

# A GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO AQUÍFERO BARREIRAS – JORDÃO, JARDIM JORDÃO E IBURA – RECIFE – PERNAMBUCO

Simone Rosa da Silva<sup>1</sup>; Adson Brito Monteiro<sup>2</sup>; Jaime J. S. P. Cabral<sup>3</sup>; Alexandre L. S. Borba<sup>4</sup>; Paula Kristhina C. Freire<sup>5</sup>; Waldir Duarte Costa<sup>6</sup> & Gileno Feitosa Barbosa<sup>7</sup>.

**Resumo** – Este trabalho apresenta a situação atual de implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no aquífero Barreiras, nos bairros do Jordão, Jardim Jordão e Ibura, situados no Recife, em Pernambuco. Na Região Metropolitana do Recife – RMR esse aquífero é explorado, principalmente, por empresas de comercialização de água potável, que suprem uma demanda não atendida pela companhia de abastecimento público. O órgão gestor de recursos hídricos em Pernambuco, a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH do Governo do Estado estabeleceu áreas de restrição de exploração de águas subterrâneas para disciplinar o uso da água e preservar os mananciais subterrâneos, considerados como reserva estratégica. Verifica-se que a outorga de direito de uso da água é um instrumento importante no gerenciamento das águas subterrâneas, desde que subsidiada por estudos hidrogeológicos atualizados e acompanhada de uma fiscalização intensiva, com aplicação de sanções aos infratores.

**Abstract** – This paper presents the real situation of the water resources management instruments implementation at the Barreiras Aquifer (in Jordão, Jardim Jordão and Ibura neighborhoods) in Recife City, Pernambuco. At Recife Metropolitan Region – RMR this aquifer is pumped, mainly, by private enterprises that commercialize potable water, for complementing public water company supply. The water resources management office in Pernambuco State, “Secretaria de Recursos Hídricos – SRH”, has established restrictions areas to the groundwater exploitation, disciplining the water use and preserving groundwater, considered as a strategic reserve. Concession of water rights is an important instrument to groundwater management, but it needs up-to-dated hydrological studies and an intensive surveillance with penalty application to water law transgressors.

**Palavras-Chave** – Gestão, Aquífero Barreiras, Recife.

<sup>1</sup>Engenheira Civil/Doutora em Recursos Hídricos – Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) – Governo de Pernambuco. Av. Cruz Cabugá, 1.111 – Sto. Amaro – Recife - PE - Fone: (81)3184-2577. E-mail: simone.rosa@srh.pe.gov.br. <sup>2</sup>Geólogo/Mestre em Geociências – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Residência de Teresina (RETE) Av. Goiás, 312 – Ilhotas - Teresina – PI. Fone: (86)3222-4153. E-mail: amonteiro@te.cprm.gov.br/adsbritto@yahoo.com.br. <sup>3</sup>Engenheiro Civil/Doutor em Recursos Hídricos – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Cidade Univ. – Recife – PE. Fone: (81)2126-7216. E-mail: jcabral@ufpe.br. <sup>4</sup>Geólogo/Mestre em Geociências – Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) – Governo de Pernambuco. Av. Cruz Cabugá, 1.111 – Sto. Amaro – Recife - PE - Fone: (81)3184-2579. E-mail: alexandre.borba@srh.pe.gov.br. <sup>5</sup>Engenheira Civil/Mestre em Recursos Hídricos. R. Severino M. Spinelli, 200/502 – Tambaú – João Pessoa – PB. Fone: (83)3042-6136. E-mail: paula\_freire@yahoo.com. <sup>6</sup>Geólogo/Doutor em Geociências – Costa Consult. e Serviços Téc. e Amb. Ltda. R. Santos Dumont, 320 – Aflitos – Recife – PE. Fone (81) 3241-4815. E-mail: wdcosta@ibest.com.br. <sup>7</sup>Engenheiro Agrônomo. R. Mal. Manoel L. Osório, 208/103 – Cidade Univ. – Recife – PE. Fone: (81)9977-7808. E-mail: gilenoveitosa@globo.com.

## 1 - INTRODUÇÃO

Na última década, houve uma intensificação do uso de águas subterrâneas na Região Metropolitana do Recife – RMR, devido às severas estiagens ocorridas que comprometeram os mananciais superficiais. Como consequência, iniciou-se uma exploração desordenada dos aquíferos, especialmente para atendimento à demanda de condomínios residenciais e abastecimento comercial e industrial. Para evitar a exaustão de mananciais subterrâneos, foram definidas áreas sujeitas à restrição de captação de água pelo órgão gestor de recursos hídricos em Pernambuco, a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH do Governo do Estado.

As empresas de comercialização de água potável, localizadas em sua grande maioria nos bairros do Jordão, Jardim Jordão e Ibura, são responsáveis por grandes volumes explorados, podendo acarretar um rebaixamento excessivo da superfície potenciométrica em alguns locais.

Apresenta-se, a seguir, a localização da área em estudo, bem como sua caracterização geológica e hidrogeológica. Em seguida, os números relativos às outorgas emitidas e a fiscalização dos usuários de águas subterrâneas no aquífero Barreiras na área estudada.

## 2 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo localiza-se na zona sudoeste da cidade do Recife, precisamente nos bairros de Ibura e Jordão, entre as coordenadas UTM 283000 e 288554 mE e 9098000 e 9104412 mN, Zona 25 S, meridiano central - 33°, num total de 19,15 km<sup>2</sup> (Foto 01 e Figura 01).

Geotectonicamente, está inserida na Bacia Vulcano-Sedimentar do Cabo, sendo constituída de três unidades geológicas, a formação Cabo na região do Ibura e a formação Algoduais na região de Jardim Jordão e Jordão, sobreposto pela formação Barreiras, objeto deste estudo.



Foto 01. Vista parcial da área onde se observa a formação Barreiras – Recife – PE.

