

IMPLANTAÇÃO DA REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA (RIMAS) / SGB – CPRM: SISTEMA AQUÍFERO URUCUIA – OESTE DO ESTADO DA BAHIA

Paulo Cesar Carvalho Machado Villar¹; Cristiane Neres Silva²; Cristovaldo Bispo dos Santos³

RESUMO O Serviço Geológico do Brasil-SGB/CPRM, empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, em consonância com suas atribuições, propôs e definiu as bases para um programa de implantação de rede de monitoramento integrado das águas subterrâneas, abrangendo os principais aquíferos do país. A estruturação do programa de monitoramento exige que seja feita uma caracterização hidrogeológica a partir da integração, análise e interpretação de dados existentes. Este trabalho apresenta a integração das informações para o aquífero Urucuia e constitui o estágio atual de conhecimento de suas características naturais, pressões percebidas e impactos identificados. A rede de monitoramento, de natureza fundamentalmente quantitativa, foi concebida tendo como principal objetivo o conhecimento mais detalhado a respeito dos aquíferos de modo a propiciar a médio e longo prazo: i) a identificação de impactos às águas subterrâneas em decorrência da exploração ou das formas de uso e ocupação dos terrenos; ii) a estimativa da disponibilidade do recurso hídrico subterrâneo, iii) a avaliação da recarga e o estabelecimento do balanço hídrico; iv) informações do nível d'água, v) determinação de tendências de longo termo tanto como resultado de mudanças nas condições naturais quanto derivadas de atividades antropogênicas, etc.

ABSTRACT The Geological Survey of Brasil-SGB/CPRM, a company linked to public Ministry of Mines and Energy, in line with its duties, proposed and set the foundation for a program to roll out network integrated monitoring of groundwater, covering the main aquifers in the country. The structuring of the monitoring program requires is made from a hydrogeological characterization of integration, analysis and interpretation of existing data. This paper presents the integration of information to the aquifer and is the stage Urucuia current knowledge of its natural characteristics, pressures perceived and identified impacts. The monitoring network in nature essentially quantitative, is designed with the primary objective the more detailed knowledge about the aquifer in order to provide medium and long term: i) identification of impacts to waters groundwater as a result of exploitation or of the uses and occupancy of land, ii) estimate the availability of water resources underground, iii) the assessment of recharge and the establishment of the balance water, iv) the water level information, v) determination of trends long term both as a result of changes in natural conditions as derived from anthropogenic activities, etc.

Palavras-Chave: Aquífero, rede, monitoramento.

1)Pesquisador em Geociências – SGB/CPRM: Av. Ulysses Guimarães, 2862 – CAB, Salvador-BA; paulo.villar@cprm.gov.br

2)Pesquisador em Geociências – SGB/CPRM: Av. Ulysses Guimarães, 2862 – CAB, Salvador-BA; cristiane.silva@cprm.gov.br

3) Pesquisador em Geociências – SGB/CPRM: Av. Ulysses Guimarães, 2862 – CAB, Salvador-BA; cristovaldo.santos@cprm.gov.br

1. INTRODUÇÃO

O Serviço Geológico do Brasil-SGB/CPRM, empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, em consonância com suas atribuições, propôs e definiu as bases para um programa de implantação de rede de monitoramento integrado das águas subterrâneas (RIMAS), abrangendo os principais aquíferos livres do país.

A rede de monitoramento, de natureza fundamentalmente quantitativa, foi concebida tendo como principal objetivo o conhecimento mais detalhado a respeito dos aquíferos de modo a propiciar a médio e longo prazo: i) a identificação de impactos às águas subterrâneas em decorrência da exploração ou das formas de uso e ocupação dos terrenos, ii) a estimativa da disponibilidade do recurso hídrico subterrâneo, iii) a avaliação da recarga e o estabelecimento do balanço hídrico; iv) informações do nível d'água, v) determinação de tendências de longo termo tanto como resultado de mudanças nas condições naturais quanto derivadas de atividades antropogênicas, etc.

Um dos principais aspectos do programa refere-se à proposição de um monitoramento integrado (águas subterrâneas e superficiais) em que o ambiente aquático é considerado de forma inteiramente interrelacionável e não fracionada nos diversos componentes. Um aspecto que favorece esta integração é o fato do SGB/CPRM ser responsável pela implantação e operação das redes nacionais de hidrometeorológicas, telemétricas, de qualidade de água e sedimentométricas da Agência Nacional de Águas – ANA, bem como monitoramento de níveis em açudes.

