

## **9 – TECNOLOGIA DE USO DA ÁGUA**

### **9.1 - Abastecimento Humano**

O abastecimento adequado de água potável é requisito fundamental para a saúde da população. Sob os aspectos técnico, econômico e funcional a solução mais conveniente para consegui-lo atualmente é oferecida através dos sistemas públicos.

Os sistemas públicos, pela sua magnitude e importância, são projetados, construídos, mantidos e operados com padrões mais elevados e normalmente estão sujeitos ao controle permanente das autoridades de saúde pública. Nas áreas urbanas e suburbanas, sempre que possível e praticável deve-se dar preferência a essa solução.

A experiência mostra, entretanto, que na periferia das cidades e no campo existe freqüentemente um grande número de habitações não alcançadas pela rede urbana e que por isso são abastecidas por sistemas individuais. Os chamados sistemas individuais compreendem soluções isoladas de pequena capacidade e geralmente consistem no aproveitamento de águas de fontes naturais ou de poços. Mais raramente são utilizadas águas superficiais e águas de chuva.

Desse modo, em função dos tipos (sistemas coletivos ou individuais) de obtenção de água para consumo humano aplica-se tecnologias diferentes. Porém, independentemente da tecnologia utilizada, as instalações devem obedecer a princípios técnicos e sanitários. No caso de sistemas individuais a proteção adequada dos mananciais contra a contaminação da água deve constituir a principal preocupação das autoridades responsáveis.

A qualidade da água bruta, as razões econômicas e a aplicabilidade operacional definem a tecnologia de tratamento de água para consumo humano.

Nos municípios, distritos e localidades inseridas na bacia do rio Gramame, aplica-se diferentes tecnologias para a obtenção e tratamento de água para consumo humano, em função do tipo de manancial abastecedor (superficial ou subterrâneo), dos fatores sócio-culturais, do local, do conhecimento técnico e condicionantes econômicos.

- **Sistema de Abastecimento do Conde**

A sede do município do Conde é abastecido por sistema operado pela CAGEPA. É composto de manancial subterrâneo (6 poços, sendo 5 tubulares e 1 tipo Amazonas) que alimenta um poço de reunião. Uma elevatória constituída de dois conjuntos moto-bomba de eixo horizontal, com as seguintes características:  $Q = 15\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H_m = 115 \text{ m.c.a.}$  e  $P = 2 \text{ CV}$ , funcionando 12 horas alternadamente, faz o recalque da água até um reservatório elevado,

com capacidade de 100 m<sup>3</sup>, através de uma adutora em ferro fundido, com diâmetro de 200 mm e extensão de 250 m. Do reservatório, a água é distribuída à população através de sistema coletivo (rede de distribuição).

A rede de distribuição é constituída de tubos de cimento amianto e PVC com diâmetros variando de 60 a 75 mm e extensão de 5.311 m atendendo a 985 ligações prediais ativas.

O tratamento da água do sistema de abastecimento do Conde é feito através de processo simplificado de desinfecção, com aplicação de cloro gasoso no poço de reunião referido acima.

A figura 9.1 esquematiza o sistema de abastecimento atual do município do Conde.

- Sistema de Abastecimento de Pedras de Fogo

O sistema de Pedras de Fogo é operado pela CAGEPA. É abastecido pelo rio Gramame através de um reservatório formado por uma barragem de terra. A captação é feita por tomada direta que alimenta uma adutora de 20 m de extensão até uma estação elevatória. A estação elevatória é constituída de três conjuntos motor-bomba de eixo horizontal e recalca a vazão de 14,5 l/s através de uma tubulação de ferro fundido com 750 m de extensão e 300 mm de diâmetro até uma caixa de passagem num ponto de cota elevada. Dessa caixa a água é aduzida por gravidade através de uma canalização de 300 mm de diâmetro até a estação de tratamento de água, percorrendo uma extensão de 1.320 m.