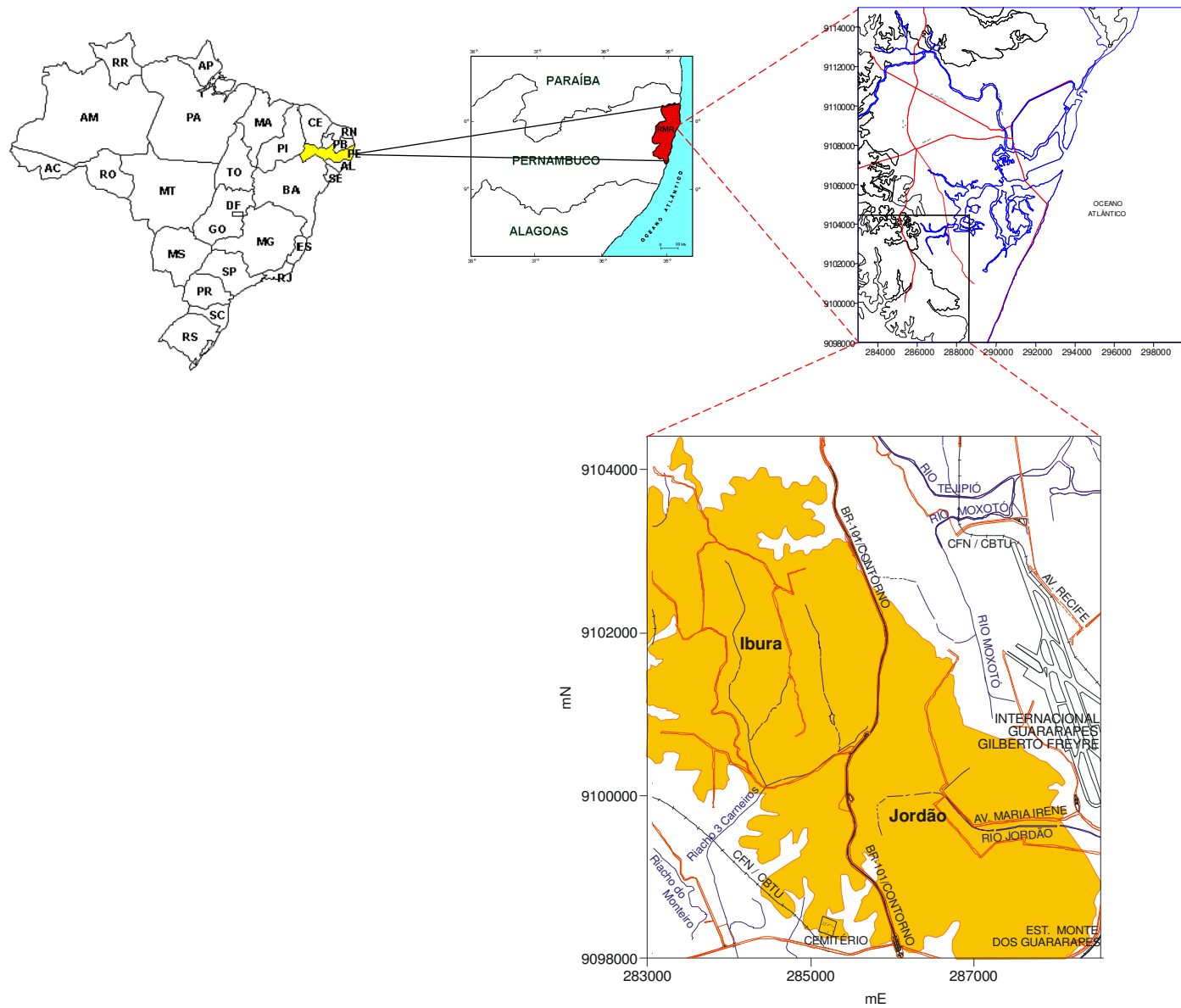


Figura 01. Localização da área de estudo.

### 3 – OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar um diagnóstico da aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no aquífero Barreiras, na área de estudo, identificando deficiências e indicando medidas para aprimorar a gestão das águas neste manancial.

### 4 - ASPECTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO REGIONAL

#### 4.1 – Geologia

A Região Metropolitana do Recife é constituída de rochas do embasamento cristalino do Maciço PE/AL na porção Oeste e pelas rochas sedimentares pertencentes às bacias sedimentares Cabo e Pernambuco/Paraíba, respectivamente a Sul e a Norte do Lineamento Pernambuco. A Figura 02 ilustra o esboço geológico simplificado (Costa et al., 2002).