A estruturação do programa de monitoramento para o aquífero Urucuia e os demais, exige que seja feita uma caracterização hidrogeológica a partir da integração, análise e interpretação de dados pré-existentes. Além disso, considerando a integração com o monitoramento hidrometeorológico, serão incluídos, também, dados relativos às estações fluviométricas e pluviométricas existentes no domínio do aquífero, além de estudos hidrológicos e climatológicos realizados na região do oeste baiano.

A reunião e interpretação dessas informações visam subsidiar a seleção dos locais para monitoramento, bem como a avaliação da viabilidade de emprego dos dados das estações fluviométricas e pluviométricas para interpretação dos resultados do monitoramento quanto à representatividade do aquífero nas bacias hidrográficas monitoradas.

O diagnóstico preliminar apresenta a integração das informações para o aquífero Urucua, e constitui o estágio atual de conhecimento de suas características naturais, pressões percebidas e impactos identificados. Como resultados da análise dessas informações são apresentadas as principais demandas ao monitoramento e promovida a configuração da rede de monitoramento para o aquífero.

Devido ausência de trabalhos específicos sobre o Aquífero Urucua como um Sistema Único e divergências nos estudos já existentes, levando-se em consideração a existência de características hidrogeológicas diferenciadas entre aquíferos inter-relacionados dentro do sistema maior, de dimensão regional, e pela existência de estudos isolados de algumas de suas bacias principais, foi tomada como referência, para este estudo diagnóstico, as informações contidas nos estudos de Gaspar (2006) e órgãos gestores.

2 – O SISTEMA AQUÍFERO URUCUA – BACIA SANFRANCISCANA

O termo Sistema Aquífero Urucua é proposto como denominação para o conjunto de aquíferos que ocorrem no domínio do Grupo Urucua, abrangendo a sub-bacia Urucua definida por Campos & Dardenne (1997), como a parte setentrional da compartimentação da bacia Sanfranciscana, que corresponde à maior parte da cobertura fanerozoica do Cráton do São Francisco.

Esse sistema enquadra-se na província hidrogeológica São Francisco, é do tipo intergranular, composto por uma unidade geológica sedimentar, disposta na forma de um espesso tabuleiro, constituída de quartzo arenitos e arenitos feldspáticos eólicos, bem selecionados, com presença de níveis silicificados, e em menor proporção níveis conglomeráticos (Figura 1).

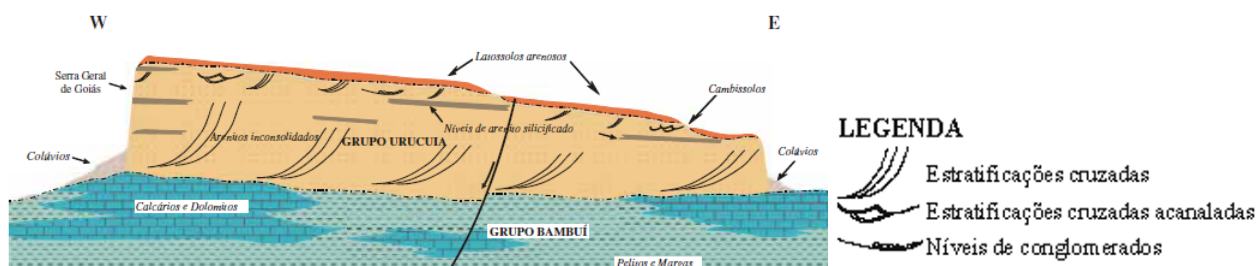


Figura 1 - Perfil leste-oeste esquemático do contexto geológico do Sistema Aquífero Urucua no oeste da Bahia.

Em quase toda a sua extensão o Sistema Aquífero Urucuaia está mapeado como sobreposto ao conjunto de rochas pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí, nos estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais (Figura 2), o qual constitui o sistema cárstico-fissural Bambuí. Na parte norte repousa sobre rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba, e também diretamente sobre o embasamento granito-gnáissico, as quais compõem respectivamente os sistemas aquíferos Poti-Piauí/Serra Grande/Cabeças e Cristalino.