O tratamento de água de Pedras de Fogo para consumo humano é físico-químico através de processo convencional compreendendo as seguintes unidades: mistura rápida, floculação, decantação, filtração e desinfecção. Da estação de tratamento a água é recalçada para um reservatório elevado de distribuição com capacidade para 200 m<sup>3</sup>, situado na zona urbana da cidade. Desse reservatório a água é distribuída para a população através de um sistema coletivo (rede de distribuição).

A rede de distribuição é constituída de tubos de cimento amianto e PVC com diâmetros variando de 60 a 75 mm e extensão de 2.723 m de canalizações atendendo a 2.885 ligações prediais ativas.

A figura 9.2 esquematiza o sistema de abastecimento atual do município de Pedras de Fogo.

- Pequenas Comunidades Rurais

As localidades de Odilândia, Gramame e Mumbaba do Pinincho utilizam como manancial abastecedor poços tubulares com diâmetro de 100 mm.

## **FIGURA 9.1**

## **FIGURA 9.2**

Na localidade de Gramame, uma bomba injetora recalca a água do poço até um reservatório elevado. Do reservatório a água é distribuída a população através de chafariz. Não é realizado nenhum tipo de tratamento e nem controle de qualidade da água distribuída. Nem mesmo a desinfecção simples para a melhoria da qualidade bacteriológica e segurança sanitária é aplicada.

Para Odilândia e Mumbaba do Pinincho a extração da água do poço é manual, feita através do uso de baldes, corda e sarilho para facilitar a elevação do balde cheio. Nessas localidades também não há nenhum tipo de controle da qualidade bacteriológica da água utilizada pela população.

Nas demais localidades (Vila da Giasa, Tabatinga, Campo Verde, Santa Terezinha, Pousada do Conde, Centro Terapêutico do Adolescente, Coqueirinho, Angico, Cicerolândia, Jangada, Mamuaba, Bica) inseridas na bacia em estudo, as comunidades se abastecem de água de poços rasos (cacimbas) localizados na própria zona urbana, podendo sofrer influência de fossas e poços absorventes de águas residuárias. Nesses poços não há também nenhum controle de qualidade bacteriológica da água. Nessas condições, é possível que a população dessas localidades consuma sistematicamente água contaminada, donde há grande prevalência de parasitoses intestinais, de diarreias, de gastroenterites e de doenças de veiculação hídrica de um modo geral.

- **Abastecimento para a Região Metropolitana de João Pessoa**

Apesar da sede estar fora da bacia do rio Gramame, mananciais superficiais que abastecem a região Metropolitana de João Pessoa (abrangendo as sedes municipais de João Pessoa, Cabedelo, Bayeux e o distrito de Várzea Nova, em Santa Rita) estão nela inseridos.

O sistema de abastecimento de água da região metropolitana de João Pessoa é operado pela CAGEPA. Utiliza na sua totalidade mananciais subterrâneos e superficiais sendo constituído de duas Estações de Tratamento (ETA), duas Elevatórias de Água Bruta (EEAB), dez Elevatórias de Água Tratada (EEAT), vinte e dois Reservatórios, cerca de 888 Km de Rede de Distribuição atendendo a 147.002 ligações prediais.

Os mananciais superficiais que atendem ao sistema citado são os rios: Marés (não inserido na bacia do rio Gramame); Mumbaba; Gramame e Mamuaba. Esses rios formam os sistemas Mumbaba/Marés e Gramame/Mamuaba e são interligados através de adutoras de água bruta e tratada no sentido Gramame/Mamuaba para Mumbaba/Marés como descrito a seguir:

- O rio Marés, com barragem de regularização e captação através de torre de tomada com adução de (101m) de água bruta por gravidade até a ETA/Marés e daí a EEAT anexa;

- O rio Mumbaba, com barragem de elevação de nível e captação em canal de derivação até a EEAB que promove o bombeamento de água até a barragem de Marés;
- Os rios Gramame e Mamuaba (afluente do primeiro), com barragens de regularização interligadas e construídas próximo ao seu ponto de confluência, e captação através de barragem de elevação de nível, já no rio Gramame, à 6 Km abaixo das barragens de regularização, com canal de derivação e caixa de areia, seguido de estação de bombeamento de água bruta (EEAB), que eleva a água até a ETA/Gramame situada à 1.200 m da captação. Da EEAB/Gramame parte uma adutora para o sistema Mumbaba/Marés. Também da ETA/Gramame parte uma adutora de água tratada até o reservatório de distribuição da ETA/Marés.

