	
Baixo Moxotó	Diusa	800	2.700	30.000
Médio Brígida jusante Santo Antônio	Brígida	0	6700	
Médio São Pedro jusante Entremontes	Brígida	0	6700	
Total		73.577	265.270	750.000

Fonte: Tabela encaminhada pelo MI, desconsiderando-se sub-bacia do Alto Piancó, não atendida pelo PISF.



Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

Tabela 13 – Áreas irrigadas atendidas pelo PISF e estimadas em cada sub-bacia (ha).

Sub-bacias		Áreas 2005		Áreas 2025		Vazões 2005		Vazões 2025	
		PISF	Bacias	PISF	Bacias	PISF	Bacias	PISF	Bacias
1	Alto Piancó (Curemas)	0	3.637	0	5.733	0,0	1,2	0,0	1,9
2	Baixo Piancó (jusante Curemas)	6.150	6.150	6.150	6.150	2,0	2,0	2,0	2,0
3	Alto Piranhas	2.991	2.991	22.417	22.417	1,0	1,0	7,4	7,4
4	Médio Piranhas PB	500	4.149	6.500	10.149	0,2	1,4	2,1	3,3
5	Médio Piranhas RN	0	10.914	800	11.714	0,0	3,6	0,3	3,9
6	Baixo Piranhas	9.129	9.129	46.629	46.629	3,0	3,0	15,4	15,4
7	Alto Paraíba	211	2.517	2.911	5.217	0,1	0,8	1,0	1,7
8	Médio / Baixo Paraíba	1.089	10.163	7.589	16.663	0,4	3,3	2,5	5,5
9	Alto Apodi	400	2.284	400	2.284	0,1	0,8	0,1	0,8
10	Baixo Apodi	6.000	7.400	32.400	33.800	2,0	2,4	10,7	11,1
11	Alto Salgado	2.775	11.056	12.993	21.274	0,9	3,6	4,3	7,0
12	Baixo Salgado	0	3.128	0	3.128	0,0	1,0	0,0	1,0
13	Alto Jaguaribe	3.947	10.481	10.512	17.046	1,3	3,5	3,5	5,6
14	Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	2.529	3.900	7.029	8.400	0,8	1,3	2,3	2,8
15	Banabuiú	5.170	5.170	5.170	5.170	1,7	1,7	1,7	1,7
16	Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	18.853	23.485	41.368	46.000	6,2	7,7	13,6	15,2
17	Baixo Jaguaribe	7.426	7.426	24.207	24.207	2,4	2,4	8,0	8,0
18	Alto Pajeú	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Baixo Pajeú	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	Alto Navio	0	689	0	689	0,0	0,2	0,0	0,2
21	Baixo Navio	0	920	0	920	0,0	0,3	0,0	0,3
22	Alto Moxotó	0	967		967	0,0	0,3	0,0	0,3
23	Baixo Moxotó	6.407	6.407	24.796	24.796	2,1	2,1	8,2	8,2
24	Terra Nova	0	349	0	349	0,0	0,1	0,0	0,1
25	Alto Brígida	0	139	0	139	0,0	0,0	0,0	0,0
26	Médio Brígida jusante Chapéu	0	238	0	799	0,0	0,1	0,0	0,3
27	Alto Santo Antônio	0	941	0	941	0,0	0,3	0,0	0,3
28	Médio Brígida jusante Santo Antônio	0	326	6700	7026	0,0	0,1	2,2	2,3
29	Alto São Pedro	0	626	0	626	0,0	0,2	0,0	0,2
30	Médio São Pedro jusante Entremontes	0	1813	6700	9074	0,0	0,6	2,2	3,0
31	Baixo Brígida	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total		73.577	137.394	265.270	332.306	24,2	45,3	87,4	109,5

73. Como resultados das estimativas de demandas, as Tabelas 14 e 15 apresentam as vazões demandadas em 2005 e 2025, respectivamente, referentes a cada sub-bacia e a cada uso da água. Observa-se que, se efetivada toda demanda prevista pelo MI, a demanda hídrica total nas 31 sub-bacias receptoras atingiria 164,9 m³/s. Somando-se as demandas do agreste pernambucano e atualmente atendidas pelo rio São Francisco, a demanda atingiria 171,4 m³/s. Esse valor é superior à demanda de 152,7 m³/s, estimada pelo PISF, pois considera, por um lado, demandas em sub-bacias não contempladas pelos estudos do MI, mas que afetam o balanço hídrico, e, por outro lado, o consumo médio anual de 0,29 L/s/ha, obtido com base em estudos do ONS em parceria com a ANA, ANEEL e MME.

74. As demandas estimadas para os fins desta Nota Técnica referem-se a captações, não consideram as vazões de retorno, notadamente dos usos referentes ao consumo humano, tendo em vista que, como os rios das bacias receptoras são intermitentes (sem capacidade de diluição), essas vazões não devem estar disponíveis para consumos.

75. A Tabelas 16 e 17 apresentam as demandas totais nas 31 sub-bacias e agreste pernambucano, estimadas pela ANA, e as demandas estimadas pelo PISF e ratificadas pelos órgãos gestores estaduais, respectivamente, para 2025 e agregadas por Estado.

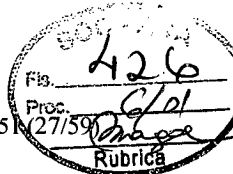


Tabela 14 – Demandas nas sub-bacias em 2005, estimadas pela ANA (m³/s).

Sub-bacia		Q _{URB}	Q _{RUR}	Q _{BEDA}	Q _{PISCICULTURA}	Q _{INDUSTRIAL}	Q _{IRRIGAÇÃO}	Q _{TOTAL}
1	Alto Piancó (Curemas)	0,22	0,16	0,12	0,00	0,01	1,20	1,70
2	Baixo Piancó (jusante Curemas)	0,28	0,01	0,01	0,00	0,00	2,03	2,32
3	Alto Piranhas	0,27	0,15	0,10	0,06	0,10	0,99	1,66
4	Médio Piranhas PB	0,10	0,06	0,04	0,03	0,06	1,37	1,65
5	Médio Piranhas RN	0,51	0,21	0,23	0,04	0,02	3,60	4,61
6	Baixo Piranhas	0,72	0,04	0,03	0,80	0,22	3,01	4,82
7	Alto Paraíba	0,20	0,13	0,15	0,04	0,01	0,83	1,36
8	Médio / Baixo Paraíba	3,44	0,31	0,17	0,06	1,94	3,35	9,26
9	Alto Apodi	0,23	0,12	0,09	0,06	0,01	0,75	1,26
10	Baixo Apodi	0,16	0,11	0,08	0,00	0,10	2,44	2,89
11	Alto Salgado	1,07	0,33	0,17	0,00	0,16	3,64	5,37
12	Baixo Salgado	0,10	0,06	0,06	0,09	0,03	1,03	1,38
13	Alto Jaguaribe	0,52	0,35	0,36	0,01	0,05	3,45	4,75
14	Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	0,14	0,09	0,14	0,06	0,02	1,29	1,74
15	Banabuiú	0,48	0,30	0,33	0,00	0,05	1,70	2,86
16	Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	0,06	0,08	0,07	0,00	0,00	7,74	7,94
17	Baixo Jaguaribe	7,57	0,08	0,05	0,00	3,06	2,45	13,21
18	Alto Pajeú	0,35	0,19	0,11	0,00	0,00	0,00	0,65
19	Baixo Pajeú	0,04	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,09
20	Alto Navio	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,23	0,27
21	Baixo Navio	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,30	0,33
22	Alto Moxotó	0,17	0,05	0,06	0,06	0,00	0,32	0,66
23	Baixo Moxotó	0,09	0,09	0,07	0,00	0,03	2,11	2,39
24	Terra Nova	0,01	0,05	0,05	0,02	0,00	0,11	0,24
25	Alto Brígida	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	0,09
26	Médio Brígida jusante Chapéu	0,00	0,06	0,05	0,02	0,00	0,08	0,21
27	Alto Santo Antônio	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,31	0,32
28	Médio Brígida jusante Santo Antônio	0,00	0,10	0,06	0,00	0,00	0,11	0,27
29	Alto São Pedro	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,21	0,22
30	Médio São Pedro jusante Entremontes	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,60	0,63
31	Baixo Brígida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Demanda total nas sub-bacias receptoras		16,77	3,17	2,68	1,38	5,86	45,28	75,14
50	Ramal do Agreste	2,61	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	3,50
100	São Francisco	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
Demanda total incluindo outras demandas atendidas pelo PISF		19,71	3,17	2,68	1,38	6,75	45,28	78,97

Obs: As demandas urbanas na bacia do rio Brígida foram locadas no rio São Francisco, nos casos em que existem sistemas adutores implantados.

8
7
10
100
100

Tabela 15 – Demandas nas 31 sub-bacias em 2025, estimadas pela ANA (m³/s).

Sub-bacia		Q _{URB}	Q _{RUR}	Q _{BEDA}	Q _{PISCICULTURA}	Q _{INDUSTRIAL}	Q _{IRRIGAÇÃO}	Q _{TOTAL}
1	Alto Piancó (Curemas)	0,27	0,16	0,20	0,00	0,01	1,89	2,52
2	Baixo Piancó (jusante Curemas)	0,37	0,01	0,02	0,00	0,00	2,03	2,43
3	Alto Piranhas	0,34	0,15	0,18	0,35	0,13	7,39	8,53
4	Médio Piranhas PB	0,13	0,06	0,05	0,18	0,10	3,34	3,86
5	Médio Piranhas RN	0,62	0,21	0,38	0,25	0,03	3,86	5,35
6	Baixo Piranhas	0,84	0,04	0,06	8,05	0,26	15,37	24,61
7	Alto Paraíba	0,26	0,13	0,29	0,25	0,01	1,72	2,65
8	Médio / Baixo Paraíba	4,21	0,31	0,30	0,38	4,31	5,49	15,00
9	Alto Apodi	0,30	0,12	0,17	0,40	0,01	0,75	1,74
10	Baixo Apodi	0,22	0,11	0,09	0,00	0,37	11,14	11,92
11	Alto Salgado	1,46	0,33	0,22	0,00	0,19	7,01	9,21
12	Baixo Salgado	0,14	0,06	0,10	0,55	0,04	1,03	1,92
13	Alto Jaguaribe	0,72	0,35	0,56	0,11	0,07	5,62	7,43
14	Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	0,20	0,09	0,26	0,36	0,03	2,77	3,71
15	Banabuiú	0,70	0,30	0,55	0,00	0,06	1,70	3,32
16	Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	9,52	0,08	0,11	0,00	8,74	15,16	33,60
17	Baixo Jaguaribe	0,37	0,08	0,05	0,00	0,19	7,98	8,67
18	Alto Pajeú	0,42	0,19	0,15	0,00	0,00	0,00	0,77
19	Baixo Pajeú	0,05	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
20	Alto Navio	0,01	0,02	0,03	0,00	0,00	0,23	0,28
21	Baixo Navio	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,30	0,34
22	Alto Moxotó	0,19	0,05	0,12	0,42	0,00	0,32	1,10
23	Baixo Moxotó	0,13	0,09	0,15	0,00	0,04	8,17	8,58
24	Terra Nova	0,01	0,05	0,09	0,13	0,01	0,11	0,40
25	Alto Brígida	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	0,11
26	Médio Brígida jusante Chapéu	0,00	0,06	0,10	0,13	0,01	0,26	0,55
27	Alto Santo Antônio	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,31	0,33
28	Médio Brígida jusante Santo Antônio	0,00	0,10	0,12	0,00	0,00	2,32	2,54
29	Alto São Pedro	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,21	0,22
30	Médio São Pedro jusante Entremontes	0,00	0,01	0,01	0,13	0,00	2,99	3,13
31	Baixo Brígida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Demanda total nas sub-bacias receptoras		21,52	3,17	4,45	11,68	14,60	109,51	164,94
50	Ramal do Agreste	3,75	0,00	0,00	0,00	2,28	0,00	6,03
100	São Francisco	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Demanda total incluindo outras demandas atendidas pelo PISF		25,71	3,17	4,45	11,68	16,88	109,51	171,40

Obs: As demandas urbanas na bacia do rio Brígida foram locadas no rio São Francisco, nos casos em que existem sistemas adutores implantados.

Tabela 16 – Demandas agregadas por bacias e Estados, em 2025 ,acrescidas das demais demandas atendidas pelo PISF, estimadas pela ANA (m³/s).

UF	Bacia	2005	Q _{URB}	Q _{RUR}	Q _{BEDA}	Q _{PISCICULTURA}	Q _{INDUSTRIAL}	Q _{IRRIGAÇÃO}	2025
CE	Jaguaribe	37,24	13,11	1,29	1,85	1,02	9,32	41,27	67,86
PB	Paraíba	10,62	4,46	0,44	0,58	0,63	4,32	7,21	17,65
	Piranhas PB	7,34	1,11	0,38	0,45	0,53	0,23	14,65	17,35
RN	Piranhas RN	9,43	1,46	0,25	0,44	8,30	0,29	19,23	29,96
	Apodi	4,15	0,52	0,22	0,26	0,40	0,38	11,89	13,66
PE	Agreste pernambucano	3,50	3,75	0,00	0,00	0,00	2,28	0,00	6,03
	Brígida	1,74	0,05	0,17	0,26	0,25	0,01	6,13	6,87
	Pajeú + Terra Nova	0,98	0,49	0,26	0,28	0,13	0,01	0,11	1,28
	Moxotó	3,65	0,33	0,17	0,32	0,42	0,04	9,02	10,30
	São Francisco	0,32	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
TOTAL		78,97	25,71	3,17	4,45	11,68	16,88	109,51	171,40

Tabela 17 – Demandas agregadas por bacias e Estados, em 2025, estimadas pelo PISF e ratificadas pelos Estados (m³/s).

UF	Bacia	2005	Q _{URB}	Q _{RUR}	Q _{BEDA}	Q _{PISCICULTURA}	Q _{INDUSTRIAL}	Q _{IRRIGAÇÃO}	2025
CE	Jaguaribe	34,12	10,90	0,30	1,50		8,84	33,33	54,87
PB	Paraíba	6,09	4,20	0,15	0,84		3,00	1,42	9,61
	Piranhas PB	4,30	1,00	0,16	0,82		0,19	14,11	16,28
RN	Piranhas RN	12,86	1,70	0,04	0,36		0,25	20,81	23,16
	Apodi	6,40	0,60	0,06	0,55		0,34	22,08	23,63
PE	Agreste pernambucano	3,50	3,95	0,00	0,00		2,28	0,57	6,80
	Brígida	3,80	0,37	0,16	0,18		0,01	5,35	6,07
	Pajeú + Terra Nova		0,23	0,07	0,09		0,01	2,54	2,94
	Moxotó	2,50	0,85	0,04	0,54		0,03	7,87	9,33
	São Francisco	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
TOTAL		73,57	23,80	0,98	4,88		14,95	108,08	152,69

Fonte: MI

Balanço Hídrico nas Bacias Receptoras

76. O balanço hídrico nas bacias receptoras, na situação sem o PISF, obdeceu à topologia apresentada na Figura 9. Para fins de comparação, foram realizados dois balanço, considerando o consumo específico na irrigação de 0,45 L/s/ha, adotado no PISF, e 0,29 L/s/ha, obtido a partir dos estudos do ONS, respectivamente.