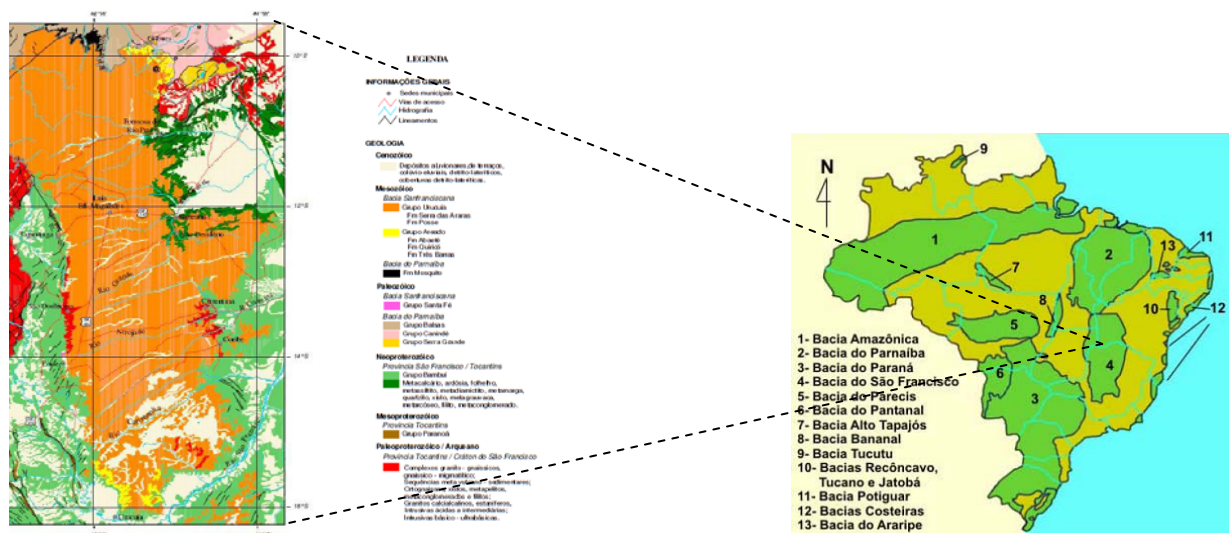


Figura 2 – Distribuição das bacias sedimentares (em verde) e dos domínios cristalinos (fissurados – em amarelo).

2.1 – Localização

O Sistema Aquífero Urucuaia ocorre principalmente na região do oeste do estado da Bahia, estendendo-se desde o extremo sul do Maranhão e Piauí, até o extremo noroeste de Minas Gerais. Seus limites meridionais são balizados a oeste pelo limite da Serra Geral de Goiás, desde a região nordeste de Goiás até o sudeste de Tocantins; e, a leste na altura das sedes dos municípios de Barreiras (BA), Correntina (BA), Cocos (BA), Formosa do Rio Preto (BA) e Gilbués (PI) (Figura 3).

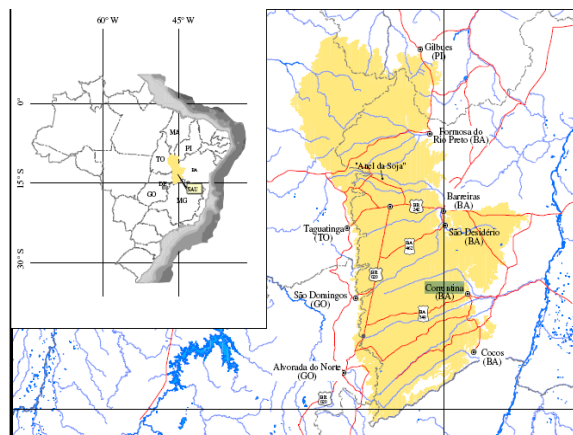


Figura 3 - Mapa de localização do Sistema Aquífero Urucuaia.

2.2 – Características gerais

Segundo Gaspar (2006), o Sistema Aquífero Urucuia representa o principal manancial subterrâneo do oeste baiano. Sua importância estratégica remete-se, não somente pelas crescentes demandas de água, mas também pela sua função de regulador das vazões dos afluentes da margem esquerda do médio rio São Francisco; e pela alimentação de nascentes de tributários da margem direita do rio Tocantins, na borda ocidental da Serra Geral de Goiás.