A figura 9.3 apresenta o esquema do sistema de abastecimento atual da região Metropolitana de João Pessoa.

As características principais dos mananciais superficiais que abastecem a região metropolitana de João Pessoa, suas captações e elevatórias, são descritas na tabela 9.1.

Tabela 9.1 - Mananciais Superficiais e Captações

Manancial	Vazão (l/s)	Barragem	Tipo de Captação	Elevatórias	
				Água bruta (CV)	Água tratada (CV)
Rio Marés (300l/s) recebe transposição dos Rios Mumbaba e Gramame	1.200 - (Marés + Mumbaba + Gramame)	Barragem de acumulação com (2.000.000m³)	Torre de tomada	(Não tem) água bruta, aduzida por gravidade até a ETA (101 m)	05 Conjuntos: 3 x 750 CV e 2 x 500 CV
Rios Mamuaba e Gramame	1.800 - ETA Gramame + 350 p/ETA Marés: total=2.150	2 barragens interligadas com 57.000.000 m³ de capacidade (em terra).	Barragem de elevação de nível, com perfil CREAGER, em concreto, canal de derivação e caixa de areia.	Captação/ETA: 2 x 2750 CV; Captação/Marés: 2 x 1.080 CV	GRAVIDADE
Rio Mumbaba	600	-	Barragem de elevação de nível em concreto, com perfil CREAGER e canal de derivação.	Mumbaba/Marés: 2 x 450 CV	

As principais características das adutoras de água bruta constam na Tabela 9.2:

### **FIGURA 9.3**

Tabela 9.2 – Características Principais das Adutoras de Água Bruta

Adutora	Interligação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
AAB1	Torre tomada da barragem - ETA Marés	800	101,60	Aço
AAB2	EEAB Mumbaba-Stand pipe	500	1.370	FºFº
	Stand-pipe-caixa quebra pressão	550	600	FºFº
	Caixa quebra pressão-rio Marés	500	280	FºFº
AAB3	EEAB Gramame - Stand-Pipe Stand-pipe-rio Marés	700	5.926	FºFº
		600	1.236	FºFº
AAB4	EEAB Gramame - ETA Gramame	1.200	1.920	FºFº

Face às características dos mananciais superficiais, as duas Estações de Tratamento existentes são do tipo convencional aplicando sulfato de alumínio, cal e cloro.

As principais características das duas unidades de tratamento completas ou convencionais estão descritas na Tabela 9.3:

Tabela 9.3 – Principais Características das Estações de Tratamento ETA)

ETA	Capacidade de Vazão (l/s)	Dimensões das Unidades			
		Floculador	Decantador	Filtros	Reservatório De Contato
ETA 1 (MARÉS)	1.200	mecanizado; volume total de 1.508 m <sup>3</sup>	três unidades; área total de 741m <sup>2</sup>	oito unidades área total de 552 m <sup>2</sup>	Volume total de 600 m <sup>3</sup>
ETA 2 (Gramame)	Nominal: 1917; Tratado: 1917	mecanizado; volume total de 3.456 m <sup>3</sup>	quatro /unidades; área total de 1.108 m <sup>2</sup>	oito unidades área total de 553 m <sup>2</sup>	volume total de 40.000 m <sup>3</sup>

Os dados das adutoras de água tratada constam na Tabela 9.4:

Tabela 9.4 – Adutoras de Água Tratada

Adutora	Interligação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
AAT-1	EEAT Marés - R1	500	5.960	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>
AAT-2	EEAT Marés - R6	600	5.300	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>
AAT-3	RO Gramame - est. 407	1.400	8.497	Aço
	Est. 407 - est. 561	1.200	3.088	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>
	Est. 561 - est. 880	1.000	6.580	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>

Dos reservatórios de distribuição de água tratada localizados nas ETA'S partem sub-adutoras que alimentam as várias unidades de reservação espalhado nas áreas a serem abastecidas, dos municípios e distrito citados anteriormente.