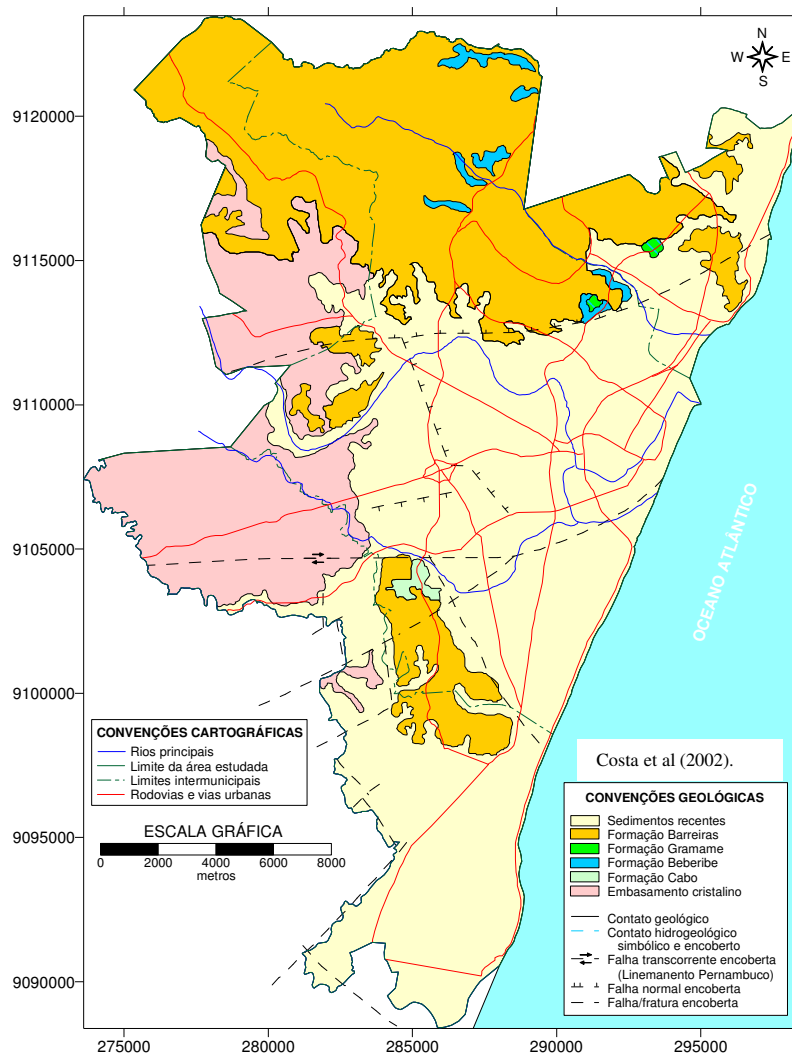


Figura 02 - Mapa Geológico Simplificado da Região Metropolitana do Recife.

A bacia vulcano sedimentar do Cabo ocupa toda a faixa costeira sul do estado de Pernambuco e possui uma forma alongada na direção N40E, e uma largura média de 10 km na porção emersa. O limite desta bacia, a sul, é feito pelo Alto de Maragogi (limite dos estados de Pernambuco e Alagoas), a norte, pelo Lineamento Pernambuco com direção aproximada E-W (na planície do Recife), e a oeste através de falhas normais com o Maciço Pernambuco-Alagoas. Trata-se de uma bacia do tipo rift (Rift do Cabo) com espesso pacote sedimentar, atingindo mais de 3.000 metros de espessura. Lima Filho (1998) sugere na sua tese de doutorado a denominação “Pernambuco” para esta bacia.

A bacia Pernambuco/Paraíba, com uma área de 790 km<sup>2</sup>, é limitada a sul pela Bacia do Cabo através do Lineamento Pernambuco, ocorrendo ao longo do litoral norte do Estado de Pernambuco. Apresenta estrutura homoclinal, suaves mergulhos para leste e largura média em torno de 20 km, estreitando-se nas proximidades do Lineamento Pernambuco, para assumir uma largura média de 8 km. É caracterizada por estruturas de pequeno rejeito e pacotes sedimentares pouco espessos, produzidos por processos tectônicos flexurais. Toda sua extensão oeste é margeada pelo Maciço Pernambuco-Alagoas e parte do Sistema de Dobramentos Pajeú-Paraíba (Brito Neves, 1975). Lima Filho (op. cit.) sugere a denominação de bacia Paraíba para a bacia Pernambuco/Paraíba.

A formação Barreiras e os sedimentos quaternários ocorrem nas duas bacias sedimentares. A Tabela 01 resume a litoestratigrafia das bacias do Cabo e Pernambuco-Paraíba.

## **4.2 - Hidrogeologia**

Ao longo da faixa costeira na Região Metropolitana do Recife, as condições hidrogeológicas são variáveis, ocorrendo aquíferos livres ou confinados, com extensão regional ou local e importância exploratória restrita ou destacados. Podem ser considerados, de um modo geral, os seguintes tipos de aquíferos, a saber:

- Aquífero fissural do embasamento cristalino na região oeste;
- Aquífero intersticial Cabo e Algodoads na bacia do Cabo;
- Aquífero intersticial Beberibe, Itamaracá, e Aquífero cárstico fissural Gramame/Maria Farinha na bacia Pernambuco/Paraíba;
- Aquífero intersticial Barreiras e Boa Viagem nas duas bacias.

A Tabela 02 resume as principais características hidrodinâmicas médias dos aquíferos intersticiais na RMR. O aquífero Algodoads não possui estudos específicos e o Itamaracá foi considerado como parte do sistema aquífero que inclui o Beberibe.

Tabela 01. Estratigrafia das Bacias do Cabo e Pernambuco/Paraíba (Monteiro, 2000 – modificado).

Idades	Bacia Cabo	Bacia PE/PB	Litologia				
	Unidade Estratigráfica						
Quaternário	Holoceno	Recifes	Arenitos com cimentação carbonática				
		Mangues	Areias finas, siltes e argilas orgânicas				
		Depósitos Flúvio-Lagunares	Areias, siltes e argilas orgânicas				
		Terraços Marinheiros Holocênicos	Areias de praia com conchas				
		Terraços Marinheiros Pleistocênicos-Modificados	Areias de praia com intercalações de argilas orgânicas				
		Terraços Marinheiros Pleistocênicos	Areias de praia com cimentação por ácido húmico e Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
Terciário	Pleistoceno	Fm. Barreiras	Areias quartzosas a subarcosianas de coloração creme				
			Areias quartzosas a subarcosianas, com cores vivas variando entre o alaranjado, vermelho e roxo em função dos diferentes estágios de oxidação do ferro.				
			Argilas maciças e siltes, de cores variadas.				
			Diamictitos, com densidade de cascalho/seixos, onde a matriz é geralmente constituída por material argilo-arenoso avermelhado.				
Terciário	Plioceno						
	Mioceno	?	?				
	Oligoceno						
	Eoceno			Fm. Maria Farinha	Seção inferior com calcários detríticos, relativamente puros, e uma seção superior no qual os calcários são margosos, aparecendo também as intercalações argilosas.		
	Paleoceno				Toda a seqüência é bastante fossilífera de macrofósseis e microfósseis.		
Cretáceo	Maastrichtiano	?	Fm. Gramame	Seqüência de calcários margosos até argilosos, de coloração cinza. O conteúdo fossilífero é variado, porém em relação aos macrofósseis não muito abundante.			
	Campaniano		Fm. Beberibe	Fm. Itamaracá	Arenitos médios a finos com cimentação carbonática. Calcarenitos quartzosos. Siltitos e argilitos.		
	Santoniano				Arenitos continentais quartzosos, médios a finos, com intercalações de siltitos e folhelhos.		
	Coniaciano	Fm. Algodoads	?		Arenitos friáveis, maciço, composto de fragmentos angulosos de quartzo e feldspato em matriz mais fina areno-argilosa, com cor avermelhada.		
	Turoniano	Fm. Estivas			Suite Ipojuca	Suite Ipojuca - Rochas vulcânicas de composição variável, desde básica - basaltos, andesitos e traquitos até ácidas - rolitos, apresentando-se como derrames, sills, plugs e diques.	
	Cenomaniano						Fm Estiva - Arcósios carbonáticos na base, crescendo verticalmente a participação até caracterizar, no topo, margas e calcários dolomíticos fossilíferos.
	Albiano						Fm Cabo- Conglomerados polimíticos de matriz arcoseana
	Aptiano					Fm. Cabo	arcósios, siltitos, argilitos e arenitos.
Pré-Cambriano	Embasamento Cristalino		Granitos, granodiorito, gnaisses e migmatitos.				