77. Nos balanços hídricos, apresentados nas Tabelas 18, 19, 21 e 22, a coluna referente à demanda atendida (coluna 5) foi calculada da seguinte forma: se a soma da oferta hídrica local da sub-bacia (coluna 2) e das ofertas hídricas remanescentes de montante (coluna 6) for maior que a demanda local estimada (coluna 4), a demanda atendida é a própria demanda local; caso contrário a demanda atendida a ser contabilizada no balanço hídrico é apenas a soma da oferta local e das ofertas hídricas remanescentes montante, e a oferta hídrica remanescente para a sub-bacia de jusante é nula.

78. O saldo hídrico (coluna 7), que indica a situação de superávit ou déficit hídrico em cada sub-bacia, é realizado comparando-se a soma da oferta hídrica local e das ofertas remanescentes de montante com a demanda local.

79. Cabe frisar que os principais açudes utilizados na discretização das 31 sub-bacias estudadas (Castanhão, Orós, Banabuiú, Coremas, Armando Ribeiro Gonçalves, Epitácio Pessoa, Santa Cruz, Engº Francisco Sabóia, Entremontes e Chapéu) tiveram suas vazões regularizadas estimadas a partir de simulação, considerando os principais açudes das bacias de montante, conforme Estudo de Inserção Regional, apresentado em conjunto com o pedido de outorga do PISF¹⁰. Assim, suas vazões regularizadas não necessitam de deduções por conta de impacto da ačudagem de montante.

80. Os açudes da Região Metropolitana de Fortaleza foram incluídos na oferta local junto à sub-bacia 17, no cenário de demandas de 2005. No cenário de demandas de 2025, essa oferta local passou a estar associada à sub-bacia 16, uma vez que está prevista a construção do Eixo de Integração Castanhão-Bacias Metropolitanas, que transferirá parte do abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza para a sub-bacia 16, por meio do açude Castanhão. Assim, os resultados do balanço hídrico para a sub-bacia 17 englobam toda região do baixo Jaguaribe e região metropolitana de Fortaleza.

¹⁰ Ministério da Integração Nacional. Projeto de Transposição de Águas do rio São Francisco para o Nordeste Setentrional. Estudo de Inserção Regional. Estudo Hidrológico Regional: Tomo I. 2000.

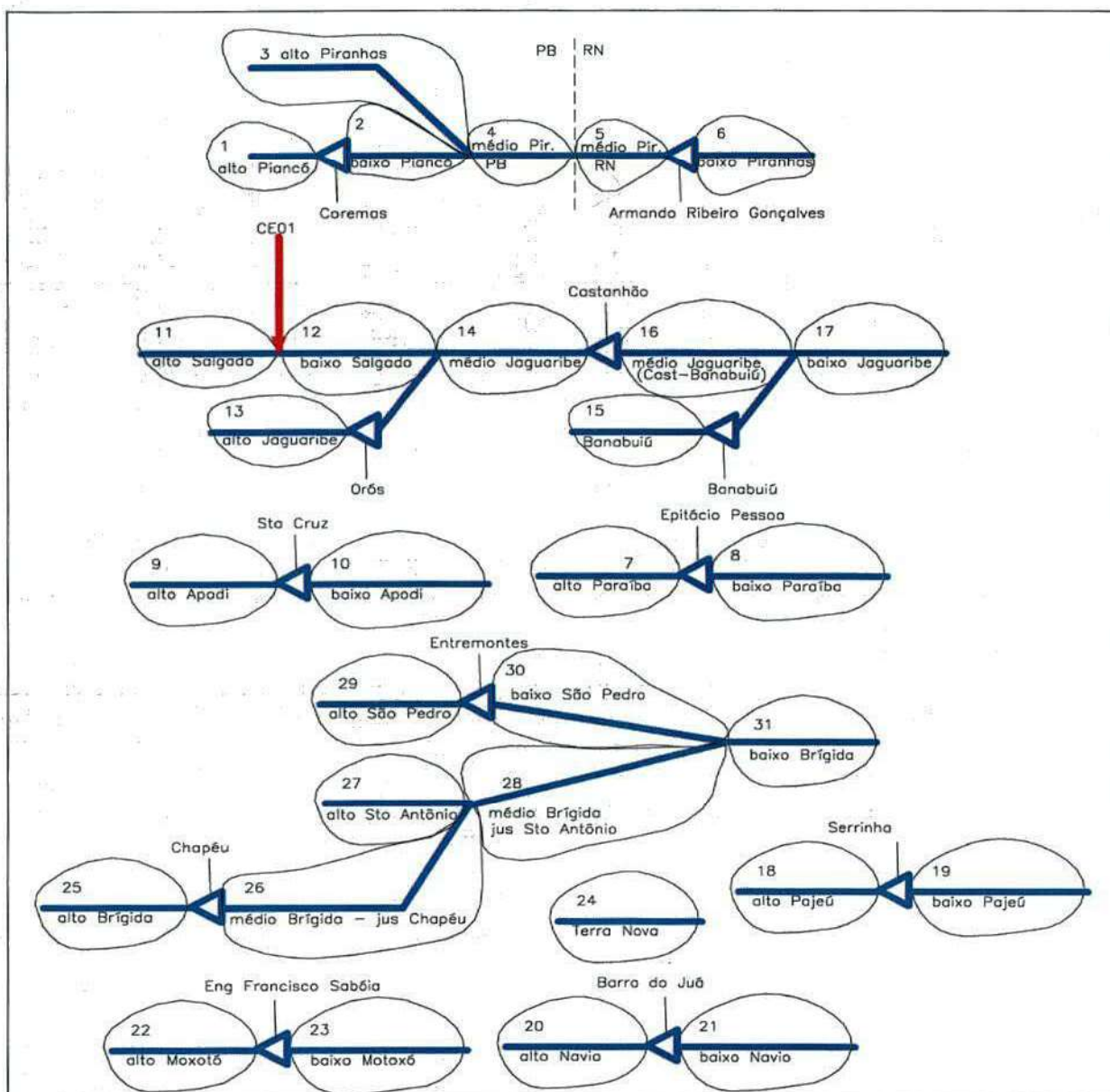
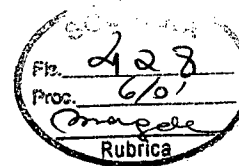


Figura 9 – Topologias utilizadas para o balanço hídrico nas 31 sub-bacias.

81. As Tabelas 18 e 19 apresentam os resultados do balanço hídrico nas 31 sub-bacias estudadas, nos cenários de demandas de 2005 e 2025, respectivamente, sem considerar o acréscimo de disponibilidade hídrica do PISF, e considerando, para o consumo de irrigação, o consumo específico estimado no PISF, de 0,45 L/s.ha. Calculando o balanço hídrico por bacia, obtêm-se os resultados da Tabela 20, que mostra um déficit total de 127,2 m³/s.

Tabela 18 – Balanço Hídrico das 31 sub-bacias no cenário de demandas de 2005, considerando-se o consumo específico na irrigação de 0,45 L/s/ha (m³/s).

sub-bacia	oferta local	oferta montante	demanda local	demanda atendida	remanescente	saldo
1	2,8	0,0	2,4	2,4	0,5	0,5
2	0,0	8,5	3,4	3,4	5,1	5,1
3	2,8	0,0	2,2	2,2	0,6	0,6
4	1,1	5,6	2,4	2,4	4,3	4,3
5	1,7	4,3	6,6	6,0	0,0	-0,6
6	0,2	12,8	6,5	6,5	6,4	6,4
7	1,5	0,0	1,8	1,5	0,0	-0,3
8	5,2	2,9	11,1	8,1	0,0	-3,0
9	0,5	0,0	1,7	0,5	0,0	-1,2
10	1,2	2,9	4,2	4,1	0,0	-0,1
11	1,2	0,0	7,4	1,2	0,0	-6,2
12	0,5	0,0	1,9	0,5	0,0	-1,5
13	1,4	0,0	6,7	1,4	0,0	-5,3
14	0,6	9,4	2,5	2,5	7,6	7,6
16	0,1	15,1	12,2	12,2	3,0	3,0
15	3,2	0,0	3,8	3,2	0,0	-0,6
17	10,1	9,4	14,6	14,6	4,9	4,9
18	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	-0,7
19	0,00	0,9	0,1	0,1	0,8	0,8
20	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	-0,4
21	0,0	0,2	0,5	0,2	0,0	-0,3
22	0,1	0,0	0,8	0,1	0,0	-0,7
23	0,00	1,1	3,6	1,1	0,0	-2,4
24	0,27	0,0	0,30	0,3	0,0	-0,03
25	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1
26	0,02	1,0	0,3	0,3	0,8	0,8
27	0,3	0,0	0,5	0,3	0,0	-0,2
28	0,0	0,8	0,3	0,3	0,5	0,5
29	1,2	0,0	0,3	0,3	0,9	0,9
30	0,0	1,1	1,0	1,0	0,1	0,1
31	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6	0,6



Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

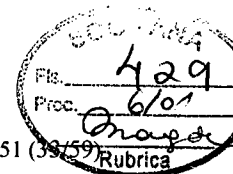
Tabela 19 – Balanço Hídrico das 31 sub-bacias no cenário de demandas de 2025, considerando-se o consumo específico na irrigação de 0,45 L/s/ha (m³/s).

sub-bacia	oferta local	oferta montante	demanda local	demanda atendida	remanescente	saldo
1	2,8	0,0	3,6	2,8	0,0	-0,8
2	0,0	8,5	3,6	3,6	5,0	5,0
3	2,8	0,0	12,6	2,8	0,0	-9,8
4	1,1	5,0	5,7	5,7	0,4	0,4
5	1,7	0,4	7,5	2,0	0,0	-5,4
6	0,2	12,8	33,1	12,9	0,0	-20,2
7	1,5	0,0	3,6	1,5	0,0	-2,1
8	5,2	2,9	18,0	8,1	0,0	-10,0
9	0,5	0,0	2,2	0,5	0,0	-1,6
10	1,2	2,9	18,1	4,1	0,0	-14,0
11	1,2	0,0	13,1	1,2	0,0	-11,9
12	0,5	0,0	2,5	0,5	0,0	-2,0
13	1,4	0,0	10,5	1,4	0,0	-9,2
14	0,6	9,4	5,2	5,2	4,8	4,8
16	9,7	15,1	42,0	24,8	0,0	-17,2
15	3,2	0,0	4,3	3,2	0,0	-1,0
17	0,5	6,5	13,1	6,9	0,0	-6,2
18	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	-0,8
19	0,00	0,9	0,1	0,1	0,7	0,7
20	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	-0,4
21	0,0	0,2	0,5	0,2	0,0	-0,3
22	0,1	0,0	1,3	0,1	0,0	-1,1
23	0,00	1,1	13,1	1,1	0,0	-11,9
24	0,3	0,0	0,46	0,3	0,0	-0,19
25	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1
26	0,02	1,0	0,7	0,7	0,3	0,3
27	0,3	0,0	0,5	0,3	0,0	-0,2
28	0,0	0,3	3,8	0,3	0,0	-3,5
29	1,2	0,0	0,3	0,3	0,9	0,9
30	0,0	1,1	4,8	1,1	0,0	-3,7
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 20 – Saldos totais por bacia, nos cenários de demandas de 2005 e 2025, considerando-se o consumo específico na irrigação de 0,45 L/s/ha (m³/s)

Região	Saldo Hídrico 2005	Saldo Hídrico 2025
Bacia do rio Jaguaribe	-1,0	-42,7
Bacia do rio Piranhas-Açu	+6,3	-36,2
Bacia do rio Apodi	-1,3	-15,6
Bacia do rio Paraíba	-3,3	-12,0
Moxotó, Pajeú, Terra Nova e Brígida	-2,6	-20,7

Déficit total em 2025: 127,2 m³/s



82. A equipe técnica da ANA também efetuou o balanço hídrico das bacias receptoras considerando, como consumo específico para irrigação, o valor médio, obtido pelo ONS, ANA, ANEEL e MME¹¹, para os municípios do Estado de Pernambuco pertencentes à bacia do rio São Francisco, de 0,29 L/s.ha. Cabe frisar que esse mesmo estudo também foi utilizado para estimar as demandas de irrigação no Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Assim, também se adotou o valor de 0,29 L/s.ha como consumo médio para os municípios das bacias receptoras nesta Nota Técnica.

83. As Tabelas 21 e 22 apresentam os resultados do balanço hídrico nas 31 sub-bacias estudadas, nos cenários de demandas de 2005 e 2025, na situação sem o PISF, e considerando, para o consumo de irrigação, o consumo específico estimado no Estudo do ONS, de 0,29 L/s/ha. Calculando o balanço hídrico por bacia, obtêm-se os resultados da Tabela 23, que mostram um déficit total de 66,6 m³/s.