O sistema de abastecimento de água de João Pessoa apresenta os indicadores operacionais, delineados nas tabelas 9.5 e 9.6:

Tabela 9.5 – Indicadores Operacionais – João Pessoa

Localidade	Ligações jan/2000		Índice Hidrom .	Economias (Janeiro/2000)			
	Ativas	Inativas		Resid.	Comércio	Indust.	Pública
João Pessoa	118.271	18.730	90,6	138.320	10.402	1.136	1.158

Tabela 9.6 – Indicadores Econômicos – João Pessoa

Localidade	Volumes x 1000 m <sup>3</sup> / ano				Índice Perdas	Consumo Médio m <sup>3</sup> / econ.
	Produzido	Faturado	Micromed.	Estimado		
João Pessoa	61.188	32.220	27.384	1.344	43,50	21,70

As cidades de Bayeux (população urbana de 77.326 habitantes) Cabedelo (população urbana de habitantes) e Várzea Nova (população de 14.265 habitantes) componentes da região metropolitana de João Pessoa, apresentam os seguintes indicadores operacionais (Tabela 9.7):

Tabela 9.7 – Indicadores Operacionais – (Bayeux, Cabedelo e Várzea Nova)

Localidade	Economias				Vol. Fatur. (x1000m <sup>3</sup> /ano)	% Microm.	Extensão Rede
	Resid.	Comerc.	Indust.	Públicas			
Bayeux	16.132	680	31	160	2.748	80	65.033
Cabedelo	9746	429	52	158	2.112	88	48.271
Várzea Nova	2.853	76	32	34	456	53	11.501

### 9.1.1 – Proteção dos Mananciais

Os processos utilizados no tratamento de esgotos e resíduos líquidos antes que sejam lançados aos corpos d'água receptores são medidas de proteção dos mananciais e visam impedir a poluição das águas. Há, porém, outras medidas preventivas, de caráter mais passivo, que fazem parte de uma política de proteção dos recursos hídricos de uma determinada região: geralmente uma bacia hidrográfica por ser a unidade geográfica que contribui para a formação de um curso d'água. Por conseguinte, nenhuma medida de proteção será eficiente se abranger apenas parte dessa bacia. Esse é o grande problema quando, por exemplo, a bacia formadora de determinado curso d'água ultrapassa os limites políticos de uma cidade, de um estado ou de um país.

A bacia hidrográfica, constituindo também a bacia de drenagem, isto é, a área territorial cujas águas se escoam todas para um mesmo manancial, é responsável pela qualidade dessas águas e, portanto, pelas características físicas, químicas, biológicas e ecológicas desse manancial. A natureza geológica do terreno, a cobertura vegetal e, principalmente, as atividades desenvolvidas – o chamado uso do solo –, como o desmatamento, agricultura, movimentos de terra (terraplanagem), mineração (trazendo à superfície componentes químicos antes inexistentes), habitações, indústrias, urbanização, constituem fatores determinantes da qualidade resultante das águas que irão convergir ao receptor final. O manancial reflete, pois, fielmente, o uso que é feito dos solos da bacia correspondente.

Muito dessas aplicações contribuem para a deterioração da qualidade: esgotos das cidades, resíduos industriais, depósitos de lixo, substâncias químicas utilizadas na agricultura ou originadas da mineração, etc. O desmatamento colabora decisivamente para o transporte dos resíduos da superfície para os mananciais, pois, a presença da vegetação constitui fator fundamental à infiltração no solo. Consequentemente, as medidas preventivas dirigidas à proteção da qualidade das águas deverão ser, antes de tudo, medidas disciplinadoras do uso do solo, ou seja, medidas que estabeleçam:

- exigências com relação à manutenção de cobertura vegetal mínima que atenuem os efeitos da erosão e dos transportes de substâncias depositadas na superfície;
- limites à densidade de ocupação, isto é, ao número de habitantes por área da bacia, uma vez que a quantidade de lixo e esgotos produzida deve ser proporcional ao número de habitantes, e obrigatoriedade de tratamento de esgoto e lixo;

- restrições à implantação de indústrias, com a proibição de algumas em determinados locais e a exigência quanto a limitação ao crescimento de outras e dos sistemas de tratamento dos seus resíduos;
- regulamentação às condições de extração e beneficiamento de minérios;
- regulamentação da atividade agrícola, com restrição à aplicação de fertilizantes e agrotóxicos.