Tabela 02. Características dos aquíferos na RMR (Costa et al., 2002 – modificado).

Aquíferos	Parâmetros				
	$T (m^2/s)$	$K (m/s)$	$S$	$\mu_e$	$b_m (m)$
Cabo	$8,6 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-4}$	7%	86
Beberibe/Itamaracá	$2,2 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$	10%	100
Barreiras	$1,8 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-5}$	-	5%	53
Boa Viagem	$7,0 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-4}$	-	10%	40

onde: T - transmissividade, K - condutividade hidráulica, S - coeficiente de armazenamento,  $\mu_e$  - porosidade efetiva, e  $b_m$  - espessura média.

### 4.3 – O Mapa de Zoneamento Explotável dos Aquíferos

O Mapa de Zoneamento Explotável dos Aquíferos da Região Metropolitana do Recife foi resultado do Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife - Projeto HIDROREC (Costa et al., 1998). Este mapa foi aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos no ano de 2000 (Resolução CRH nº 04/2000). Em 2002 foi realizada a atualização do estudo (Projeto HIDROREC II) com a redefinição das Zonas de Explotação. Como consequência, foi aprovada a Resolução CRH nº 04/2003, contendo o mapa atualmente em vigência, que se constitui em um importante instrumento de gerenciamento das águas subterrâneas, uma vez que os pleitos de outorga são avaliados considerando o limite estabelecido para cada área de restrição. O mapa proposto pelo Projeto HIDROREC II é composto por seis áreas de restrição (A, B, C, D, E e F), destacando-se uma área de restrição total à captação de águas subterrâneas, denominada Zona “A”, situado no bairro de Boa Viagem. A Figura 03 apresenta o referido mapa.

O zoneamento, descrito a seguir, mostra a respectiva localização, aquífero explotado, situação de profundidade dos níveis d’água em 2002 e condicionantes de explotação.

- Zona “A” - localizada na zona costeira sul do bairro de Boa Viagem, tendo como aquífero explotado o Cabo com profundidades entre 60 e 150 metros. Tem como restrição o fator técnico de não poder ser construído poço tubular com profundidade superior a 50 metros, e os poços já existentes devem reduzir a vazão de explotação para 50 %;
- Zona “B” - encontra-se posicionada na zona costeira norte do bairro de Boa Viagem e prossegue para norte até o vale do Rio Beberibe, se alargando na região centro do Recife, se estendendo para oeste até o bairro Espinheiro. Os aquíferos explotados são o Cabo, na zona sul, e o Beberibe, no centro do Recife. Tem como restrição o fato de que os poços a serem perfurados deverão ter a vazão outorgada limitada em  $30 \text{ m}^3/\text{dia}$ , enquanto que os poços atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida em 30 %;

- Zona “C” - ocupa uma faixa de direção, aproximadamente norte-sul, iniciando-se ao sul do bairro de Prazeres, estendendo-se pelos bairros Piedade, Imbiribeira, Casa Forte/Casa Amarela e daí infletindo para a direção leste até o município de Olinda. Tem como aquíferos o Cabo na zona sul e o Beberibe no centro e norte do Recife e sul de Olinda. A restrição atual inclui os novos poços a serem perfurados nesses aquíferos que devem ter a vazão outorgada limitada em 60 m<sup>3</sup>/dia, enquanto os poços atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida em 15%;
- Zona “D” - inserida nas zonas elevadas em forma de tabuleiros ou chãs, que ocorrem na região sul de Recife (Ibura e Jordão), região norte de Recife e Olinda, bem como na área de Aldeia, em Camaragibe. O aquífero explotado é o Barreiras. A restrição atual é para os poços a serem perfurados, que devem ter a vazão outorgada limitada em 70 m<sup>3</sup>/dia;
- Zona “E” - equivale a faixa norte-sul que limita as bacias sedimentares com o embasamento Cristalino, ocorrendo em parte apenas o aquífero Boa Viagem sobre o embasamento cristalino, como na Cidade Universitária e Várzea, incluindo ainda a região costeira de Candeias ao sul da área. Tem ao norte o aquífero Beberibe e ao sul o Cabo. A restrição atual é para os poços a serem perfurados, que devem ter a vazão outorgada limitada em 100 m<sup>3</sup>/dia;
- Zona “F” - localizada na região mais ocidental, equivalendo aos municípios de Jaboatão dos Guararapes e Camaragibe. Apenas o aquífero Fissural ocorre nessa zona. As características hidrogeológicas desse aquífero constituem uma limitação para a sua exploração, devido a sua baixa potencialidade.