Tabela 21 – Balanço Hídrico das 31 sub-bacias no cenário de demandas de 2005, com consumo específico na irrigação de 0,29 L/s/ha (m³/s).

	sub-bacia	oferta local	oferta montante	demanda local	demanda efetiva	remanescente	saldo
1	Alto Piancó (Curemas)	2,8	0,0	1,7	1,7	1,1	1,1
2	Baixo Piancó (jusante Curemas)	0,0	8,5	2,3	2,3	6,2	6,2
3	Alto Piranhas	2,8	0,0	1,7	1,7	1,1	1,1
4	Médio Piranhas PB	1,1	7,3	1,7	1,7	6,7	6,7
5	Médio Piranhas RN	1,7	6,7	4,6	4,6	3,8	3,8
6	Baixo Piranhas	0,2	12,8	4,8	4,8	8,1	8,1
7	Alto Paraíba	1,5	0,0	1,4	1,4	0,2	0,2
8	Médio / Baixo Paraíba	5,2	2,9	9,3	8,1	0,0	-1,2
9	Alto Apodi	0,5	0,0	1,3	0,5	0,0	-0,7
10	Baixo Apodi	1,2	2,9	2,9	2,9	1,2	1,2
11	Alto Salgado	1,2	0,0	5,4	1,2	0,0	-4,2
12	Baixo Salgado	0,5	0,0	1,4	0,5	0,0	-0,9
13	Alto Jaguaribe	1,4	0,0	4,8	1,4	0,0	-3,4
14	Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	0,6	9,4	1,7	1,7	8,3	8,3
16	Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	0,1	15,1	7,9	7,9	7,3	7,3
15	Banabuiú	3,2	0,0	2,9	2,9	0,4	0,4
17	Baixo Jaguaribe	10,1	13,7	13,2	13,2	10,6	10,6
18	Alto Pajeú	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	-0,7
19	Baixo Pajeú	0,0	0,9	0,1	0,1	0,8	0,8
20	Alto Navio	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	-0,3
21	Baixo Navio	0,0	0,2	0,3	0,2	0,0	-0,1
22	Alto Moxotó	0,1	0,0	0,7	0,1	0,0	-0,5
23	Baixo Moxotó	0,0	1,1	2,4	1,1	0,0	-1,2
24	Terra Nova	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0
25	Alto Brígida	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1
26	Médio Brígida jusante Chapéu	0,0	1,0	0,2	0,2	0,8	0,8
27	Alto Santo Antônio	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	-0,1
28	Médio Brígida jusante Santo Antônio	0,0	0,8	0,3	0,3	0,6	0,6
29	Alto São Pedro	1,2	0,0	0,2	0,2	1,0	1,0
30	Médio São Pedro jusante Entremontes	0,0	1,1	0,6	0,6	0,5	0,5
31	Baixo Brígida	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0

¹¹ ONS (2003). Estimativa das Vazões para Atividades de Usos Consuntivos da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN. Operador Nacional do Sistema. Contrato DPP nº 068/2003. Brasília, DF

8

[Handwritten signatures and initials]

Tabela 22 – Balanço Hídrico das 31 sub-bacias no cenário de demandas de 2025, com consumo específico na irrigação de 0,29 L/s/ha (m³/s).

	sub-bacia	oferta local	oferta montante	demanda local	demanda atendida	remanescente	saldo
1	Alto Piancó (Curemas)	2,8	0,0	2,5	2,5	0,3	0,3
2	Baixo Piancó (jusante Curemas)	0,0	8,5	2,4	2,4	6,1	6,1
3	Alto Piranhas	2,8	0,0	8,5	2,8	0,0	-5,8
4	Médio Piranhas PB	1,1	6,1	3,9	3,9	3,3	3,3
5	Médio Piranhas RN	1,7	3,3	5,4	5,0	0,0	-0,3
6	Baixo Piranhas	0,2	12,8	24,6	12,9	0,0	-11,7
7	Alto Paraíba	1,5	0,0	2,7	1,5	0,0	-1,1
8	Médio / Baixo Paraíba	5,2	2,9	15,0	8,1	0,0	-6,9
9	Alto Apodi	0,5	0,0	1,7	0,5	0,0	-1,2
10	Baixo Apodi	1,2	2,9	11,9	4,1	0,0	-7,8
11	Alto Salgado	1,2	0,0	9,2	1,2	0,0	-8,1
12	Baixo Salgado	0,5	0,0	1,9	0,5	0,0	-1,4
13	Alto Jaguaribe	1,4	0,0	7,4	1,4	0,0	-6,1
14	Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	0,6	9,4	3,7	3,7	6,3	6,3
16	Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	9,7	15,1	33,6	24,8	0,0	-8,8
15	Banabuiú	3,2	0,0	3,3	3,2	0,0	-0,1
17	Baixo Jaguaribe	0,5	6,5	8,7	6,9	0,0	-1,8
18	Alto Pajeú	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	-0,8
19	Baixo Pajeú	0,0	0,9	0,1	0,1	0,7	0,7
20	Alto Navio	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	-0,3
21	Baixo Navio	0,0	0,2	0,3	0,2	0,0	-0,1
22	Alto Moxotó	0,1	0,0	1,1	0,1	0,0	-1,0
23	Baixo Moxotó	0,0	1,1	8,6	1,1	0,0	-7,4
24	Terra Nova	0,3	0,0	0,4	0,3	0,0	-0,1
25	Alto Brígida	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1
26	Médio Brígida jusante Chapéu	0,0	1,0	0,6	0,6	0,5	0,5
27	Alto Santo Antônio	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	-0,1
28	Médio Brígida jusante Santo Antônio	0,0	0,5	2,5	0,5	0,0	-2,1
29	Alto São Pedro	1,2	0,0	0,2	0,2	1,0	1,0
30	Médio São Pedro jusante Entremontes	0,0	1,1	3,1	1,1	0,0	-2,0
31	Baixo Brígida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 23 – Saldos totais por bacia, nos cenários de demandas de 2005 e 2025, com consumo específico na irrigação de 0,29 L/s/ha (m³/s).

Região	Saldo Hídrico 2005	Saldo Hídrico 2025
Bacia do rio Jaguaribe	+10,7	-19,9
Bacia do rio Piranhas-Açu	+13,0	-17,5
Bacia do rio Apodi	+0,5	-9,0
Bacia do rio Paraíba	-1,0	-8,0
Moxotó, Pajeú, Terra Nova e Brígida	-0,3	-12,2

22,9 Déficit total em 2025: 66,6 m³/s

84. Os déficits hídricos totais encontrados no cenário de demandas de 2025 foram de 127,2 m³/s, considerando o consumo específico na irrigação utilizado no PISF, e de 66,6 m³/s considerando o consumo específico na irrigação obtida a partir do Estudo do ONS, conforme Tabelas 20 e 23. Assim, pode-se inferir que as sub-bacias de saldo hídrico deficitário necessitam de um aumento de oferta hídrica, que pode ser obtido, entre outras formas, pelo aumento da ativação da potencialidade hídrica local, que, em algumas bacias, já está praticamente esgotada; e por meio de aportes hídricos externos, caso do PISF em análise nesta Nota Técnica.



85. O balanço hídrico das bacias dos rios Mundaú, Ipojuca, Una e Capibaribe, referentes ao agreste pernambucano, não foram verificados nesta Nota Técnica, uma vez que apenas suas demandas urbanas para abastecimento humano serão atendidas pelo PISF, não recebendo água diretamente em seus rios. Entretanto, haja vista a atual situação de déficit hídrico crônico nessa região, a sua consideração do balanço hídrico das bacias receptoras incrementaria o déficit previsto para 2025. Com a implantação do PISF e das obras complementares previstas pelo MI para atendimento a essa região, as ofertas hídricas locais poderão ser utilizadas em outros usos da água, uma vez que a demanda urbana para abastecimento humano será satisfeita pelo PISF.

86. Em algumas sub-bacias, o déficit previsto pelas estimativas da ANA não será atendido integralmente pelo PISF, por não se encontrarem em sua área de abrangência: médio Piranhas RN (região do Siridó), com déficit de 0,3 m³/s, alto Salgado (região do Cariri), com déficit de 8,1 m³/s, alto Jaguaribe, com déficit de 6,1 m³/s, e Banabuiú, com déficit de 0,1 m³/s.

SIMULAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO E DAS CONDIÇÕES DE BOMBEAMENTO

87. Para análise das condições de bombeamento definidas na outorga preventiva e do balanço hídrico nas bacias receptoras na situação com o PISF, foi realizada uma simulação do sistema composto pelos principais reservatórios das bacias receptoras. A simulação teve por objetivo avaliar a adequação das condições da outorga às condições de demandas e ofertas hídricas nas bacias receptoras e à atual capacidade de armazenamento de água da infra-estrutura existente.

88. Por representar a operação do sistema mês a mês, a simulação permite a avaliação mais adequada do atendimento às demandas hídricas na situação de implantação do PISF.

89. Para a simulação da operação dos reservatórios da bacia do rio São Francisco a montante das estruturas de captação dos eixos norte e leste (Queimado, Três Marias e Sobradinho), além dos reservatórios das bacias receptoras, utilizou-se o modelo AcquaNet, que é um modelo de domínio público, desenvolvido no Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, a partir do modelo ModSim da Colorado State University. Nesse modelo, do tipo denominado rede de fluxo, a topologia do sistema é representada por uma sequência de arcos e nós, em que os primeiros representam estruturas de condução de água e os demais representam singularidades típicas desses sistemas, tais como reservatórios, confluências, pontos de demanda, bombeamentos, etc.

90. Um arco é caracterizado por três parâmetros, a saber: os limites superior e inferior do fluxo que passa pelo arco e um “custo” por unidade de fluxo que transita pelo arco. Cada nó é caracterizado pela estrutura a qual representa (reservatório, ponto de demanda etc). Para cada reservatório, por exemplo, são fornecidos os volumes máximo e mínimo, a curva cota-área-volume, os níveis de armazenamento que se deseja atingir (meta), a taxa de evaporação etc. O AcquaNet usa um algoritmo de otimização, que é empregado com bastante frequência em modelos de rede de fluxo, denominado de “método out-of-kilter”.

91. Com o emprego do AcquaNet, pode-se obter regras mensais de operação para os reservatórios simulados, ou seja, gerar planos operacionais a fim de satisfazer metas, prioridades e limitações específicas do sistema. Além disso, é possível avaliar relações de compromisso (*trade-offs*) entre usos conflitantes durante períodos de disponibilidade deficiente de água. A Figura 10 mostra a representação do sistema utilizada.

8

7

11

12

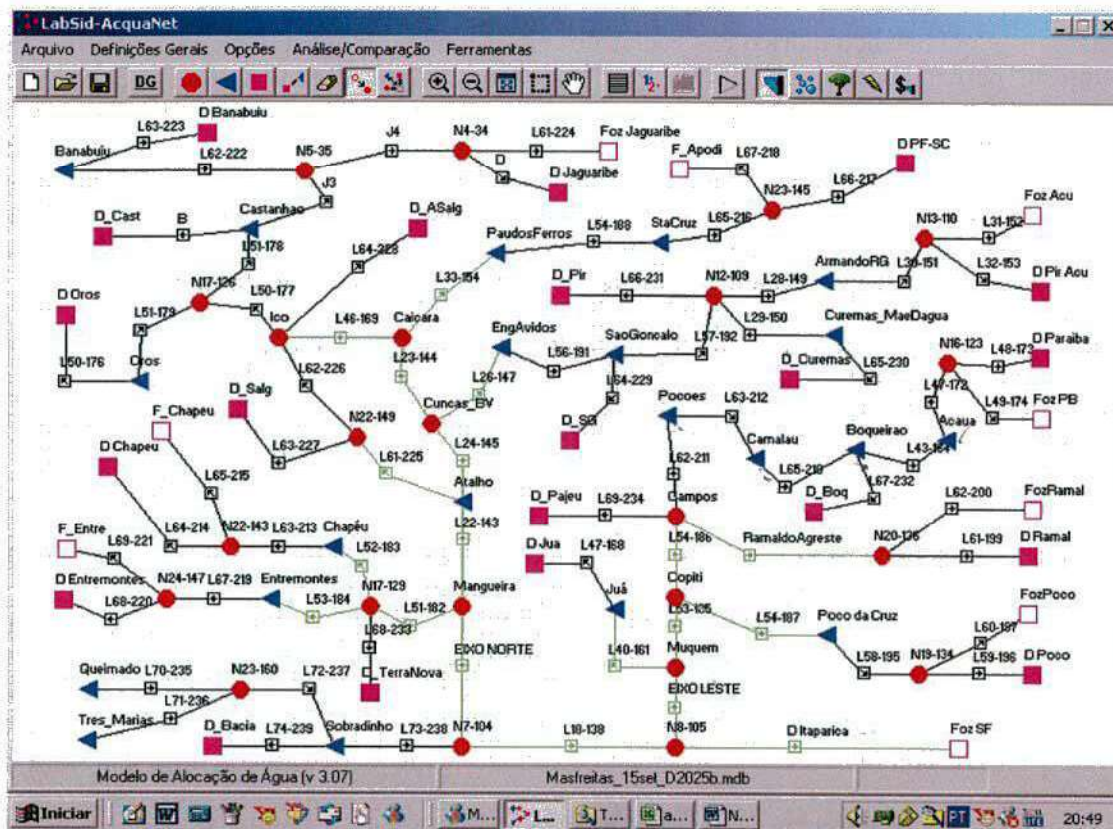


Figura 10 - Modelo esquemático do PISF.

92. Tendo em vista as particularidades do sistema, a simulação foi dividida em duas partes:
- Simulação do sistema formado pelos reservatórios Queimado, Três Marias e Sobradinho, na bacia do rio São Francisco, considerando-se o atendimento aos volumes de espera previstos nos planos no ONS, e o consumo sazonal previsto pelo PBHSF para 2025 na bacia, apresentado na Figura 6. A simulação compreendeu o período de 1931 a 2004, já que o período crítico do sistema se dá de maio de 1997 a maio de 2004. Como resultado, foi obtida a série de níveis d'água no reservatório Sobradinho no período de 1931 a 1990, referente à disponibilidade de dados das bacias receptoras;
 - Simulação do sistema composto pelos 18 principais reservatórios das bacias receptoras, considerando-se a afluência das vazões disponíveis para bombeamento segundo as regras definidas pela outorga preventiva, e as demandas hídricas nas bacias receptoras, em 2005 e em 2025, agregadas por pontos de consumo (Figura 10), descontando-se da demanda total, apresentada nas Tabelas 14 e 15, a oferta local correspondente aos reservatórios não simulados e que atendem parte das demandas totais, como mostra a Tabela 24.
93. As séries de vazão média mensal afluente aos reservatórios de Queimado, Três Marias e Sobradinho são as apresentadas no projeto Revisão das Séries de Vazões Naturais nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN, elaborado pelo ONS, em 2003. A Tabela 24 apresenta os volumes de espera utilizados na simulação de cada reservatório na bacia do rio São Francisco.

Tabela 24 – Volumes de espera utilizados na simulação (% do volume total).

Sobradinho	Três Marias	Queimado
0,82	0,81	0,68
0,84	0,86	0,77
0,95	0,93	0,86
0,97	0,98	0,96
1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00
0,89	0,80	0,77
0,81	0,81	0,60

Fonte: ONS, Plano Anual de Prevenção de Cheias 2003-2004.



94. Como resultado da simulação “a”, foi obtida a série de vazões disponíveis para bombeamento, a partir dessa série de volumes armazenados em Sobradinho e das regras de bombeamento definidas na outorga preventiva. A vazão média plurianual obtida, disponível para bombeamento, resultou em $67 \text{ m}^3/\text{s}$. Essa vazão poderá ser usada para fins de planejamento das demandas hídricas nas bacias receptoras, pois poderá ser utilizada caso as condições de armazenamento e de demandas permitirem. Entretanto, para fins de contabilização da retirada média de água da bacia do rio São Francisco, a ser comparada com o limite de $360 \text{ m}^3/\text{s}$, a vazão média plurianual bombeada será certamente inferior a $67 \text{ m}^3/\text{s}$, tendo em vista as restrições de armazenamento e evolução das demandas hídricas nas bacias receptoras. A Figura 11 apresenta as séries de volumes armazenados em Sobradinho e de vazões disponíveis para bombeamento. A Figura 12 apresenta a curva de permanência dos volumes de Sobradinho e de vazões médias mensais e anuais disponíveis para bombeamento.