A ocupação das áreas vizinhas aos mananciais devem ter um controle mais rigoroso, pois as atividades aí desenvolvidas podem resultar mais diretamente em alterações na qualidade da água. Essa ocupação deve ser disciplinada através de medidas como preservação de uma faixa de vegetação na área contígua ao manancial. Isso pode ser conseguido através da desapropriação total do terreno, recomendada em reservatórios destinados ao abastecimento humano, ou por meio de uma legislação de uso do solo que defina baixíssimas taxas de ocupação na faixa e controle das atividades permitidas na mesma. Recomenda-se a adoção de faixas de preservação com largura de 30 a 100 metros, e taxa de ocupação de 10%, no máximo.

Resíduos de estábulos, pocilgas, esterqueiras e hortas, não devem ser permitidos dentro da faixa de preservação. Solos com elevados teores de fertilizantes e pesticidas devem ser drenados, para a retirada desses produtos, ou removidos.

Na bacia do rio Gramame não há nenhum controle e disciplinamento do uso e ocupação do solo. Os mananciais nela inseridos são totalmente desprotegidos das ações do homem. Nem mesmo aqueles que são utilizados em sistemas de abastecimento público de água são dotados de faixa de segurança. A proteção que ocorre nesses mananciais se resume apenas de cerca de arame na área restrita de captação da CAGEPA.

Essa falta de proteção tem exposto os mananciais a riscos de poluição e contaminação de suas águas por esgotos domésticos, efluentes industriais, agrotóxicos e lixo, bem como aos processos de salinização, assoreamento, turbidez e eutrofização.

Só através de um planejamento adequado, baseado em critérios corretos de uso das águas e dos solos e descentralização das atividades produtivas, é que se poderá permitir o uso racional e a proteção da qualidade da água dos mananciais que formam a bacia hidrográfica do rio Gramame.

## **9.2 - Suprimento de Indústrias**

A água utilizada por grande parte das indústrias inseridas na bacia do rio Gramame vem do sistema de distribuição da CAGEPA. Outras tem seu sistema particular através da utilização de poços perfurados na própria indústria. Há ainda, aquelas que usam sistema misto – CAGEPA e poços para obtenção de água para o desenvolvimento de seus processos ou captam diretamente em cursos d'água.

Dentro da indústria, o controle de qualidade da água de poços porventura existente é de sua inteira responsabilidade.

Algumas indústrias que não se satisfazem com a qualidade da água obtida fazem tratamento específicos, como a remoção de sais que causam dureza e que podem dar problemas em suas caldeiras de alta pressão. As tecelagens removem adicionalmente ferro e manganês, algumas indústrias removem cloro, outras oxigênio dissolvido e outras removem quase todos os sais para diminuir a condutividade elétrica da água.

Há também indústrias, principalmente de bebidas e alimentos que empregam água potável (da CAGEPA) para produzir seus produtos, embora nem sempre essa água apresente condições ideais para essa finalidade.

A água usada de alguma forma e em alguma proporção terá que ser disposta e o ideal é que esta seja pela rede de esgotos. Se for um sistema individual de disposição, caso de habitações isoladas, o terreno e o lençol freático serão seu destino. No caso de cidades deve haver uma rede de esgotos com tratamento adequado. O efluente tratado pode ou não ser clorado, dependendo dos usos do corpo receptor a jusante. A tendência atual é desestimular, sempre que tecnicamente possível o tratamento individualizado pelas indústrias de seus despejos preferindo-se que o mesmo seja dirigido para a rede pública de esgotos. Caberia às indústrias apenas fazer, quando necessário, um pré-tratamento corretivo para impedir que, por exemplo, despejos ácidos explosivos ou inflamáveis atinjam a rede e a destrua. O resto, ou seja, todos os outros tipos de despejos podem e devem ser ligados à rede pública mediante um sistema de tarifas.