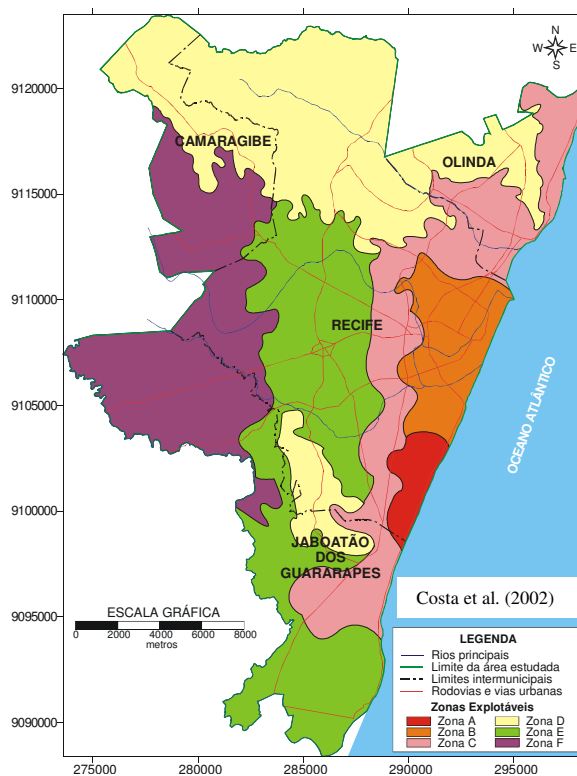


Figura 03. Mapa de Zoneamento Explotável dos municípios de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes.



## 5. ASPECTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DA FORMAÇÃO BARREIRAS

### 5.1 – A Importância no Abastecimento da Região Metropolitana do Recife

O aquífero Barreiras ocorre extensivamente na região norte da cidade do Recife, estendendo-se ainda para Olinda e Camaragibe (Aldeia), porém a área objeto do presente trabalho fica restrita aos bairros de Ibura, Jardim Jordão e Jordão na área centro-sul da cidade do Recife. Apesar de ser uma ocorrência de menor porte, com cerca de 19 km<sup>2</sup>, a formação Barreiras apresenta, nessa área, espessuras que alcançam em média de 73 metros, sobrepostas a formação Cabo no bairro de Ibura e a formação Algodoads nos bairros de Jardim Jordão e Jordão, totalizando cerca de 200 metros de espessura de sedimentos.

A seqüência de sedimentos predominantemente arenosos, ao contrário da situação na região de Aldeia, com intercalações argilosas que proporcionam uma condição de semi-confinamento, resultam em boas condições de exploração do aquífero. As vazões obtidas no aquífero Barreiras nessa área são, em geral, superiores a 10 m<sup>3</sup>/h, enquanto os poços perfurados no aquífero Cabo, sem cobertura do Barreiras, oferece vazões, em geral, inferiores a 2 m<sup>3</sup>/h.

Além das vazões serem superiores em mais de cinco vezes, a qualidade da água é muito boa, não se encontrando poços com água salinizada, como é comum ocorrer nos poços que vêm explotando o aquífero Cabo.

Em função das boas condições quantitativas e qualitativas, esse aquífero vem sendo intensamente explotado por “carros-pipa” que vendem a água para hospitais, hotéis e condomínios residenciais. Além dos “carros-pipas” uma outra forma de captação da água, é através de fontes (exutórios naturais nos cortes em que camadas argilosas impedem o fluxo vertical). Com efeito, inúmeros moradores da região fazem extensas filas com botijões ou latas d'água, para captarem água dessas fontes, que são de excelente qualidade.

Dessa maneira, o aquífero Barreiras vem colaborando decisivamente no suprimento de água, sobretudo da zona sul do Recife, face à deficiência do sistema de abastecimento público.

### 5.2 - Geologia

Na Região Metropolitana do Recife, a formação Barreiras de idade Plio-Pleistoceno ocorre como cobertura tanto na Bacia Pernambuco/Paraíba como na Bacia do Cabo, onde se localiza a área de estudo. Lima Filho et al. (2005) dividiu os sedimentos desta unidade em três subfácies litológicas do fácies C:

- C<sub>1</sub> - sedimentos arenosos variando de conglomerados a areia média. São essencialmente quartzosos, bastante porosos e com boa permeabilidade;

- C<sub>2</sub> - sedimentos areno-argilosos passando a camadas de argila com espessura de 0,2 a 2,0 metros. Estas camadas estão posicionadas na base da fácies C, e raramente intercaladas, tornando-se assim, dispersas;

- C<sub>3</sub> - caracteriza-se por camadas arenosas de elevada permeabilidade com reduzido incrementos de argilas em profundidade.

Nos bairros de Ibura, Jardim Jordão e Jordão, esta formação é constituída por conglomerados de cor creme a avermelhada, com seixos e grânulos subangulosos de quartzo (subfácies C<sub>1</sub>) e blocos de argila retrabalhada, em corpos tabulares a lenticulares de até 1 metro de espessura (subfácies C<sub>2</sub>). Nesses conglomerados intercalam-se camadas siltico-argilosas menos esparsas, determinando algumas vezes estratificações paralelas. Em algumas porções da área encontramos depósitos de granulometria variada, apresentando cascalhos e areias grossas a finas, geralmente feldspáticas e de cores claras (subfácies C<sub>3</sub>). Esses depósitos mostram intercalações com sedimentos finos sob a forma de camadas e lentes de argila/silte.

### 5.3 - Hidrogeologia

O aquífero Barreiras se constitui em um dos principais mananciais hídricos da região sudoeste do Recife com suas águas sendo usadas para fins residenciais, industriais e hospitalares distribuídas principalmente por meio de carros pipa. A Tabela 03 resume as principais características deste aquífero (Monteiro et al., 2002).

Tabela 03. Características hidrodinâmicas do aquífero Barreiras (Monteiro *et al.* – 2002).