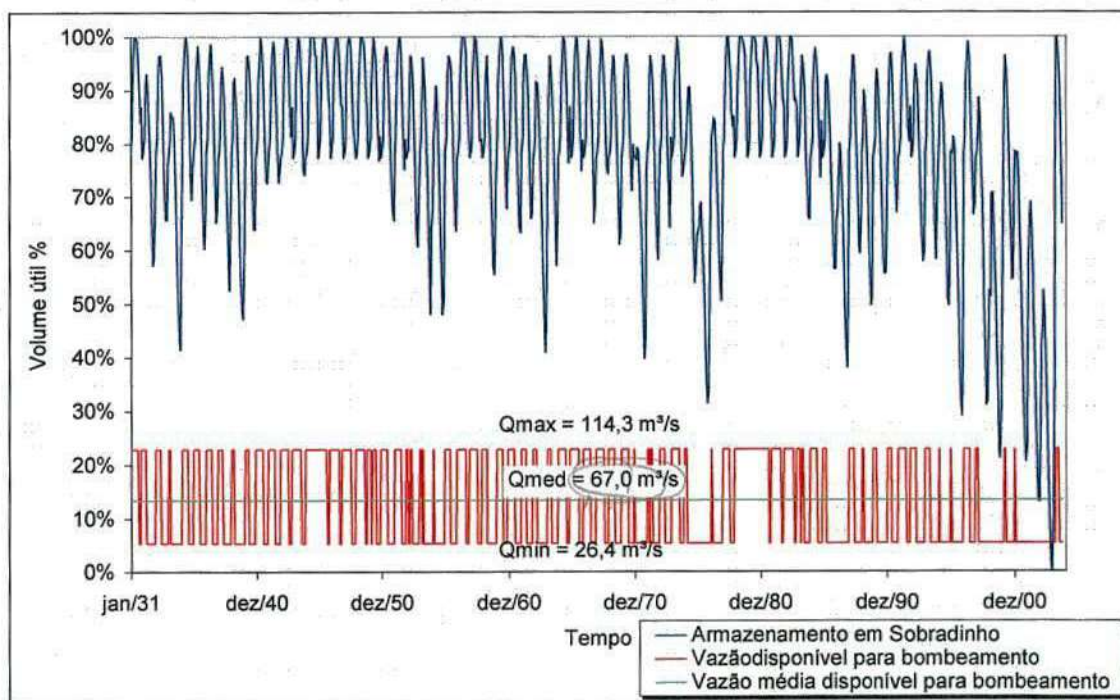


Figura 11 – Série de volumes armazenados em Sobradinho e vazões disponíveis para bombeamento, segundo as regras da outorga preventiva.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

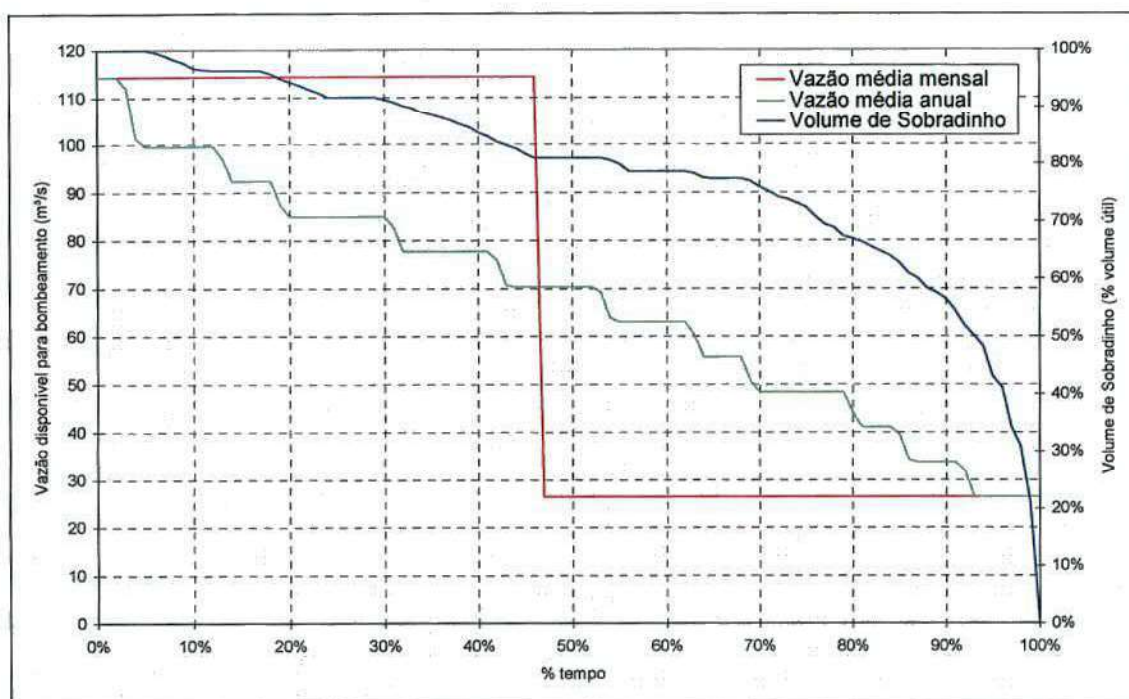


Figura 12 – Curvas de permanência dos volumes armazenados em Sobradinho (% Volume útil) e vazões disponíveis para bombeamento.

95. As Tabelas 25 e 26 apresentam as demandas usadas na simulação “b”, para o cenário de 2025. A Tabela 27 apresenta a capacidade de armazenamento de cada reservatório do sistema. A Tabela 28 apresenta os valores de evaporação líquida de cada reservatório. A Figura 13 apresenta as demandas utilizadas na simulação, no cenário de 2025.

Tabela 25 – Demandas hídricas utilizadas na simulação do sistema em 2025 (m³/s).

ID	Bacia	Oferta local	Oferta simulada	Oferta a descontar	Demanda total			Demanda a simular		
					Prioritária	Fixa	Irrigação	Prioritária	Fixa	Irrigação
1	Alto Piancó (Curemas)	2,81	0,00	2,81	0,63	0,01	1,89	0,63	0,01	-0,92
2	Baixo Piancó (jusante Curemas)	8,50	8,50	0,00	0,40	0,00	2,03	0,40	0,00	2,03
3	Alto Piranhas	2,75	2,03	0,72	0,67	0,48	7,39	0,67	0,48	6,67
4	Médio Piranhas PB	1,12	0,00	1,12	0,24	0,28	3,34	0,24	0,28	2,22
5	Médio Piranhas RN	1,68	0,00	1,68	1,21	0,28	3,86	1,21	0,28	2,18
6	Baixo Piranhas	12,90	12,75	0,15	0,94	8,31	15,37	0,94	8,31	15,22
7	Alto Paraíba	4,45	3,65	0,80	0,67	0,26	1,72	0,67	0,26	0,92
8	Médio / Baixo Paraíba	5,16	1,58	3,58	4,82	4,69	5,49	4,82	4,69	1,91
9	Alto Apodi	0,53	0,30	0,23	0,58	0,41	0,75	0,58	0,41	0,52
10	Baixo Apodi	4,10	2,92	1,17	0,41	0,37	11,14	0,41	0,37	9,96
11	Alto Salgado	1,16	0,49	0,67	2,01	0,19	7,01	2,01	0,19	6,34
12	Baixo Salgado	0,48	0,00	0,48	0,30	0,59	1,03	0,30	0,59	0,55
13	Alto Jaguaribe	1,37	0,00	1,37	1,63	0,18	5,62	1,63	0,18	4,25
15	Banabuiú	9,70	6,46	3,24	1,55	0,06	1,70	0,55	0,06	-1,54
14	Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	10,01	9,39	0,62	0,55	0,39	2,77	1,55	0,39	2,15
16	Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	15,19	15,11	0,08	9,70	8,74	15,16	9,70	8,74	15,08
17	Baixo Jaguaribe	0,45	0,00	0,45	0,51	0,19	7,98	0,51	0,19	7,53
18	Alto Pajeú			0,00	0,77	0,00	0,00	0,77		0,00
19	Baixo Pajeú			0,00	0,12	0,00	0,00	0,12		0,00
20	Alto Navio	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,23	0,05	0,00	0,23
21	Baixo Navio	0,21	0,21	0,00	0,03	0,00	0,30	0,03	0,00	0,30
22	Alto Moxotó	0,14	0,00	0,14	0,36	0,42	0,32	0,36	0,42	0,18
23	Baixo Moxotó	1,15	1,15	0,00	0,37	0,04	8,17	0,37	0,04	8,17
24	Terra Nova			0,00	0,15	0,14	0,11	0,15		0,11
25	Alto Brígida	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,05	0,06	0,00	0,05
26	Médio Brígida jusante Chapéu	1,03	1,01	0,02	0,15	0,14	0,26	0,15	0,14	0,24
28	Alto Santo Antônio	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	2,32	0,02	0,00	2,32
27	Médio Brígida jusante Santo Antônio	0,27	0,00	0,27	0,02	0,00	0,31	0,22	0,00	0,04
29	Alto São Pedro	1,20	0,00	1,20	0,02	0,00	0,21	0,02	0,00	-0,99
30	Médio São Pedro jusante Entremontes	1,09	1,09	0,00	0,01	0,13	2,99	0,01	0,13	2,99
31	Baixo Brígida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	Ramal do Agreste			0,00	3,75	2,28	0,00	3,75	2,28	0,00
100	São Francisco				0,44	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00
TOTAL		87,46	66,65	20,81	33,34	28,56	109,51	33,34	28,42	68,70

Tabela 26 – Demandas hídricas nos centros de consumo utilizadas na simulação do sistema em 2025 (m³/s).

Bacia	Centros de demanda	Demanda a simular agregada				Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
		Prioritária	Fixa	Irrigação	Total	0,77	0,75	0,55	0,74	0,94	0,91	0,90	1,16	1,44	1,58	1,25
Alto Piancó (Curemas)	D Curemas	1,03	0,01	1,11	2,14	0,86	0,83	0,61	0,83	1,05	1,02	1,00	1,29	1,60	1,76	1,39
Baixo Piancó (jusante Curemas)	D SQ	0,67	0,48	6,87	7,81	5,59	5,44	4,12	5,42	6,73	6,56	6,45	8,21	10,04	11,04	8,80
Alto Piranhas	D Pir	0,24	0,28	2,22	2,74	1,99	1,94	1,49	1,93	2,37	2,31	2,27	2,86	3,47	3,80	3,06
Médio Piranhas PB	D Pir Acu	2,15	8,59	17,39	28,13	21,94	21,55	18,10	21,48	24,92	24,47	24,17	28,77	33,55	36,15	30,31
Alto Paraíba	D Boq	0,67	0,26	0,92	1,85	0,96	0,94	0,76	0,94	1,12	1,10	1,08	1,32	1,58	1,71	1,41
Médio / Baixo Paraíba	D Paraíba	4,82	4,69	1,91	11,42	6,16	6,12	5,74	6,11	6,49	6,44	6,41	6,91	7,44	7,72	7,08
Alto Apodi	D PF-SC	1,0	0,8	10,5	12,3	8,83	8,59	6,51	8,55	10,62	10,35	10,18	12,95	15,83	17,40	13,87
Alto Apodi	D Salg	2,01	0,19	6,34	8,54	5,06	4,92	3,66	4,89	6,15	5,98	5,88	7,55	9,29	10,24	8,11
Alto Salgado	D ASalg	0,30	0,59	0,55	1,44	1,01	1,00	0,89	1,00	1,11	1,09	1,08	1,23	1,38	1,47	1,28
Alto Jaguaribe	D Oros	1,63	0,18	4,25	6,06	3,44	3,34	2,50	3,33	4,17	4,06	3,98	5,11	6,27	6,91	5,48
Banabuiú	D Banabuiú	0,55	0,06	0,00	0,62	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Médio Jaguaribe (Salgado-Castanhão)	D Cast	11,3	9,1	17,2	37,6	22,36	21,97	18,55	21,90	25,30	24,86	24,57	29,12	33,86	36,43	30,84
Médio Jaguaribe (Castanhão-Banabuiú)	D Jaguaribe	0,51	0,19	7,53	8,22	5,97	5,80	4,30	5,77	7,25	7,06	6,93	8,92	10,99	12,11	9,59
Alto Pajeú	D Pajeú	0,88			0,88											
Alto Navio	D Jua	0,09	0,0	0,53	0,62	0,41	0,40	0,29	0,39	0,50	0,48	0,48	0,62	0,76	0,84	0,66
Alto Moxotó	D Poco	0,74	0,46	8,35	9,54	6,87	6,68	5,02	6,65	8,30	8,08	7,94	10,15	12,44	13,69	10,88
Alto Moxotó	D TerraNova	0,15			0,15											
Terra Nova																
Alto Brígida	D Chapéu	0,34	0,14	2,63	3,10	2,15	2,09	1,57	2,08	2,60	2,53	2,49	3,18	3,91	4,30	3,42
Médio Brígida jusante Chapéu																
Alto Santo Antônio																
Médio Brígida jusante Santo Antônio																
Alto São Pedro																
Médio São Pedro jusante Entremontes	D Entremontes	0,14	0,13	2,02	2,29	1,68	1,63	1,23	1,63	2,02	1,97	1,94	2,47	3,03	3,33	2,65
Alto Brígida																
Ramal do Agreste	D Ramal	3,75	2,28		6,03	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
São Francisco																
Total		32,89	28,42	90,12	151,44	97,62	96,69	77,69	95,24	113,04	110,72	109,19	133,01	157,78	171,23	140,96

Obs:

- 1 – No ramal do agreste e sub-bacias do Pajeú e Terra Nova, apenas demandas urbanas para abastecimento humano foram consideradas na simulação.
- 2 – As demandas que atualmente utilizam o rio São Francisco não foram consideradas.
- 3 – Na sub-bacia do rio Banabuiú, como há um superávit considerando-se apenas as demandas secundárias, considerou-se na simulação apenas as demandas urbanas, para abastecimento humano e industrial.