Apesar de sua importância, os estudos realizados no âmbito desse aquífero têm enfoque local, tendo sido desenvolvidos pela Secretaria de Recursos Hídricos – SRH (BA) e a Universidade Federal da Bahia – UFBA em bacias hidrográficas específicas. Esses estudos pilotos buscaram obter informações técnicas que servissem de base para a concessão de outorgas e com isso racionalizar o uso da água para irrigação. Esses estudos apresentam informações sobre a qualidade de água, hidrogeologia e estudos hidrológicos (Aquino *et al.* 2002; Aquino *et al.* 2003, Santana *et al.* 2002, Silva *et al.* 2002, Ramos & Silva 2002).

A ocupação dessa região consistiu de uma progressiva e sistemática supressão do Cerrado, em detrimento da instalação de extensas lavouras de monoculturas. Esse quadro de ocupação e manejo do solo levanta preocupação com relação à sustentabilidade da área de recarga do Sistema Aquífero Urucuia (SAU). Desta forma, este diagnóstico busca apresentar os resultados de uma pesquisa de caráter regional no sistema, com a caracterização dos subtipos de aquíferos existentes no sistema, seus parâmetros hidrodinâmicos, espessuras, áreas de distribuição e estimativas de reservas hídricas totais.

2.3 – Área de abrangência do Sistema Aquífero Urucuia

A área de abrangência do Sistema Aquífero Urucuia inclui a mesma área de extensão das rochas do Grupo Urucuia. Esta porção da Bacia Sanfranciscana representa a maior expressão em volume e área contínua, que ocorre no oeste da Bahia, correspondendo a toda sua porção de arenitos a norte do rio Carinhanha, visto que ao sul as ocorrências das rochas do Grupo Urucuia são descontínuas e menos espessas. Esse montante corresponderia a aproximadamente 86.000 km². No entanto, a área efetiva do sistema aquífero, corresponde àquela onde a unidade aquífera, desempenha as funções armazenadora, reguladora e filtro, e nesse caso a poligonal é sensivelmente menor que a extensão total da unidade geológica.

A delimitação proposta como área efetiva do sistema, exclui regiões onde não há armazenamento de água na unidade ou esse armazenamento é muito restrito, de forma que não há o desempenho da função reguladora das vazões das drenagens superficiais ou não há o desempenho da função reservatório. Essa área estende-se por cerca de 76.000 km² na região do oeste da Bahia e sudeste do Tocantins (Figura 4).