		$T (m^2/s)$	$K (m/s)$	$b_s (m)$	$i$	$q (m/s)$	$\mu_e$	$v (m/s)$
<i>Ibura</i>		$4,64 \times 10^{-3}$	$5,52 \times 10^{-5}$	84	$1,29 \times 10^{-3}$ (1 m/0,775 km)	$7,1 \times 10^{-8}$	5 %	$1,42 \times 10^{-6}$
<i>Jordão</i>	<i>Alto</i>	$3,28 \times 10^{-3}$	$5,29 \times 10^{-5}$	62	0,003 (1 m/0,325 km)	$1,58 \times 10^{-7}$	5 %	$3,16 \times 10^{-6}$
	<i>Baixo</i>				0,008 (1 m/0,125 km)			$4,23 \times 10^{-7}$
<i>Média na área</i>		$3,96 \times 10^{-3}$	$5,40 \times 10^{-5}$	73				

onde: T – transmissividade, K – condutividade hidráulica, b<sub>s</sub> – espessura saturada, i – gradiente hidráulico, q – descarga específica, μ<sub>e</sub> – porosidade efetiva e v- velocidade média linear.

## 6 – ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS

Atualmente o órgão gestor de recursos hídricos do estado de Pernambuco é a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH, criada pela Lei n° 13.205 de 19 de janeiro de 2007, sendo responsável pela gestão das águas superficiais e subterrâneas do Estado.

A Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005 - estabelece como instrumentos de gestão de recursos hídricos (art. 5º) os planos diretores de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água, a outorga de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, o sistema de informações de recursos hídricos, a fiscalização do uso de recursos hídricos e o monitoramento dos recursos hídricos. Estes instrumentos vêm sendo implementados gradativamente e, dentre eles, destaca-se a outorga de direito de uso de recursos hídricos, implantada em 1998. Além da Política Estadual, Pernambuco é dotado da Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997, e seu decreto regulamentador, Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998, que dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no estado de Pernambuco.

## **7 – A OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PERNAMBUCO**

A Política Estadual de Recursos Hídricos prevê (art. 41º) a integração entre o processo de licenciamento ambiental e outorga de uso da água, já exercitados na prática desde a implantação da outorga em 1998, porém sem previsão legal até a aprovação da Lei nº 12.984/05. O licenciamento ambiental em Pernambuco é atribuição da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH.

O requerente solicita a outorga e o licenciamento na mesma ocasião, na CPRH, que encaminha cópia da documentação à SRH para análise. No caso de poço a ser perfurado, a SRH emite um Parecer de Viabilidade de Exploração – PVE, que é enviado à CPRH, que por sua vez emite a Licença de Instalação - LI com validade de 90 dias. Após a perfuração do poço, o proprietário deve requerer a Licença de Operação - LO, quando a SRH emite o Termo de Outorga. Tratando-se de regularização de poço antigo o usuário solicita diretamente a LO e a Outorga. O requerente recebe os dois documentos juntos. No caso de indeferimento da Outorga ou da Licença Ambiental, o requerente não recebe nenhum dos dois documentos.

### **7.1 – A Outorga de Águas Subterrâneas no Aquífero Barreiras**

No período de julho de 1998 a agosto de 2007, foram recebidos pelo órgão gestor de recursos hídricos de Pernambuco 78 pleitos de uso de águas subterrâneas no aquífero Barreiras, nos bairros de Jordão, Jardim Jordão e Ibura, na cidade do Recife. A distribuição dos números relativos aos pleitos de outorga nesses bairros, no referido período, é apresentada na Tabela 04 e na Figura 04.

Tabela 04. Situação dos poços no aquífero Barreiras encaminhados à SRH/PE, localizados nos bairros de Ibura, Jordão e Jardim Jordão – RMR no período de julho/98 a agosto/07.

<i>Situação</i>		<i>Nº poços</i>	<i>Vazão (m<sup>3</sup>/dia)</i>
Cadastramento		01	4,0
Outorgas	Outorgado	19	1612,8
	Outorga vencida	24	3320,6
	Outorga renovada	22	3532,0
Indeferimento		-	-
Poço cimentado		07	-
Em exigência		01	500,0
Emissão de PVE		04	314,0
Total		78	-

Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos de Pernambuco (2007).

Os 78 processos referentes às águas subterrâneas encaminhados ao órgão gestor de recursos hídricos, até agosto de 2007, resultaram nos seguintes casos:

- 04 futuros usuários solicitaram perfuração de novos poços e foram emitidos os respectivos PVE. Porém, os requerentes não encaminharam o Relatório Técnico dos poços, logo os Termos de Outorga não foram emitidos;
- 01 usuário foi cadastrado como isento do Termo de Outorga por atender aos critérios estabelecidos pelo órgão gestor (vazão menor ou igual a 5 m<sup>3</sup>/dia e poço raso de uso doméstico);
- 07 poços foram cimentados devido a problemas construtivos ou por possuírem altos teores de nitrato ou nitrito;
- 65 Termos de Outorga foram entregues aos requerentes. Destes, 19 encontravam-se dentro do período de vigência da outorga, 22 expiraram e foram renovados e 24 expiraram e não foram renovados.

Não houve indeferimento de pleitos no aquífero Barreiras nesse período.

Em relação à finalidade de uso da água, verifica-se que o maior número de poços outorgados refere-se a empresas de comercialização de água em carros-pipa. Registram-se, também, em número bem menos expressivo, outorgas para indústrias e estabelecimentos comerciais, tais como, hotéis, lojas, postos de combustível.

A Tabela 05 relaciona o número de poços outorgados por finalidade de uso da água, ilustrado pela Figura 05.