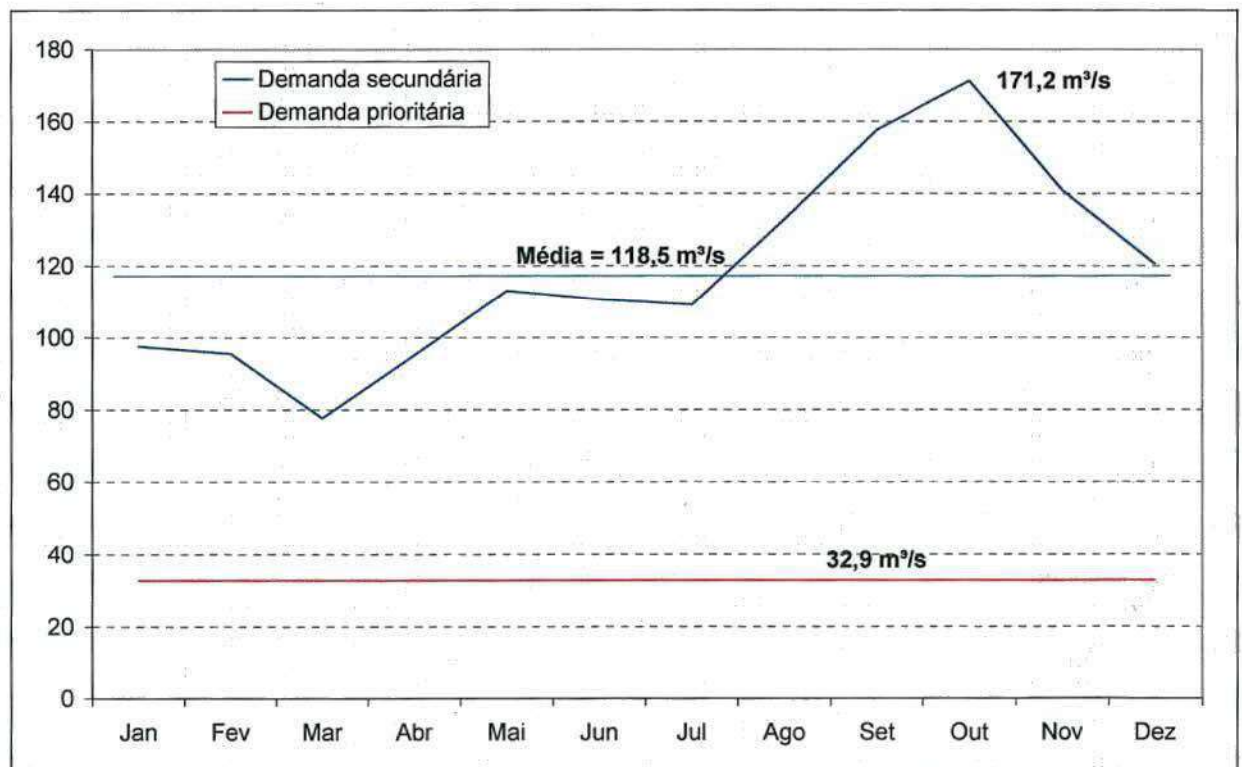


Figura 13 - Demandas hídricas totais simuladas em 2025.

8
A
AP
AK
Macedo

Tabela 27 - Capacidade máxima e mínima dos reservatórios

Reservatório	Capacidade (hm³)	
	Capac. Máxima	Capac. Mínima
Chapéu	188,00	9,80
Entremontes	339,30	12,90
Curemas Mãe D'água	1.358,70	42,00
Banabuiú	1.675,00	12,50
Juá	71,48	2,11
Engº Avidos	255,00	28,00
Pau dos Ferros	54,80	1,10
Atalho	108,30	15,00
São Gonçalo	44,60	3,00
Armando Ribeiro Gonçalves	2.400,00	236,00
Poções	29,90	0,60
Camalaú	46,44	4,60
Orós	1.956,30	30,00
Castanhão	4.451,66	250,00
Boqueirão (Epitácio Pessoa)	535,70	15,00
Acauã	250,00	10,20
Poço da Cruz	504,00	50,40
Santa Cruz	600,00	11,30
Queimado	520,80	85,70
Três Marias	19.528,00	4250,00
Sobradinho	34.116,00	5447,00

Tabela 28 - Evaporação líquida dos reservatórios

Evaporação (mm/mês)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Chapéu	0,147	0,096	0,045	0,081	0,135	0,176	0,199	0,256	0,304	0,298	0,278	0,208
Entremontes	0,159	0,100	0,050	0,063	0,134	0,175	0,199	0,260	0,303	0,303	0,283	0,204
Curemas Mãe D'água	0,232	0,105	0,002	0,028	0,145	0,193	0,237	0,296	0,318	0,347	0,323	0,305
Banabuiú	0,021	-0,006	-0,165	-0,161	-0,039	0,048	0,093	0,161	0,181	0,209	0,184	0,161
Juá	0,116	0,066	0,011	0,049	0,098	0,112	0,143	0,201	0,238	0,244	0,240	0,169
Engº Avidos	0,072	-0,043	-0,141	-0,070	0,082	0,128	0,175	0,224	0,233	0,232	0,226	0,174
Pau dos Ferros	0,274	0,153	0,057	0,021	0,163	0,188	0,238	0,293	0,346	0,358	0,343	0,341
Atalho	0,059	-0,003	-0,073	0,005	0,129	0,177	0,219	0,264	0,270	0,263	0,205	0,164
São Gonçalo	0,091	-0,049	-0,126	-0,063	0,073	0,119	0,175	0,221	0,233	0,234	0,225	0,172
Armando R. Gonçalves	0,219	0,128	0,024	0,005	0,088	0,148	0,193	0,264	0,284	0,304	0,289	0,274
Poções	0,200	0,108	0,029	0,020	0,060	0,096	0,138	0,198	0,235	0,254	0,254	0,257
Camalaú	0,182	0,094	0,012	-0,022	0,049	0,091	0,122	0,189	0,229	0,257	0,252	0,249
Orós	0,093	-0,007	-0,135	-0,108	0,018	0,107	0,170	0,220	0,207	0,212	0,195	0,155
Castanhão	0,154	0,051	-0,096	-0,092	0,010	0,092	0,157	0,258	0,303	0,276	0,271	0,236
Boqueirão	0,120	0,078	0,027	-0,010	0,045	0,009	0,018	0,084	0,114	0,149	0,144	0,149
Acauã	0,209	0,169	0,213	0,178	0,191	0,142	0,119	0,155	0,181	0,309	0,232	0,248
Poço da Cruz	0,116	0,066	0,011	0,049	0,098	0,112	0,143	0,201	0,238	0,244	0,240	0,169
Santa Cruz	0,216	0,091	0,025	0,010	0,076	0,135	0,176	0,260	0,283	0,303	0,289	0,268
Queimado	0,021	0,004	0,021	0,033	0,059	0,070	0,077	0,079	0,080	0,051	0,017	0,051
Três Marias	-0,001	-0,002	0,028	0,047	0,061	0,061	0,058	0,049	0,049	0,035	0,021	0,022
Sobradinho	0,171	0,109	0,061	0,056	0,108	0,104	0,165	0,203	0,234	0,267	0,245	0,223

Obs: Evaporação líquida = Evaporação total – precipitação total.

96. As séries de vazão média mensal afluyente e as características dos reservatórios são as constantes do Relatório Operação Integrada dos Açudes, parte integrante dos Estudos de Inserção Regional, também encaminhados pelo MI, via Ofício.

97. As restrições nos arcos estão associadas às capacidades físicas de condução de água nos canais, adutoras, bombeamentos e trechos de rios. Tais restrições estão especificadas nos projetos básicos de cada trecho dos eixos norte e leste do PISF. Foram ainda consideradas nas simulações perdas de 3,6 m³/s no Eixo Norte e 1,0 m³/s no Eixo Leste, adotadas pelo PISF. Como descrito anteriormente, o gerenciamento dessas perdas poderá incrementar o atendimento a demandas hídricas.

98. Os resultados da simulação “b”, referente à operação do PISF são apresentados em forma de tabelas e gráficos a seguir. A Tabela 29 mostra as condições de atendimento às demandas para o cenário de 2005. Verifica-se que todas as demandas, tanto prioritárias (consumo humano e dessedentação animal) quanto secundárias (demais usos), são atendidas com garantia de 100%.

Tabela 29 - Atendimento às demandas no Cenário 2005.

Demandas	Tempo máximo abaixo da demanda necessária (meses)	Frequência abaixo da demanda necessária (%)	Volume acumulado dos déficits (hm ³)	Vazão média fornecida (m ³ /s)
D Banabuiu	0	0,00	0,00	0,00
D Chapéu	0	0,00	0,00	2,12
D Entremontes	0	0,00	0,00	1,44
D Jaguaribe	0	0,00	0,00	4,18
D Jua	0	0,00	0,00	2,47
D Oros	0	0,00	0,00	5,35
D Paraíba	0	0,00	0,00	6,89
D PF-SC	0	0,00	0,00	1,41
D Pir Acu	0	0,00	0,00	9,99
D Poco	0	0,00	0,00	0,84
D Ramal	0	0,00	0,00	2,93
D_ASalg	0	0,00	0,00	1,39
D_Boq	0	0,00	0,00	0,90
D_Cast	0	0,00	0,00	11,90
D_Curemas	0	0,00	0,00	0,75
D_Pajeu	0	0,00	0,00	2,70
D_Pir	0	0,00	0,00	4,62
D_Salg	0	0,00	0,00	6,95
D_SG	0	0,00	0,00	3,85
TOTAL	-	-	-	70,67

99. A Figura 14 mostra as condições de bombeamento necessárias para o atendimento às demandas no cenário de 2005. A Tabela 30 apresenta um resumo das vazões média, máxima e mínima bombeadas em cada eixo para o cenário de 2005. Resumidamente, tem-se que:

- Em 56 % dos meses, a vazão bombeada é de 26,4 m³/s, correspondente à vazão garantida na outorga preventiva;
- Em 44 % dos meses, a vazão bombeada é superior a 26,4 e inferior a 114,3 m³/s.

8
 A
 All
 R

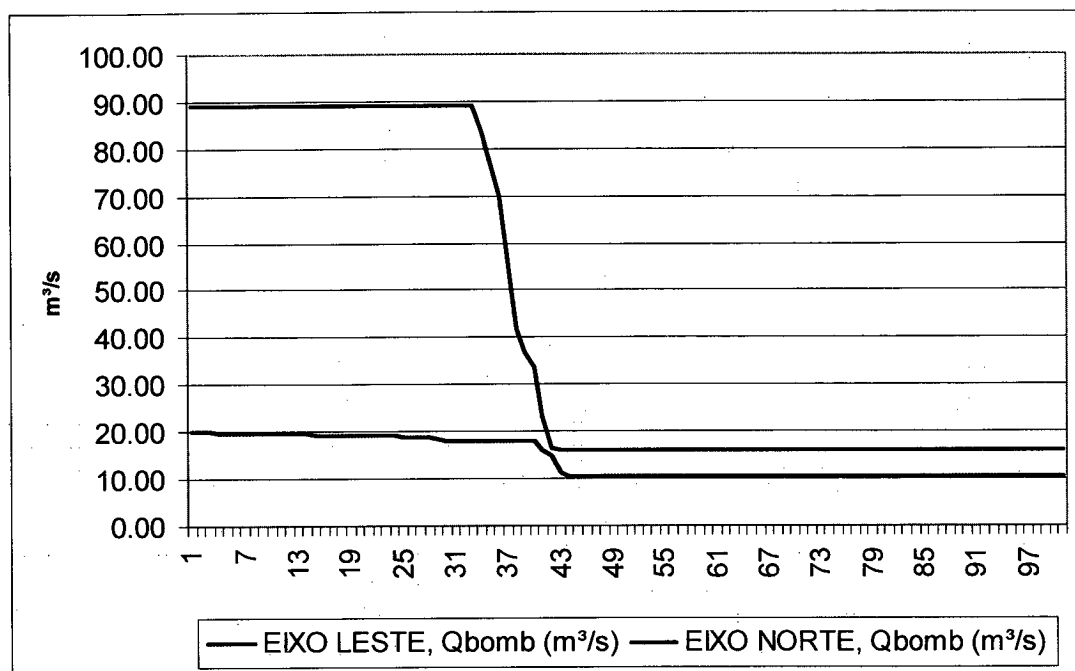


Figura 14 - Condições de bombeamento no Cenário 2005

Tabela 30 - Vazões bombeadas no Cenário 2005

Bombeamento	Vazão média (m³/s)	Vazão máxima (m³/s)	Vazão mínima (m³/s)
EIXO LESTE	13,85	20,17	10,29
EIXO NORTE	42,86	89,10	16,11
TOTAL	56,70	109,27	26,40

100. A Tabela 31 mostra as condições de atendimento às demandas para o cenário de 2025. Verifica-se que as demandas prioritárias (consumo humano) são atendidas com garantia variando de 100% a 97,5%, enquanto as demandas secundárias (demais usos) são atendidas com garantia variando de 100% a 95,3%.

Tabela 31 - Atendimento às demandas no Cenário 2025

Demandas	Tempo máximo abaixo da demanda necessária (meses)	Frequência abaixo da demanda necessária (%)	Volume acumulado dos déficits (hm³)	Vazão média fornecida (m³/s)
D_ASalg_p	0	0,0	0,00	0,30
D_ASalg_s	8	2,5	56,69	1,11
D_Banabuiu_p	0	0,0	0,00	0,55
D_Banabuiu_s	0	0,0	0,00	0,06
D_Boq_p	0	0,0	0,00	0,67
D_Boq_s	7	4,4	106,22	1,12
D_Cast_p	4	1,4	178,57	11,21
D_Cast_s	8	2,2	1.247,62	25,70
D_Chapeu_p	0	0,0	0,00	0,34
D_Chapeu_s	0	0,0	0,00	2,76
D_Curemas_p	0	0,0	0,00	1,03
D_Curemas_s	0	0,0	0,00	3,58
D_Entre_p	0	0,0	0,00	0,14
D_Entre_s	0	0,0	0,00	2,15
D_Jaguaribe_p	0	0,0	0,00	0,51
D_Jaguaribe_s	0	0,0	0,00	7,71
D_Jua_p	0	0,0	0,00	0,08
D_Jua_s	0	0,0	0,00	2,15
D_Oros_p	7	2,8	81,00	1,59
D_Oros_s	8	2,9	270,16	4,28
D_Pajeu_p	0	0,0	0,00	0,88
D_Pajeu_s	0	0,0	0,00	0,00
D_Paraíba_p	0	0,0	0,00	4,82
D_Paraíba_s	7	4,0	453,17	6,37
D_PF-SC_p	0	0,0	0,00	1,00
D_PF-SC_s	0	0,0	0,00	11,26
D_Pir_p	0	0,0	0,00	0,24
D_Pir_s	0	0,0	0,00	2,50
D_PirAcu_p	0	0,0	0,00	2,15
D_PirAcu_s	0	0,0	0,00	25,98
D_Poco_p	6	2,5	25,75	0,73
D_Poco_s	10	4,7	681,23	8,45
D_Ramal_p	0	0,0	0,00	3,75
D_Ramal_s	0	0,0	0,00	0,00
D_Salg_p	0	0,0	0,00	2,01
D_Salg_s	8	2,2	290,79	6,42
D_SG_p	0	0,0	0,00	0,67
D_SG_s	1	0,3	8,99	7,66
D_TNova_p	0	0,0	0,00	0,15
D_TNova_s	0	0	0,00	0,00
TOTAL	-	-	-	152,06



101. A Figura 15 mostra as condições de bombeamento necessárias para o atendimento às demandas no cenário de 2025. A Tabela 32 apresenta um resumo das vazões média, máxima e mínima bombeadas em cada eixo para o cenário de 2025. Resumidamente, tem-se que:

- Em 47 % dos meses, a vazão bombeada é de 26,4 m³/s, correspondente à vazão garantida no outorga preventiva;
- Em 47 % dos meses, a vazão bombeada é de 114, 3 m³/s, correspondente à vazão máxima média diária;
- Em 6 % dos meses, a vazão bombeada é superior a 26,4 m³/s e inferior a 114,3 m³/s.