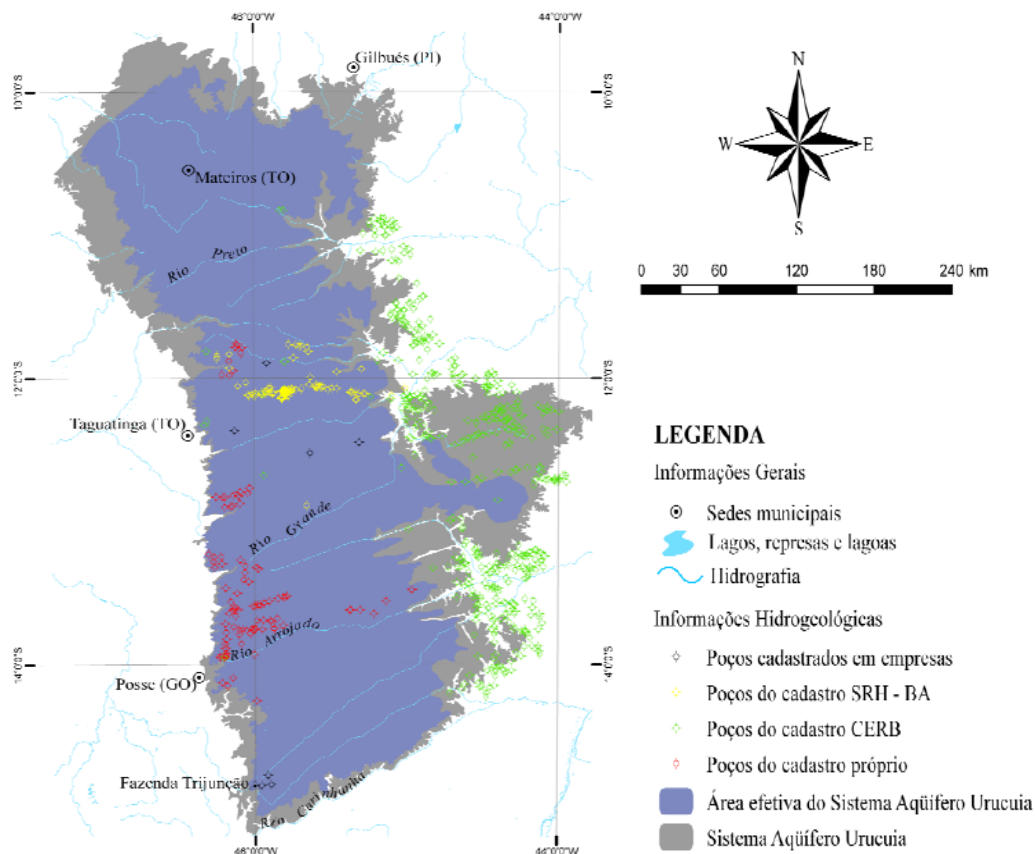


Figura 4 - Área efetiva do Sistema Aquífero Urucuia, com representação dos poços do cadastro utilizados nesta pesquisa.

3 – ÁREA PILOTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO

Os procedimentos e metodologia utilizados para a definição da área piloto incluíram: delimitação da área do aquífero por meio da avaliação do mapa geológico da região; obtenção dos parâmetros hidrodinâmicos e condições de fluxo por meio da avaliação de perfis de poços tubulares profundos, ensaios de bombeamento; estimativa da espessura das rochas por intermédio de levantamento geofísico preliminar; determinação da espessura saturada estimada com base nos resultados da pesquisa de Amorim Junior (2003), realizados na região, e avaliação das condições da

área de recarga do sistema aquífero, a partir dos diferentes tipos de solos e formas de ocupação da superfície.

3.1 – A rede de monitoramento projetada para o Sistema Aquífero Urucuia

Para o “Projeto de Rede Básica Nacional de Monitoramento Integrado das Águas Subterrâneas” (RIMAS), estão previstas para esta primeira fase a perfurações de poços visando o monitoramento do aquífero Urucuia. Os poços deverão estar posicionados, preferencialmente, próximo ou dentro de uma Estação da Rede Hidrometeorológica Nacional da ANA, operadas pela CPRM, devido aos fatores de segurança e pela importância na interpretação dos dados de níveis de água subterrânea obtidos com os valores de precipitação.

A Figura 5 mostra a área de afloramento do Sistema Urucuia, as Estações da Rede Hidrometeorológica, os Poços do SIAGAS, Poços de Monitoramento projetados, e as bacias definidas para implantação da área piloto.