### Poços no Aquífero Barreiras

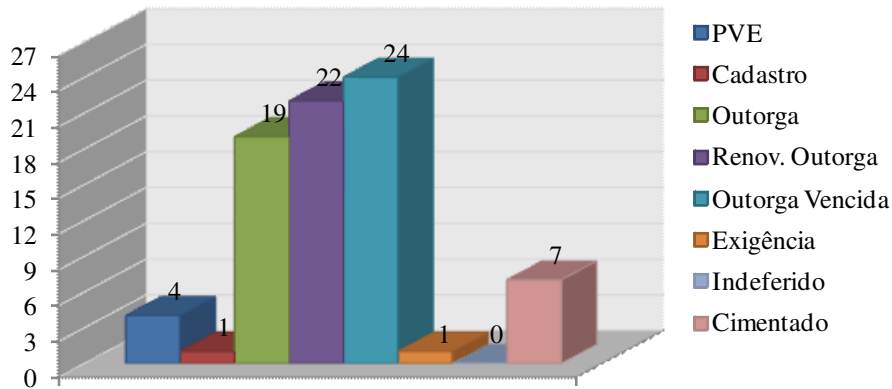


Figura 04. Número de pleitos e outorgas no aquífero Barreiras no período de julho/98 a agosto/07.

Tabela 05. Classificação dos poços outorgados no aquífero Barreiras por finalidade de uso da água no período compreendido entre julho/98 e agosto/07.

Finalidade de Uso da Água	Quantidade de Poços			
	Outorgado	Out. renovada	Out. vencida	Total
Abastecimento industrial	04	0	02	06
Abastecimento comercial	04	02	0	06
Comercialização de água	10	20	22	52
Total	18	22	24	64

Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos de Pernambuco (2007).

### Outorga por Finalidade de Uso da Água

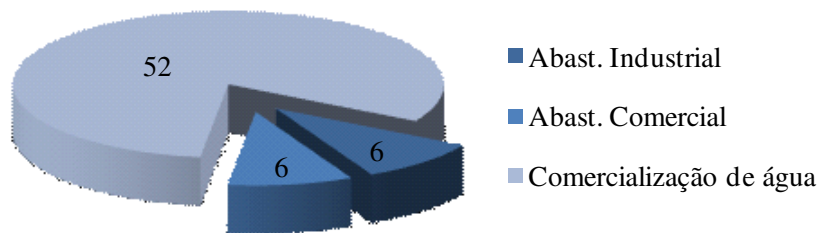


Figura 05. Outorgas emitidas no aquífero Barreiras por finalidade de uso da água no período entre julho/98 e agosto/07.

## 8 – A FISCALIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO AQUIFERO BARREIRAS

A maior concentração de empresas de comercialização de água potável do estado de Pernambuco situa-se nos bairros de Jordão, Jardim Jordão e Ibura, cujos volumes explorados são significativos. Há necessidade de uma fiscalização intensiva nesta área para averiguação dos

volumes efetivamente captados pelos usuários devidamente outorgados, bem como, identificação de usuários irregulares. Entre os anos de 2001 e 2007 foram realizadas campanhas de fiscalização nesses bairros para identificação de poços clandestinos e verificação do cumprimento das condições da outorga. As Fotos 02 a 07, apresentadas a seguir, ilustram a fiscalização de usuários de águas subterrâneas do aquífero Barreiras. Na Foto 02 registra-se a leitura de hidrômetro em poço outorgado, verificando se a captação de água respeita o limite outorgado. As Fotos 04 e 05 mostram empresas de comercialização de água em carros-pipa que captam água no aquífero Barreiras e as Fotos 06 e 07 apresentam poços tubulares em funcionamento no aquífero Barreiras.



Fotos 02 e 03. Leitura de hidrômetro e identificação de registro do mesmo.



Fotos 04 e 05. Carros-pipa de empresas de comercialização de água potável.



Fotos 06 e 07. Detalhe do poço tubular “air-lift” e poço tubular equipado com bomba submersa e hidrômetro.

A Figura 06, a seguir, apresenta os números relativos à fiscalização das empresas de comercialização de água potável na área, indicando que todos os usuários vistoriados encontravam-se em situação irregular, identificando-se diversas situações: usuários outorgados com captações superiores ao valor permitido e usuários outorgados com ausência de hidrômetros, usuários irregulares (sem outorga).

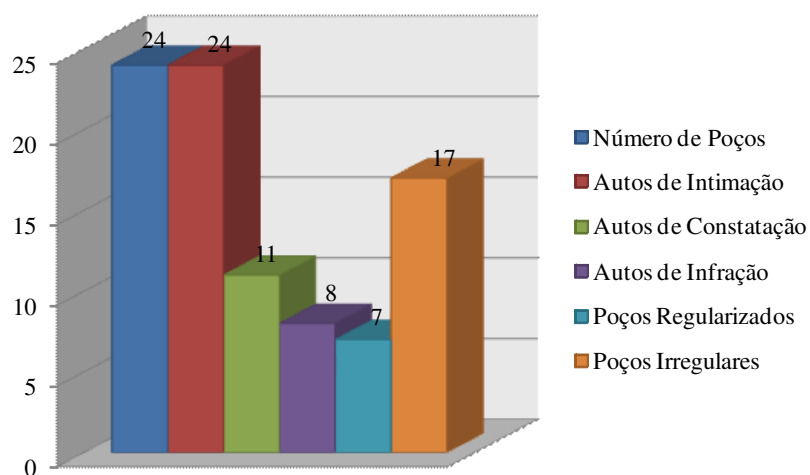


Figura 06. Resultados da campanha de fiscalização das empresas de comercialização de água potável nos bairros do Jordão, Jardim Jordão e Ibura no período entre 2001 e 2007.

No ano de 2008 foram retomadas as vistorias às empresas de comercialização de água potável pela equipe de fiscalização da SRH na área. Observou-se que todas as empresas vistoriadas cometeram infrações à Política Estadual de Recursos Hídricos. A infração mais freqüente foi a falta do hidrômetro (Foto 08), retirado pelo usuário durante alguns períodos, com o objetivo de “mascarar” a leitura em uma futura vistoria da fiscalização. Também foram detectadas empresas com um consumo (volumes explorados) superior ao outorgado. Nesses casos, os usuários receberam Autos de Constatação e, não se regularizando em tempo hábil, poderiam receber Auto de Infração.