Handwritten signatures and initials, including 'AK', 'M', and 'PD'.

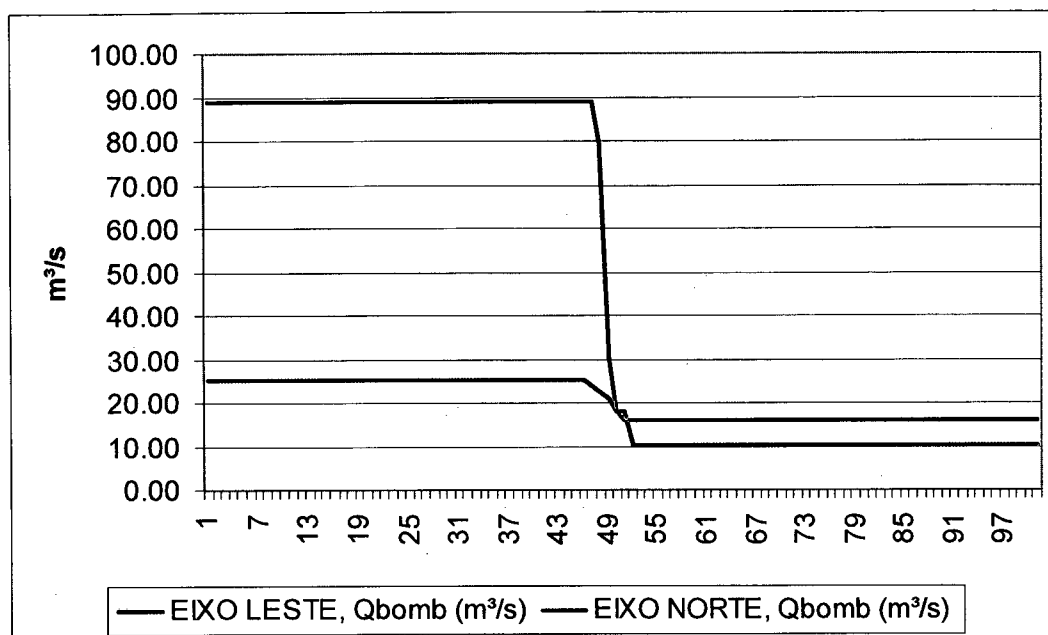


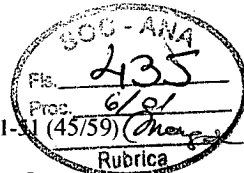
Figura 15 Condições de bombeamento no Cenário 2025

Tabela 32 - Vazões bombeadas no Cenário 2025

Bombeamento	Vazão média (m³/s)	Vazão máxima (m³/s)	Vazão mínima (m³/s)
EIXO LESTE	17,60	25,20	10,29
EIXO NORTE	50,80	89,10	16,11
TOTAL	68,39	114,30	26,40

102. A vazão média bombeada, de 68,4 m³/s, refere-se ao período de 1931 a 1990, quando a vazão média disponível para bombeamento é de 71,4 m³/s. Como já apresentado, no período de 1931 a 2004, a vazão média disponível para bombeamento simulada é de 67 m³/s.

103. Como já salientado, podem ser inúmeros e variáveis os cenários de demanda a serem considerados. Em face da natureza diversificada na demanda nas diferentes sub-bacias e das condições de reservação e oferta local nessas mesmas sub-bacias, corre-se o risco de se conviver, em 2025, com níveis diferenciados de garantias para satisfação das demandas secundárias nas diferentes sub-bacias, com reflexo, também, nos valores das vazões médias a serem bombeadas. Desse modo, é entendimento da equipe da ANA que seria responsabilidade do futuro Sistema de Gestão do PISF trabalhar para que, dadas as condições de outorga de vazão captada (vazão firme de 26,4 m³/s e vazão excedente máxima diária de 114,3 m³/s, caso as condições de reservação em Sobradinho assim permitam), a demanda na área abrangência do PISF seja estruturada de tal forma que possam, de um lado, ser assegurados o atendimento integral às demandas prioritárias e o atendimento satisfatório às demandas secundárias, com níveis aceitáveis de garantia, e, de outro lado, seja minimizada a vazão média anual a ser bombeada do rio São Francisco.



104. Sob a perspectiva das condições de oferta da bacia doadora, há um valor de referência de vazão média anual disponível para captação, que é definida, por simulação do período histórico de vazões de 1931 a 2004, a partir das condições de captação impostas pela outorga. Na simulação empreendida no âmbito desta Nota Técnica, esse valor foi calculado em **67 m³/s**. Trata-se esse valor, em realidade, de uma vazão de referência, a ser considerada para planejamento do uso da água nas bacias receptoras. Será papel do Sistema de Gestão do Projeto, de forma geral, e da instância reguladora, em particular, avaliar, continuamente, se tal referência está sendo incorporada nos processos de planejamento e implementação do PISF.

105. Esse valor de **67 m³/s** não deve ser entendido como uma vazão média anual de captação do PISF que ocorrerá no horizonte de fim de projeto, uma vez que, é de se esperar que o bombeamento só ocorreria caso houvesse demanda efetiva por água (concretizando-se o cenário de demanda vislumbrado pelo MI) e caso as condições de reservação nas bacias receptoras fossem favoráveis. O PISF indicou, a partir de suas simulações, que o valor médio anual de bombeamento das águas do São Francisco seria da ordem de **54,6 m³/s** no horizonte de fim de projeto.

106. Tendo em vista as simulações realizadas, conclui-se que as condições de bombeamento definidas na outorga preventiva estão adequadas e podem ser mantidas na outorga de direito de uso:

- a. Bombeamento da vazão de 26,4 m³/s, correspondente ao consumo humano e dessedentação animal em 2025, podendo ser destinado a outros usos enquanto essa demanda não for atingida, respeitadas as prioridades definidas nos Planos de Recursos Hídricos;
- b. Bombeamento de 114,3 m³/s somente quando o nível d'água do reservatório de Sobradinho for superior a 94% ou equivalente ao volume de espera para controle de cheias.

107. Recomenda-se que a repartição das vazões bombeadas entre os setores usuários e os Estados nas bacias receptoras conste de um Plano de Gestão Anual, a ser elaborado pelo Conselho Gestor, por meio da Entidade Operadora Federal e aprovado pela ANA. A repartição das vazões deverá estar de acordo com as diretrizes e objetivos da Lei 9433, de 1997, podendo-se adotar como critérios:

- a. Prioridades de uso da água estabelecidos nos Planos de Recursos Hídricos;
- b. Prevenção contra eventos hidrológicos críticos;
- c. Preservação dos múltiplos usos da água;
- d. Otimização da operação do sistema, visando à minização de perdas de água;
- e. Incentivo aos usos da água mais eficientes;
- f. Mecanismos de negociação entre os Estados e setores usuários e incorporação de suas definições quanto à distribuição de vazões.

ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DO PISF

108. A Resolução ANA nº 29/2005, referente à reserva de vazão para o PISF, sob a forma de Outorga Preventiva, estabelece que, para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos, o interessado deverá apresentar estudos que comprovem:

- a. A sustentabilidade do arranjo institucional e administrativo, com a definição de atribuições e competências para a gestão da transposição;
- b. A viabilidade financeira do empreendimento, em particular a compatibilidade dos custos de operação e manutenção com as receitas auferidas na cobrança pelo uso da água; e
- c. A viabilidade técnica e operacional do empreendimento considerando as estações de bombeamento, os canais, as adutoras e o controle das derivações.

[Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.]

109. Para fins de análise desta Nota Técnica, entende-se que a sustentabilidade da gestão do PISF baseia-se no atendimento aos requisitos apresentados na Resolução ANA nº 29/2005.

Estudos Apresentados

110. Em 29 de julho de 2005, o Ministério da Integração Nacional - MI apresentou, juntamente com o pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos, o “Estudo de Sustentabilidade Institucional, Administrativa, Financeira e Operacional do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional”.

111. Em 16 de setembro de 2005, em atendimento às diligências da ANA, o MI apresentou o Relatório Final do referido estudo, que consta do Processo.

Avaliação dos Estudos Apresentados

112. A avaliação dos estudos apresentados consiste na verificação do atendimento aos requisitos estabelecidos na Resolução ANA nº 29/2005. Destaca-se que parte desses requisitos assemelha-se àqueles definidos pela Resolução ANA nº 194/2002, referente à emissão do Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica – CERTOH.

113. Dessa forma, na avaliação dos requisitos que forem comuns às duas resoluções citadas, serão ratificadas as conclusões da Nota Técnica no 007/2005/CERTOH/SPP. Para os requisitos específicos da análise da outorga de direito de uso de recursos hídricos, será feita avaliação no âmbito desta Nota Técnica.

Sustentabilidade do Arranjo Institucional e Administrativo

114. Considera-se que os requisitos estabelecidos para obtenção do CERTOH, referentes à sustentabilidade operacional da infra-estrutura, são similares àqueles estabelecidos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos.

115. Dessa forma, ratifica-se a conclusão apresentada na Nota Técnica nº—007/2005/CERTOH/SPP, que considera que as obrigações referentes à estruturação dos componentes do Sistema de Gestão da Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – SGIB, formalizadas no “Termo de Compromisso Firmado Entre a União, por Intermédio dos Ministérios da Integração Nacional, de Minas e Energia, do Meio Ambiente e da Casa Civil da Presidência da República, e os Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, para Garantia da Operação Sustentável do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF”, constituem-se no mecanismo institucional que garante a continuidade da operação da obra de infra-estrutura hídrica.

116. Portanto, conclui-se que a proposta de arranjo institucional e administrativo, com a definição de atribuições e competências para a gestão do PISF, é satisfatória e atende aos requisitos da Resolução ANA nº 29/2005.

117. Entretanto, como a sustentabilidade do arranjo institucional e administrativo do empreendimento está associada ao cumprimento das obrigações previstas no termo de compromisso, sugere-se o estabelecimento de condicionante no ato de outorga de direito de uso de recursos hídricos suspendendo sua eficácia caso o SGIB não seja efetivamente implementado até o dia 31 de dezembro de 2006, prazo de término do mandato dos signatários do termo de compromisso.

Viabilidade financeira do empreendimento

118. A comprovação da viabilidade financeira do empreendimento será avaliada com base nos mecanismos e valores de cobrança pela prestação dos serviços de adução de água bruta propostos nos estudos apresentados.

Mecanismos

119. Os estudos apresentados propõem dois mecanismos para garantir a viabilidade financeira do empreendimento: a cobrança pelo serviço de adução de água bruta e o estabelecimento de garantias para a Entidade Operadora Federal do PISF.

120. Destaca-se que mecanismos apresentados para garantir a viabilidade financeira do empreendimento consideram apenas os custos operacionais, uma vez que os custos de investimento serão integralmente assumidos pelo Ministério da Integração, não havendo previsão de serem amortizados pelos Estados beneficiados pelo PISF.

121. O mecanismo de cobrança proposto corresponde ao pagamento pela prestação do serviço de adução de água bruta da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco para as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e divide-se em três parcelas: tarifa de demanda, tarifa de consumo e tarifa de leilão.

122. A tarifa de demanda corresponde à divisão dos custos operacionais fixos pelos fatores de demanda. Os custos operacionais fixos são aqueles que ocorrem mesmo que não haja bombeamento de água e dividem-se entre: manutenção das instalações, obras e equipamentos; operação e administração; demanda de energia elétrica referente à potência instalada das estações de bombeamento; seguros, impostos e taxas de caráter fixo; programas ambientais; e taxa de administração da Entidade Operadora Federal. Os fatores de demanda correspondem ao rateio dos custos operacionais fixos entre os Estados beneficiados pelo PISF em função das vazões firmes contratadas.

123. A tarifa de consumo corresponde à divisão dos custos operacionais variáveis pelos fatores de consumo. Os custos operacionais variáveis são os custos adicionais aos custos operacionais fixos que ocorrem quando há bombeamento de água e dividem-se entre: consumo de energia elétrica para bombeamento de água; encargos tributários respectivos; taxa de administração da Entidade Operadora Federal; e demais gastos necessários para a prestação do serviço. Os fatores de consumo correspondem ao rateio dos custos operacionais variáveis entre os Estados beneficiados pelo PISF em função das vazões firmes contratadas, efetivamente consumidas.

124. Segundo a proposta apresentada à ANA, a tarifa de leilão corresponde à tarifa paga pelas vazões não contratadas, que serão alocadas entre os Estados beneficiados por meio de leilão. O valor a ser pago será definido no leilão e deverá cobrir, no mínimo, os custos operacionais variáveis. O eventual lucro poderá ser utilizado para reduzir os custos operacionais fixos. Serão objeto de leilão as vazões excedentes e as vazões firmes não contratadas. No caso das vazões excedentes, a tarifa tenderá a ser mais cara quanto maior for a garantia de atendimento.

125. Aos custos relacionados serão acrescidos os valores da cobrança pelo uso da água, prevista na Lei 9.433, de 1997. A conveniência e a oportunidade dessa cobrança, assim como os respectivos mecanismos e valores, serão objeto de discussão e deliberação no âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica doadora, com aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

126. Os estudos apresentados propõem três tipos de garantias para a Entidade Operadora Federal, que podem ser utilizadas em conjunto ou isoladamente: securitização, repasses constitucionais e caução.

Chaga
AK
AK
AK

127. A securitização constitui-se na cessão de direitos de recebimento do valor da parcela de água bruta a ser destacada na conta de água tratada das companhias estaduais de saneamento. A eventual parcela da cobrança não coberta pela securitização será paga pelas companhias de saneamento.

128. Os repasses constitucionais aos Estados beneficiados constituem-se na contra garantia para a União assegurar o pagamento à Entidade Operadora Federal.

129. A caução de numerário ou títulos públicos federais, bem como a cessão de direitos creditórios sobre aplicações financeiras e a fiança bancária constituem-se no terceiro tipo de garantia de pagamento à Entidade Operadora Federal.

Valores de Cobrança

130. Apresenta-se nos estudos do MI uma simulação dos valores de cobrança pelo serviço de adução de água bruta no PISF, considerando uma vazão firme contratada de 26,4 m³/s e uma vazão consumida equivalente à vazão contratada. Observa-se que enquanto a demanda real para consumo humano e dessedentação animal for inferior à vazão firme disponível para bombeamento, o empreendimento poderá celebrar contratos com esta vazão para atender aos usos múltiplos dos recursos hídricos na região receptora. Apresentam-se nas Tabelas 33 e 34 os valores de cobrança para os cenários de 2010 e 2025 resultantes da simulação do MI.

Tabela 33 – Valores da Simulação de Cobrança do MI em 2010.