Nenhum município ou localidade inserida na bacia do rio Gramame dispõe de sistema coletivo de esgoto. Os esgotos domésticos são encaminhados, geralmente, para fossas negras ou tanques sépticos ou ainda lançados em valas superficiais. Em casos isolados e de forma clandestina, os efluentes são lançados em galerias pluviais ou sarjetas.

O destino impróprio das águas de esgotos tem apresentado, na bacia em estudo, um dos problemas mais sérios de saneamento do meio e de degradação do meio ambiente, com graves conseqüências para a saúde, bem-estar e conforto das populações, poluição das águas superficiais e subterrâneas.

Na bacia do rio Gramame, uma parte das indústrias de grande e médio porte, instalou, opera e mantém convenientemente o seu próprio sistema de tratamento completo de resíduos líquidos. No entanto, a eficiência de sistema depurador em questão, que deve garantir uma qualidade do efluente em nível que sua descarga direta no curso d'água seja plenamente aceitável em termos sanitários e de respeito a legislação, tem sido questionável por parte dos órgãos competentes.

A outra parte das indústrias lança, sem nenhum tratamento prévio, seus efluentes nos cursos d'água da bacia, em particular no riacho Mussuré. Este fato tem causado problemas graves de poluição, pondo em risco a sobrevivência dos rios da região, em particular o rio Gramame, já seriamente comprometido no seu baixo curso.

### **9.3 – Irrigação**

Com a verificação da diminuição dos índices pluviométricos na bacia hidrográfica do rio Gramame nos últimos anos, a prática da irrigação tornou-se uma atividade imprescindível para a obtenção de uma agricultura rentável na região.

A irrigação na região da bacia do rio Gramame começou com a exploração comercial em larga escala da cultura da cana-de-açúcar na década de 70. Para o pequeno agricultor, o uso de sistemas de irrigação praticamente teve início entre 1992 e 1994, atingindo o seu auge a partir de 1997, onde um grande número de agricultores em toda a bacia começou a adotar essa prática.

Desde a década de 70 até os dias de hoje a técnica de irrigação empregada é unicamente sistemas de irrigação pressurizados: aspersão convencional, aspersão por canhão, pivô central, microaspersão e gotejamento. As figuras 9.4 e 9.5 apresentam os dados percentuais dos métodos de irrigação utilizados pelos irrigantes, por sub-bacia e no total na bacia hidrográfica do rio Gramame. Os dados obtidos “in loco” deram origem ao cadastro de irrigantes apresentado anexo.

Pelas figuras 9.4 e 9.5 se verifica que o sistema de irrigação por aspersão convencional móvel é o sistema que mais se verifica na bacia. É o sistema de irrigação mais empregado, tanto à montante quanto à jusante da barragem dos rios Gramame-Mamuaba, em quaisquer das suas sub-bacias, principalmente, em pequenas propriedades de até 4 ha, e em culturas diversas, tais como, abacaxi, inhame, feijão, milho e capim. Um detalhe curioso é que na maioria desses pequenos irrigantes, os mesmos são os que projetam os seus sistemas de irrigação. Ou seja, baseados em informações de rentabilidade daqueles irrigantes que tiveram seus sistemas projetados por empresas especializadas, os demais os copiam, modificando os

seus sistemas de acordo com as suas conveniências. Muitas vezes essas modificações infringem alguns cuidados técnicos, porém, com uma pequena diferença nos lucros da agricultura de sequeiro, eles acham que já está por demais bem empregado o seu método de irrigação.

Verifica-se que há uma necessidade de orientação para os pequenos irrigantes de como fazer um manejo correto da irrigação e, assim, obter o lucro de forma mais racional ao seu investimento. A EMATER-PB fornece algumas informações técnicas a esses pequenos irrigantes, porém a grande maioria não tem uma formação educacional básica para absorver-las melhor. Preferem as informações dos vizinhos, desconhecendo o lado técnico do empreendimento.