Outra irregularidade verificada durante as vistorias foi a substituição do hidrômetro sem aviso à SRH. No Termo de Outorga consta o número de identificação do hidrômetro, garantindo a continuidade da leitura. A Foto 09 mostra o detalhe da identificação do hidrômetro, que é verificada nas vistorias. A exigência de lacre nos hidrômetros garante que o equipamento não seja retirado nem substituído, porém a legislação não foi regulamentada nesse aspecto.

Um fator essencial para obter bons resultados na fiscalização dos usuários de recursos hídricos é a aplicação das sanções previstas em lei. Apesar do Decreto nº 20.423/98 estabelecer diversas penalidades, incluindo a aplicação de multas aos infratores, até o ano de 2008 não foram viabilizados os procedimentos administrativos para aplicá-las.





Fotos 08 e 09. Usuários infratores pela retirada do hidrômetro ou com hidrômetro com identificação adulterada ou ilegível.

## 9 – A COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Atualmente não existe cobrança pelo uso da água bruta, superficial ou subterrânea, em Pernambuco. Vale registrar que o Decreto Estadual nº 20.423/98 (art. 38) isenta de cobrança os usuários de águas subterrâneas para consumo residencial, seja urbano ou rural. Por este motivo, usuários de água domésticos (residências e condomínios) que instalam poços particulares tendem a apresentar altos índices de consumo de água, bem superiores aos usuários que são atendidos pela companhia de abastecimento de água do Estado – COMPESA. Este fato evidencia a necessidade de uma fiscalização intensiva do uso da água, a fim de averiguar se os valores de vazão outorgados estão sendo respeitados pelos usuários. Por outro lado, a Lei nº 11.427/97 já se encontra em processo de revisão, sendo proposta a revogação do artigo que prevê a isenção de cobrança pelo uso da água subterrânea.

## 10 - CONCLUSÕES

A outorga de direito de uso da água é um instrumento importante no gerenciamento das águas subterrâneas, desde que subsidiada por estudos hidrogeológicos atualizados e acompanhada de uma fiscalização eficiente, com aplicação de sanções aos infratores.

A implantação da cobrança pelo uso da água no Estado também é uma forma de induzir ao uso racional da água e à minimização dos desperdícios, especialmente para os usuários domésticos ou rurais, isentos de cobrança pela atual legislação em vigência.

A revisão da Lei nº 11.427/97, já discutida na Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, também é de caráter essencial, pois propõe a inclusão de aspectos relevantes e inovadores. Um dos pontos propostos é a implantação do monitoramento contínuo dos aquíferos no Estado objetivando preservar a qualidade e a disponibilidade hídrica. Outro aspecto é a gestão participativa, através do incentivo à criação de Associações de Usuários



das Águas Subterrâneas no sentido de auxiliar as ações públicas de preservação desse manancial. A gestão das águas do aquífero Barreiras poderá se tornar mais eficiente com o devido monitoramento dos poços e com a conscientização dos usuários dos riscos de exaustão do mesmo.

## 11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO NEVES, B. B. *Regionalização Geotectônica do Pré-Cambriano Nordestino*. São Paulo, 1975. 198p. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

COSTA, W. D.; FILHO, J.M.; SANTOS, A. C.; COSTA FILHO, W.D.; MONTEIRO, ADSON B.; SOUSA, F.J. A. DE; LOPES, A.V.G.; SANTOS, J.A.; SILVA FILHO, M.C.; SILVA, M.J. *Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife - Projeto HIDROREC*. Relatório Técnico. Recife: IDRC-UFPE/FADE, 1998. 128p.

COSTA, W. D.; COSTA FILHO, W. D.; COSTA, H. F.; FERREIRA, C. A.; MORAIS, J. F. S.; VERDE, E. R. V.; COSTA, L. B. *Estudo Hidrogeológico de Recife, Olinda, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes (Projeto HIDROREC II - Tomo I)*. Agência Nacional de Águas, PROÁGUA Semi Árido, Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco. Recife, 2002.

LIMA FILHO, M. F.; 1998. *Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco*. São Paulo, 1998. 139 p. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

LIMA FILHO, M; DEMÉTRIO, J. G. A.; MELO N. A.; OLIVEIRA, L. T. *Estudo da Vulnerabilidade e Proposta de Proteção de Aquíferos da Faixa Costeira Norte de Pernambuco*. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

MONTEIRO, A. B. *Modelagem do Fluxo Subterrâneo nos Aquíferos da Planície do Recife e seus Encaixes*. Recife, 2000. Dissertação de Mestrado. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco.

MONTEIRO, A. B.; COSTA, W. D.; LIMA FILHO, M. F.; BARBOSA, D. L. *Hidrogeologia e Gestão do Aquífero Barreiras nos Bairros de Ibura e Jordão – Recife – Pernambuco*. In: XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, Florianópolis, 2002.

PERNAMBUCO. Lei n. 11.427, de 17 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências. Disponível em: <[www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br)> .Acesso em: 07 dez. 2007.

PERNAMBUCO. Decreto n. 20.423, de 26 de março de 1998. Regulamenta a Lei n. 11.427/97 e dá outras providências. Disponível em: <[www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br)>. Acesso em: 07 dez. 2007.

PERNAMBUCO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Minuta de Revisão da Lei n. 11.427/97. Câmara Técnica de Águas Subterrâneas. Recife: não publicado.

PERNAMBUCO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução CRH n. 04/2000, de 12 de

setembro de 2000.

PERNAMBUCO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução CRH n. 04/2003, de 20 de novembro de 2003.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Lei das Águas n. 12.984, de 30 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Recife, 2006. 36p.

PERNAMBUCO. Lei n. 13.205, de 19 de janeiro de 2007. Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo, e dá outras providências. Disponível em: <[www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br)> .Acesso em: 25 jun. 2008.