Estados	Vazões (m³/s)		Custos (R\$/ano)			Valores de Cobrança (R\$/m³)
	Bombeadas	Disponibilizadas	Fixo	Variável	Total	
CE	11,41	8,91	10.346.994	16.535.438	26.882.432	0,096
PB	1,28	1,00	1.160.475	1.855.547	3.016.022	0,096
PE	0,76	0,59	731.984	764.135	1.496.119	0,080
RN	2,95	2,30	2.498.046	4.273.376	6.771.422	0,093
Eixo Norte	16,40	12,80	14.737.499	23.428.496	38.165.995	0,095
PB	4,67	4,20	7.330.402	12.095.018	19.425.420	0,147
PE	5,33	4,80	8.264.191	13.051.880	21.316.071	0,141
Eixo Leste	10,00	9,00	15.594.593	25.146.898	40.741.491	0,144
CE	11,41	8,91	10.346.994	16.535.438	26.882.432	0,096
PB	5,95	5,20	8.490.877	13.950.565	22.441.442	0,140
PE	6,09	5,39	8.996.175	13.816.015	22.812.190	0,137
RN	2,95	2,30	2.498.046	4.273.376	6.771.422	0,093
Total PISF	26,40	21,80	30.332.092	48.575.394	78.907.486	0,120

Tabela 34 – Valores da Simulação de Cobrança do MI em 2025.

Estados	Vazões (m³/s)		Custos (R\$/ano)			Valores de Cobrança (R\$/m³)
	Bombeadas	Disponibilizadas	Fixo	Variável	Total	
CE	11,41	8,91	24.585.375	16.534.580	41.119.955	0,146
PB	1,28	1,00	2.494.978	1.854.550	4.349.528	0,138
PE	0,76	0,59	3.314.769	471.938	3.786.707	0,204
RN	2,95	2,30	7.150.078	4.275.673	11.425.751	0,158
Eixo Norte	16,40	12,80	37.545.200	23.136.741	60.681.941	0,151
PB	4,67	4,20	15.292.782	12.095.018	27.387.800	0,207
PE	5,33	4,80	18.581.968	20.447.950	39.029.918	0,258
Eixo Leste	10,00	9,00	33.874.750	32.542.968	66.417.718	0,237
CE	11,41	8,91	24.585.375	16.534.580	41.119.955	0,146
PB	5,95	5,20	17.787.760	13.949.568	31.737.328	0,198
PE	6,09	5,39	21.896.737	20.919.888	42.816.625	0,253
RN	2,95	2,30	7.150.078	4.275.673	11.425.751	0,158
Total PISF	26,40	21,80	71.419.950	55.679.709	127.099.659	0,196

Vazão disponibilizada = vazão bombeada - perdas

131. Segundo as simulações de cobrança realizadas pelo MI, o valor médio da cobrança pela adução de água bruta no Eixo Norte será de R\$ 0,095 em 2010 e R\$ 0,151 em 2025 e no eixo leste de R\$ 0,144 em 2010 e R\$ 0,237 em 2025. Ressalta-se que o maior valor observado em 2025 é devido, principalmente, a um incremento dos custos operacionais fixos em face da conclusão da estrutura física do PISF, o que aumenta os custos de operação e manutenção.

132. A Tabela 35 apresenta uma comparação dos valores de cobrança simulados com as tarifas de saneamento nos Estados beneficiados pelo PISF.

Tabela 35 – Comparação dos valores de cobrança com tarifas de saneamento.

Estados		Valores de Cobrança (R\$/m³)		Tarifas de Saneamento (R\$/m³)*			Cobrança / Tarifa Água		Cobrança / Tarifa Total	
		2010	2025	Água	Esgoto	Total	2010	2025	2010	2025
Eixo Norte	CE	0,096	0,146	1,09	1,18	2,27	0,09	0,13	4,2%	6,4%
	PB	0,096	0,138	1,46	1,33	2,79	0,07	0,09	3,4%	4,9%
	PE	0,080	0,204	1,36	1,50	2,86	0,06	0,15	2,8%	7,1%
	RN	0,093	0,158	1,37	0,91	2,28	0,07	0,11	4,1%	6,9%
Eixo Leste	PB	0,147	0,207	1,46	1,33	2,79	0,10	0,14	5,3%	7,4%
	PE	0,141	0,258	1,36	1,50	2,86	0,10	0,19	4,9%	9,0%

* Fonte: SNIS-2003 - atualizadas para 2005

133. Os resultados das simulações apresentadas pelo MI demonstram que a cobrança pelo serviço de adução de água bruta representa um impacto médio de 4% em 2010 e 7% em 2025 sobre as tarifas dos usuários finais do setor de saneamento dos Estados beneficiados pelo PISF, considerando a população de projeto. Considerando apenas as tarifas referentes ao abastecimento de água, o impacto médio aumenta para cerca de 8% em 2010 e 14% em 2025.

134. Deve-se registrar que as simulações baseiam-se em previsões de custos operacionais e vazões contratadas e podem variar em função das políticas tarifárias adotadas pelas Entidades Operadoras Estaduais e Companhias de Saneamento, bem como pelo aumento do número de usuários, atraídos pela oferta de água com maior garantia.

135. Finalmente, os valores de cobrança reais serão calculados anualmente em função dos custos operacionais do PISF e das vazões efetivamente contratadas e deverão ser fixados pela Entidade Reguladora, observados a modicidade dos valores e o equilíbrio financeiro da Entidade Operadora Federal.

6

AK

mu

Termo de Compromisso

136. O Ministério da Integração apresentou, por meio do termo de compromisso firmado entre a União e os Estados beneficiados pelo PISF, a ratificação dos mecanismos propostos nos estudos, como destacado a seguir:

“ ...

O decreto do Presidente da República que instituirá o SIGB deverá definir os mecanismos de cobrança de tarifa dos serviços de Operação, Manutenção e Gestão do PISF;

...

Os Estados deverão implantar a cobrança de tarifas dos serviços de operação, manutenção e de cobrança pelo uso da água;

...

Os Estados deverão pagar à Entidade Operadora Federal do PISF os custos operacionais e de manutenção a ele relativos, com a implementação de cobrança dos serviços aos usuários finais;

...

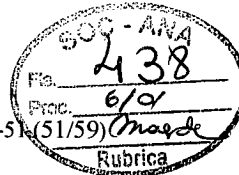
Os Estados deverão acordar garantias financeiras com a Entidade Operadora Federal encaminhando proposta de lei ou decreto, conforme o caso, incluindo entre outras a securitização, através da cessão de direitos da parcela de água bruta destacada na conta de água tratada dos usuários finais do sistema de saneamento;

... ”

137. Diante do exposto, conclui-se que os mecanismos da cobrança pelo serviço de adução de água bruta e de garantia dos pagamentos, propostos nos estudos e ratificados pela União e Estados beneficiados, são adequados e que os valores de cobrança simulados apresentados pelo MI são compatíveis com os custos de operação e manutenção do PISF, indicando a viabilidade financeira do empreendimento.

138. Todavia, como a viabilidade financeira do empreendimento está associada à implementação dos mecanismos previstos nos estudos e no termo de compromisso citado, sugere-se o estabelecimento de condicionante no ato de outorga de direito de uso de recursos hídricos suspendendo sua eficácia caso a cobrança pelo serviço de adução de água bruta no âmbito da União e dos Estados, com valores que cubram os custos de operação e manutenção do PISF, não seja implementada em até 6 anos (Art. 5º, II, Lei 9.433, de 1997) ou até o início da operação do PISF, o que ocorrer primeiro.

139. Finalmente, considerando-se que as regras de repartição das vazões bombeadas entre setores usuários e Estados beneficiados e os critérios de rateio dos respectivos custos merecem aperfeiçoamentos e revisões periódicas, sugere-se que o ato de outorga de direito de uso de recursos hídricos estabeleça que o Plano de Gestão Anual contenha essa repartição de vazões e respectivo rateio de custos e seja aprovado pela ANA.



A viabilidade técnica e operacional

140. Considerando que os requisitos estabelecidos para obtenção do CERTOH são semelhantes àqueles constantes na Resolução ANA nº 029/2005, na medida em que se entende, na análise desta Nota Técnica, que a viabilidade técnica e operacional do empreendimento está vinculada à demonstração da capacidade técnica e operacional das entidades operadoras, ratifica-se a conclusão apresentada na Nota Técnica nº 007/2005/CERTOH/SPP, que conclui que, com base nas obrigações formalizadas no Termo de Compromisso, estão demonstrados os requisitos necessários para comprovação da capacidade técnica e operacional das entidades operadoras, considerando a gestão das estações de bombeamento, dos canais, das adutoras e do controle das derivações.

MONITORAMENTO

141. Conforme apresentado anteriormente, o PISF tem a previsão de captação de água em dois pontos localizados no rio São Francisco, para a transferência para áreas do nordeste setentrional. Essas águas serão transportadas por meio de canais a serem construídos ou nos leitos dos rios existentes e serão reservadas em açudes existentes ou a serem construídos.

142. Nos itens anteriores, referentes às demandas hídricas, foram apresentados os usos previstos para serem abastecidos pelas águas a serem captadas no rio São Francisco ao longo do período de validade previsto para a outorga de direito de uso. Foram, também, analisados e verificados os valores previstos de captação atual e para os anos futuros do PISF.

143. Para que o PISF tenha efetividade em termos de atendimento às demandas necessárias, é relevante a implantação de pontos de monitoramento quantitativo das captações, dos canais e dos corpos de água envolvidos. O presente item visa a discutir e estabelecer as especificações do referido monitoramento, que fará parte do PISF.

Estudos apresentados

144. Segundo informado nos estudos encaminhados para a solicitação de outorga, estão previstos dispositivos ou estruturas de medição de vazão ao longo do sistema de adução, nos seguintes locais:

- a. Na saída dos reservatórios de passagem situados a jusante das Estações de Bombeamento;
- b. A jusante das estruturas de partição de vazões;
- c. Nos pontos de entrega de água aos Estados.

145. Os medidores a serem instalados na saída dos reservatórios estão previstos para implantação nas estruturas de controle de vazões, uma vez que, em função da cota do reservatório e da abertura das comportas, pode ser determinada a vazão defluente com base na equação de descarga.

146. O relatório encaminhado informou, ainda, que, nos canais, a medição de vazão pode ser realizada a qualquer momento, por meio da leitura dos níveis d'água e da aplicação em curvas cota-vazão previamente estabelecidas. Essas equações serão aferidas por meio de medições de vazões no período de enchimento e início de operação dos canais.

147. Quanto aos pontos de entrega de vazão, foram previstos medidores nas tomadas d'água para usos difusos e nas conexões com os sistemas estaduais.

148. Além daqueles dispositivos para medição de vazão ao longo do sistema de adução, são previstos medidores de nível contínuo, a serem implantados nos reservatórios pertencentes ou alimentados pelos sistemas de bombeamento.

149. Os próximos itens desta Nota Técnica abordarão os pontos em que deverão ser implementados sistemas de monitoramento, as estruturas necessárias para instalação, a frequência de monitoramento e dos relatórios a serem disponibilizados na Internet ou encaminhados para a ANA. Em alguns pontos em que é determinada a necessidade de monitoramento, já há instalações implantadas. Essas instalações poderão ser aproveitadas tendo, entretanto, o empreendedor a atribuição de disponibilizar as informações da forma como determinado na Resolução de Outorga.

Monitoramento das duas tomadas d'água nos pontos de captação no rio São Francisco

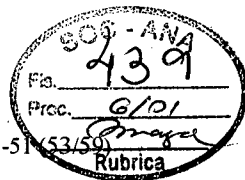
150. O PISF tem dois pontos de captação previstos no rio São Francisco, sendo um para abastecimento do Eixo Norte e o outro para abastecimento do Eixo Leste, nos pontos de coordenadas geográficas apresentadas na Tabela 1 desta Nota Técnica. O período de captação previsto para cada uma dessas captações tem variação em número de horas por dia, dias por mês e ao longo dos meses e anos, sendo influenciado pelos níveis do reservatório de Sobradinho.

151. A Resolução ANA nº 425, de 04 de agosto de 2004, estabelece critérios para a medição de volume de água captada em corpos de água de domínio da União. Ela estabelece os critérios de monitoramento para usuários dos setores saneamento, industrial e de irrigação, bem como os trechos de rios em que deverá ser realizado monitoramento. Apesar de os trechos do rio São Francisco em que serão realizadas as captações do PISF não estarem contemplados pela referida Resolução, é essencial que seja realizado o monitoramento de suas vazões e volumes captados ao longo de todo tempo.

152. Para a realização desse monitoramento, devem ser instalados equipamentos para verificar o volume captado e os períodos de utilização. No presente caso, em função das restrições em termos de horários e períodos de funcionamento das bombas, a tabela de Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos prevista na Resolução ANA nº 425/2004 deve ser encaminhada à ANA, com algumas alterações, conforme exemplo apresentado na Tabela 36. A referida tabela deverá ser encaminhada à ANA com frequência mensal, até o dia 15 do mês posterior ao de exercício, para análise da equipe técnica quanto ao atendimento das condições previstas no ato de outorga.

Tabela 36 – Exemplo da Tabela de Declaração Mensal de Uso dos Recursos Hídricos.

INFORMAÇÕES DO USUÁRIO					
Nome					
CNPJ					
Resolução de Outorga					
Ponto de Captação					
Mês de Referência/Ano					
Dia	Vazão (m³/s)	Tempo (h/dia)	Período de funcionamento (horário diário)	Volume (1.000 m³/dia)	Porcentagem do Volume Útil de Sobradinho (%)
1	50	21	0:00-18:00 e 21:00-24:00	3.780	
2	25	21	0:00-18:00 e 21:00-24:00	1.890	
...					



Monitoramento dos níveis d'água de Sobradinho

153. Nas análises realizadas de oferta hídrica e de balanço hídrico nos pontos do rio São Francisco com as demandas necessárias, foram determinadas algumas restrições a serem seguidas para a verificação e definição dos momentos em que será possível realizar as captações previstas do rio São Francisco.

154. Em função dessas restrições, é essencial que seja previsto o monitoramento diário dos níveis do reservatório de Sobradinho, o que levará à informação referente aos volumes acumulados por todo tempo. Essas informações deverão ser, posteriormente, agregadas em um sistema a ser montado para a operação das captações. A frequência diária é importante, uma vez que permitirá a tomada de decisão quanto às vazões possíveis de serem captadas.

155. Recomenda-se que essas informações sejam disponibilizadas, mensalmente, na Internet em modelo a ser estabelecido pela equipe técnica da ANA.

Monitoramento das vazões escoadas nos pontos de divisa de Estados

156. No âmbito dos estudos encaminhados para a solicitação de outorga, estão previstas perdas de água nos canais, leitos de rios e na reservação nos açudes. Sendo assim, é essencial a previsão de pontos de monitoramento quantitativo ao longo do caminhar das estruturas de adução do PISF, de forma a verificar as perdas previstas e determinar as vazões efetivamente entregues aos Estados.

157. Os valores de vazões e de volumes afluentes aos pontos de entrega dos Estados serão relevantes, além da determinação das perdas efetivamente existentes, para a definição dos valores da cobrança pelo uso da água e pelo serviço de adução das águas até os pontos de entrega.