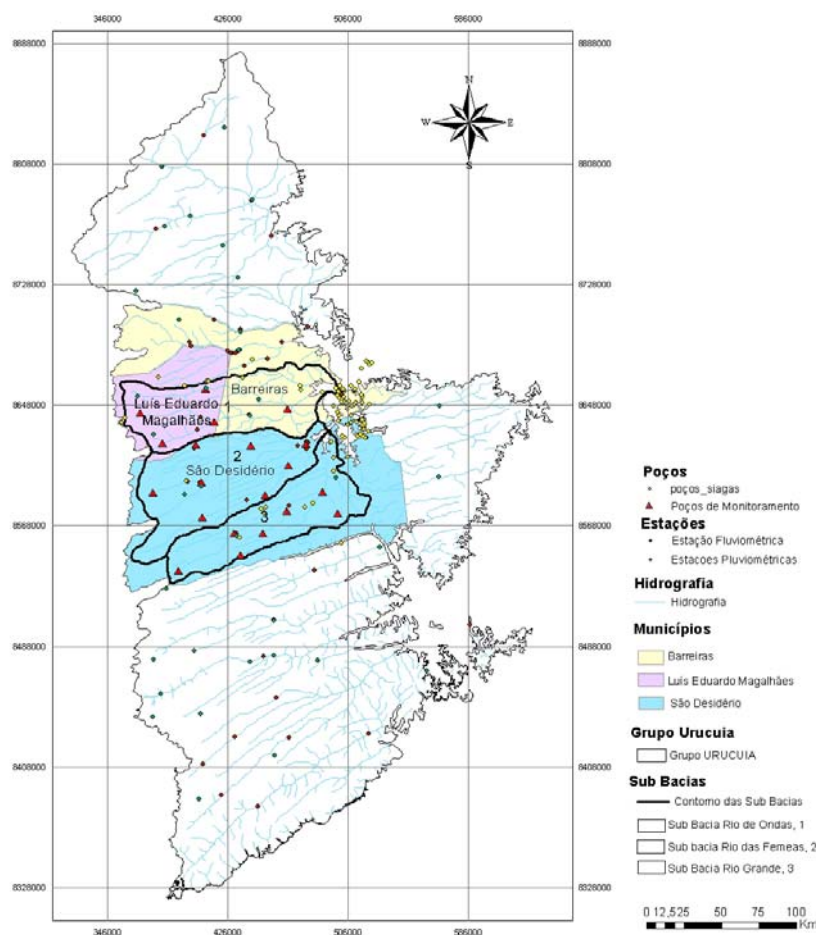


Figura 5 – Área piloto para implantação da rede de monitoramento no Sistema Aquífero Urucuia.

Os pontos (locações), previamente selecionados, segundo critérios adotados para a rede de monitoramento, serão visitados pela equipe executora do projeto e analisadas suas condições de segurança, posicionamento geológico e aspectos hidrogeológicos, para que se possa proceder às perfurações dos poços de monitoramento.

Segundo dados cadastrados para o Projeto Pesquisa Hidrogeológica das Bacias Sedimentares do Nordeste - Aquífero Urucuia, CPRM (no prelo), nas sub-bacias dos rios Arrojado e Formoso, através dos 25 poços selecionados e monitorados, foi possível obter uma média para os dados hidrológicos dos poços, cujos valores médios mostramos a seguir: Profundidade = 128 m; NE = 53,72m e Q = 21,36 m³/h. Estas informações, entre outras, de poços localizados nas outras sub-bacias do SAU foram utilizadas na elaboração dos projetos de perfuração dos poços de monitoramento.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos é fundamental para definir qualquer situação no planejamento e gestão das águas. Para a implantação de monitoramento de águas subterrâneas é necessário que haja uma estrutura de caracterização hidrogeológica a partir da integração, análise e interpretação dos dados existentes e ampla pesquisa bibliográfica.

De posse das futuras informações obtidas através da RIMAS, espera-se, dentre outros benefícios, contribuir para a avaliação qualitativa da exploração de água subterrânea no sistema aquífero, para estimativa das reservas e de parâmetros hidráulicos, bem como para avaliação da qualidade da água.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM JUNIOR, V. 2(003). *Avaliação Hidrogeológica do aquífero Urucuia na Bacia do rio das Fêmeas usando IP-Resistividade. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 82 p.*

AQUINO, R.F. de; NASCIMENTO, K.R.F.; RODRIGUES, Z.R.; VIEIRA, C.; MAIA, P.H.P.; COSTA, A.B. (2003). *Caracterização hidrogeoquímica e isotópica das águas superficiais e subterrâneas do oeste baiano, Bacia do rio das Fêmeas - Bahia*. In: ABRH, *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, 15, Curitiba, CD-ROM.

AQUINO, R.F. de; SILVA, F.F.; SCHUSTE, R H.D.M.; BATISTA, L.H. G; URASAKI, F.Y.A. (2002). *Aspectos Hidroquímicos e da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea do Oeste Baiano, Sub-Bacia do rio dos Cachorros - Bahia*. In: ABRH, *Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, 6, Maceió, CD-ROM.

CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A. (1997). *Estratigrafia e sedimentação da bacia Sanfranciscana: Uma Revisão*. RBG 27(3):269-282.

GASPAR, M.T.P. (2006). *Sistema Aquífero Urucua: Caracterização Regional e Propostas de Gestão*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, 2006. 158 p.

RAMOS, A.M.; SILVA, F.F. (2002). *Contribuição dos Mananciais Superficiais do Estado da Bahia para o Rio São Francisco*. In: ABRH, *Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, 6, Maceió, CD-ROM.

SANTANA A.G. de; CARDOSO E.R.; SILVA F.F. da; PEREIRA J.S. (2002). *Metodologia para Controle das Outorgas de Direito de Uso da Água em Bacias Hidrográficas*. In: ABRH, *Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, 6, Maceió, CD-ROM.

SILVA, F.F.; NETO, A.V.L; SANTANA, A.G. de; RIBEIRO, C.A.O. (2002). *Estudos de Casos na Estimativa da Vazão de Referência para Outorga do Direito de Uso da Água no Estado da Bahia*. In: ABRH, *Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, 6, Maceió, CD-ROM.