Mesmo aqueles que tem o seus projeto de irrigação realizados por empresas especializados, não sabem manejar corretamente os seu sistemas. A grande maioria desconhecem que o solo, além de servir de sustentação para as plantas, é um reservatório natural de água em seus microporos e macroporos. Quase na sua totalidade acionam as suas bombas de irrigação todos os dias, a exceção dos dias que chovem. Visando apenas o lucro, não sabem eles que além do desperdício de energia, há também o desperdício da água.

Esses sistemas de irrigação por aspersão convencional são, normalmente, portáteis com uma linha principal, em tubos PVC de 3” a 4” de diâmetro e duas laterais rotativas, em tubos PVC de 2” a 3” de diâmetro, com o uso de 6 a 8 aspersores por linha. A captação se dava em pequenos barramentos em córregos, riachos e rios da região, com motobombas elétricas, a diesel ou acopladas na TDP (tomada de potência) de tratores, variando de 5 a 15 CV.

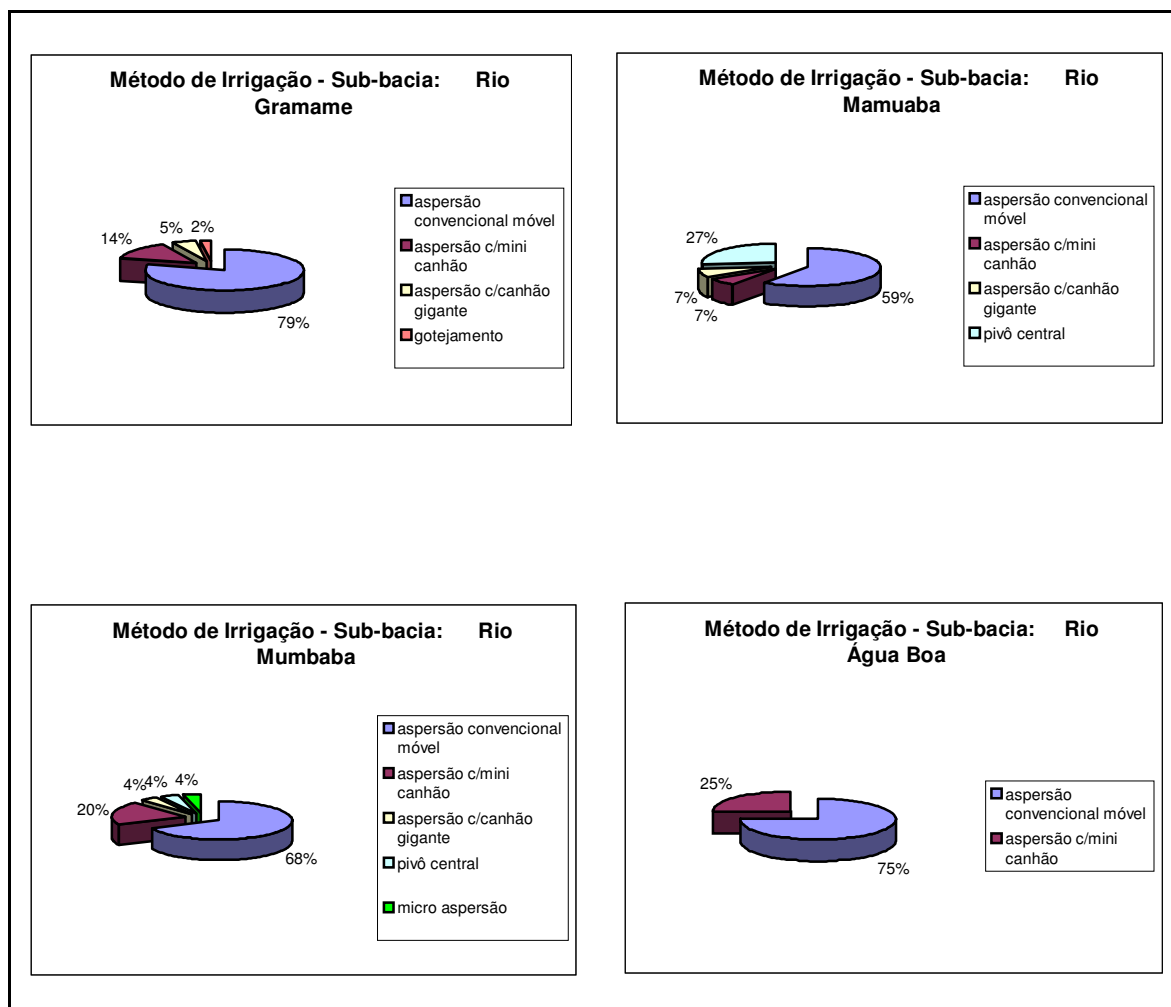


Figura 9.4 - Método de irrigação utilizado por sub-bacia do rio Gramame

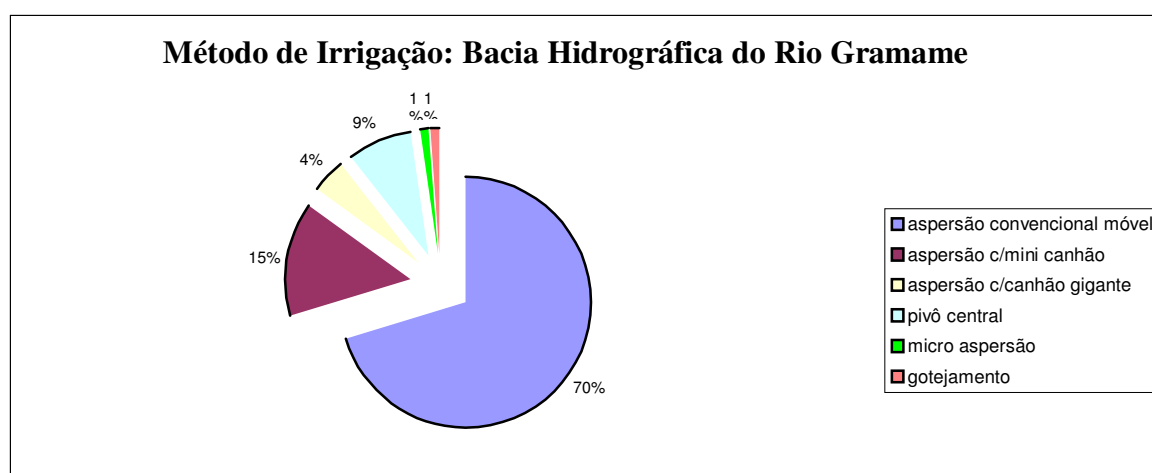


Figura 9.5 - Método de irrigação empregado em toda bacia hidrográfica do rio Gramame