158. Nesse sentido, recomenda-se a instalação de uma estação de monitoramento contínuo de vazões nos pontos de divisa entre Estados em que serão escoadas as águas advindas do rio São Francisco.

159. No Eixo Leste, foi identificado apenas um ponto de entrega de vazões, localizado na divisa dos Estados de Pernambuco e da Paraíba, no sentido do primeiro para o segundo.

160. No Eixo Norte, foram identificados cinco pontos de divisa, sendo eles:

- a. Pernambuco-Ceará;
- b. Ceará-Paraíba;
- c. Paraíba-Ceará;
- d. Dois pontos de ligação da Paraíba com o Rio Grande do Norte.

161. Um dos dois pontos de ligação da Paraíba com o Rio Grande do Norte está localizado no rio Piranhas e já está previsto o seu monitoramento pela Resolução ANA nº 687, de 03 de dezembro de 2004. Essa Resolução dispõe sobre o Marco Regulatório do Sistema Curema-Açu e estabelece, em seu artigo 11, as vazões mínimas a serem verificadas na divisa de entre esses Estados. Com o aporte das vazões advindas do rio São Francisco, deverão ser realizados novos estudos para a revisão dos valores estabelecidos na supracitada Resolução da ANA.

162. Sendo assim, para a implantação do PISF, recomenda-se a instalação de 5 pontos de monitoramento de vazões nas divisas de Estados, sendo 1 no eixo Leste e 4 no eixo Norte. As informações advindas desse monitoramento deverão ser agregadas em um sistema para a operação do PISF e disponibilizadas, mensalmente, na Internet em modelo a ser estabelecido pela equipe técnica da ANA.

Monitoramento das vazões escoadas nos portais estaduais

163. Para a implementação de um sistema de operação para as captações no rio São Francisco é importante estabelecer as relações entre as vazões liberadas nos reservatórios e aquelas efetivamente aduzidas a cada um dos portais nos Estados, incluindo-se as perdas ao longo dos canais.

164. Para a definição dos valores a serem cobrados de cada centro consumidor, é relevante o conhecimento dos volumes de água efetivamente entregues ao longo do tempo. A determinação desses volumes pode ser realizada por meio do monitoramento de vazões em cada um dos portais estaduais previstos.

165. A obtenção de vazões e volumes escoados nos portais estaduais é importante, ainda, para a verificação das vazões efetivamente entregues de forma a comparar com os usos existentes e realizar uma análise quanto à utilização racional da água por meio de indicadores para cada setor usuário. Ao longo do tempo, deverão ser verificadas as perdas nos usos de recursos hídricos previstos, de forma a verificar se estão dentro de padrões aceitáveis de perdas para o abastecimento público e para irrigação, por exemplo em função dos métodos utilizados e das culturas previstas. Os portais estaduais previstos são apresentados na Tabela 37.

Tabela 37 – Portais estaduais.

Portais Eixo Norte	Descrição	Portais Eixo Leste	Descrição
PE01N	PE: Terra Nova	PE01L	PE: Barra do Juá
PE02N	PE: Trecho VI	PE02L	PE: Açude Poço da Cruz
PE03N	PE: Salgueiro	PE03L	PE: Rio Ipojuca – Recife
CE01	CE: Rio dos Porcos	PB01L	PB: Rio Paraíba
PB01N	PB: Rio Piranhas		
RN01	RN: Rio Piranhas		
PB02N	PB: Peixe		
RN02	RN: Rio Apodi		
CE02	CE: Rio Jaguaribe		

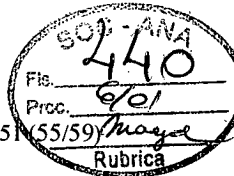
166. Sendo assim, recomenda-se que seja realizado o monitoramento contínuo das vazões escoadas nos portais estaduais. Esse monitoramento deve ser realizado em conformidade com os critérios da ANA e devem ser disponibilizados na Internet, mensalmente, em modelo a ser estabelecido pela equipe técnica da ANA.

Monitoramento dos níveis dos reservatórios

167. Outra variável essencial a ser monitorada no empreendimento em análise se refere aos níveis dos reservatórios. Com base nos valores diários dos níveis dos reservatórios de passagem das águas advindas do rio São Francisco, poderão ser determinados os volumes acumulados ao longo do tempo, que levarão à verificação da necessidade e dos quantitativos de vazões a serem captados pelo PISF.

168. Os volumes disponíveis nos reservatórios existentes ou a serem construídos ao longo da área de influência do PISF são variáveis importantes para um sistema a ser montado para subsídio técnico à operação do empreendimento.

169. Sendo assim recomenda-se o monitoramento diário dos níveis de todos os reservatórios pertencentes ou alimentados pelas águas do PISF. Mensalmente, até o dia 15 do mês seqüente ao de exercício, as informações desse monitoramento deverão ser disponibilizadas na Internet, em relatório contendo as informações referentes aos volumes acumulados no mês anterior, conforme modelo a ser estabelecido pela equipe técnica da ANA.



CONSIDERAÇÕES

170. A vazão de captação projetada deverá complementar as ofertas hídricas locais existentes, aumentando a possibilidade de melhorar a eficiência de operação dos reservatórios e a garantia no fornecimento de água para múltiplos usos. Prioritariamente, deverão ser atendidos o consumo humano (urbano e difuso) e a dessedentação de animais.

171. As regras de operação do sistema de captação do PISF, definidas ainda na Outorga Preventiva e ratificadas na presente Nota Técnica, deverão induzir racionalidade na utilização de açudes situados nos Estados receptores, dado que a vazão que poderá ser captada a qualquer tempo é de 26,4 m³/s, sendo que a vazão excedente poderá ser captada apenas quando o rio São Francisco estiver em condições de oferta hídrica excedente.

172. Algumas outras considerações podem ser feitas sobre o PISF:

- a. Não é prevista a degradação da qualidade da água nos corpos de água das bacias receptoras em decorrência do PISF, uma vez que a qualidade das águas bombeadas do rio São Francisco, enquadrado na classe II no trecho de interesse, atende aos requisitos de seus usos;
- b. A navegação no trecho de interesse do rio São Francisco não deve ser afetada em decorrência do PISF, uma vez que será relativamente reduzido o impacto nas vazões a jusante dos pontos de captação;
- c. Segundo documento da PORTOBRÁS, a navegação nos corpos de água das bacias receptoras ocorre em trechos próximos aos exutórios dos rios. Com a implantação do PISF, o incremento das vazões poderá até melhorar as condições de navegabilidade;
- d. Segundo informações disponíveis na ANA, os pontos de captação do empreendimento encontram-se fora de áreas indígenas;
- e. Tendo em vista que a alteração de vazões no rio São Francisco a jusante dos pontos de captação, em decorrência do PISF, será reduzida (26,4 m³/s durante todo o tempo e 114,3 m³/s apenas nos períodos de cheia), a restrição de vazão mínima na foz do rio São Francisco, de 1.300 m³/s, recomendada pelo PBHSF, continuará a ser respeitada. Assim, não são previstas alterações significativas das vazões e da qualidade da água nas zonas costeiras em decorrência do PISF.

CONCLUSÕES

173. Há disponibilidade hídrica para o PISF, conforme Nota Técnica nº 492/2005, uma vez que não houve alterações nas demandas do PISF. Se utilizada integralmente, a vazão média plurianual a ser bombeada pelo PISF, no valor previsto por simulação de 67 m³/s, em 2025, não compromete os usos múltiplos da bacia do rio São Francisco, respeita as demais outorgas já emitidas e as prioridades de uso estabelecidas no PBHSF (2004 – 2013). A soma desse consumo médio e da previsão de consumo em 2025 na bacia do rio São Francisco, de 262,2 m³/s no cenário otimista do PBHSF, atinge 329,2 m³/s, valor abaixo do limite de consumo de 360 m³/s recomendado pelo Comitê de Bacia e adotado pela ANA.

174. Conforme as análises apresentadas, as áreas irrigadas, populações e usos difusos previstos em todas as áreas das bacias receptoras estão compatíveis com as vazões necessárias para o seu atendimento e são semelhantes às vazões previstas no PISF. Na área de abrangência do PISF, as vazões requeridas, estimadas pela ANA, são inferiores às vazões previstas no PISF.

175. A oferta hídrica local líquida, na situação sem o PISF, será de 98,3 m³/s em 2025, considerando-se todos os açudes com capacidade acima de 10 hm³ existentes nas bacias receptoras, segundo dados ratificados pelos órgãos gestores estaduais e Planos de Recursos Hídricos. A demanda hídrica total das bacias receptoras, incluindo áreas das bacias receptoras não contempladas pelo PISF, se confirmado o cenário apresentado pelo MI, será de 164,9 m³/s. Portanto, o déficit previsto nas bacias receptoras será de 66,6 m³/s em 2025.

176. Conforme as simulações realizadas pela ANA, o PISF, em sua área de abrangência, pode suprir parte do déficit previsto nas bacias receptoras, além das demandas para abastecimento humano na sua área de abrangência, que inclui o agreste pernambucano. Entretanto, o déficit previsto de algumas sub-bacias, por não se encontrarem na área de abrangência do PISF ou por não possuírem capacidade de armazenamento adequada, não será integralmente suprido. O futuro Sistema de Gestão do PISF deverá, dadas as condições da outorga e as capacidades de reservação das bacias receptoras, buscar o atendimento pleno às demandas prioritárias (consumo humano e dessedentação animal) e satisfatório às demandas secundárias, com níveis de garantia aceitáveis, minimizando as vazões médias anuais bombeadas do rio São Francisco.

177. A repartição das vazões bombeadas e respectivas tarifas entre setores usuários e Estados beneficiados deverá ser objeto de um Plano de Gestão Anual, elaborado pelo Conselho Gestor, por meio da Entidade Operadora Federal, e aprovado pela ANA, tendo por critérios o uso racional da água e os objetivos definidos da Lei 9433, de 1997.

178. As condições de bombeamento definidas pela outorga preventiva são adequadas considerando-se as condições hidrológicas das bacias receptoras e as previsões de volume de espera do reservatório de Sobradinho. Essas condições proporcionam uma vazão média plurianual disponível para bombeamento de 67 m³/s, valor que pode ser usado no planejamento dos usos da água nas bacias receptoras. Contudo, em função da capacidade de reservação e do cenário de demanda hídrica que se verificar nas bacias receptoras ao longo do tempo, a vazão que será efetivamente bombeada do rio São Francisco será inferior a esse valor.

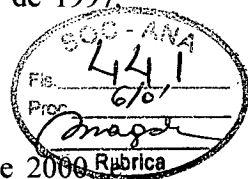
179. Os requisitos estabelecidos na Resolução ANA nº 29, de 2005, referentes à reserva de vazão para o PISF, sob a forma de Outorga Preventiva, foram atendidos integralmente.

180. Todas as condições previstas no artigo 13 da Lei n.º 9.433, de 1997, foram atendidas no que diz respeito às captações de água, no rio São Francisco, do PISF, no que se refere à preservação dos usos múltiplos e ao respeito à prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos da bacia doadora e dos Estados das bacias receptoras.

181. As condições de bombeamento definidas respeitam as prioridades de uso da água estabelecidas no PBHSF, uma vez que:

- a. O consumo total previsto pelo PBHSF para 2025 é de 262,2 m³/s poderá ser integralmente atendido, mesmo com a implantação do PISF;
- b. A vazão firme de 26,4 m³/s corresponde a usos externos à bacia do rio São Francisco referentes ao consumo humano e à dessedentação, que são considerados prioritários;
- c. Enquanto a demanda real for inferior a 26,4 m³/s, essa vazão poderá ser utilizada por múltiplos usos nas regiões receptoras, embora com prioridade de atendimento inferior às dos usos da água internos à bacia do rio São Francisco;
- d. As vazões superiores a 26,4 m³/s somente poderão ser bombeadas em situações de excesso de água na bacia do rio São Francisco, sinalizado pelo nível d'água do reservatório de Sobradinho, já que têm prioridade inferior aos usos internos à bacia do rio São Francisco.

182. Portanto, sugere-se o deferimento do pleito após deliberação da Diretoria Colegiada da ANA, desde que, para que a outorga atinja seus objetivos definidos pela Lei nº 9433, de 1997, sejam estabelecidas as condicionantes descritas a seguir.



Condicionante 1:

183. Em cumprimento aos prazos estabelecidos pelo art. 5º da Lei n.º 9.984, de 2000, considerando que a sustentabilidade do arranjo institucional e administrativo do empreendimento, bem como a sua viabilidade financeira estão associados à implementação dos mecanismos propostos nos estudos apresentados e cumprimento das obrigações previstas no termo de compromisso, recomenda-se:

I – Instituição, de acordo com o Termo de Compromisso assinado pelo Governo Federal e Estados das bacias receptoras, do Sistema de Gestão do PISF, composto pela Entidade Operadora Federal, Entidades Operadoras Estaduais e pelo Conselho Gestor, até 31 de dezembro de 2006;

II – Implantação da cobrança pelo serviço de adução de água bruta, no âmbito da União e dos Estados beneficiados, com valores que cubram com os custos de operação e manutenção do empreendimento até o início da operação da primeira fase do empreendimento;

III – Início da implantação física do empreendimento em até 2 anos;

IV – Início da operação da primeira fase do empreendimento em até 6 anos.

Condicionante 2:

184. Tendo em vista que parte das demandas hídricas a serem atendidas pelo PISF dependem da implantação de obras de infra-estrutura hídrica, recomenda-se que as condições da outorga possam ser revistas periodicamente, de modo a adequá-las às reais demandas hídricas nas regiões receptoras, considerando-se as obras complementares necessárias ao seu atendimento.

Condicionante 3:

185. A repartição das vazões bombeadas do rio São Francisco e das correspondentes tarifas entre os setores usuários e os Estados beneficiados serão definidos no Plano de Gestão Anual, que será elaborado pelo Conselho Gestor, por meio da Entidade Operadora Federal e aprovado anualmente pela ANA.

Condicionante 4:

186. Alguns pontos de monitoramento são previstos pelo empreendedor nos estudos encaminhados para a solicitação de outorga. No entanto, foi verificada a necessidade de implementação de outros pontos além daqueles previstos. Recomenda-se, como condicionante da Resolução de outorga, que sejam apresentados os pontos e a frequência de monitoramento, bem como a frequência dos relatórios a serem disponibilizados ou encaminhados à ANA.

187. As informações do monitoramento proposto deverão ser, posteriormente, agregadas em um sistema para operação do empreendimento. Esse sistema deverá ser mantido sempre com as informações atualizadas de forma a poder subsidiar as decisões quanto às vazões a serem captadas no rio São Francisco. Sendo assim, é proposta a seguinte condicionante referente ao monitoramento do PISF:

Art Xº O Outorgado deverá implantar e manter em funcionamento equipamentos de monitoramento de vazões, conforme disposto a seguir:

[Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including 'ARD' and 'MCS']