A irrigação por aspersão utilizando canhão, aqueles em que a pressão de serviço varia entre 30 a 100 mca., é mais empregada na bacia do rio Gramame, em propriedades acima de 10 ha. Os mini canhões, os de médio alcance, são muitos empregados na cultura do abacaxi em propriedades de até 30 ha. Esse tipo de aspersor foi verificado em todas as sub-bacias do rio Gramame (figura 9.4). Já os aspersores tipo canhão gigante ou canhão hidráulico, aqueles de longo alcance, podendo atingir vazões acima de 100 m<sup>3</sup>/h e um raio de alcance acima de 80 m, foram encontrados nas sub-bacias dos rio Gramame, Mamuaba e Mumbaba, irrigando, principalmente, a cultura da cana-de-açúcar.

Devido a necessidade de uma elevada vazão o irrigante da bacia do rio Gramame usa, normalmente, um aspersor do tipo mini canhão por linha lateral, de forma portátil, similar aos sistemas de irrigação por aspersão convencional móvel empregados na região.

O aspersor do tipo canhão gigante é pouco utilizado na bacia, à exceção de uma indústria sucro-alcooleira da região e seus poucos fornecedores com propriedades acima de 100 ha. Vale salientar que a indústria sucro-alcooleira da região utiliza também a vinhaça, subproduto da cana-de-açúcar, misturada com a água para a irrigação dessa cultura em suas propriedades localizadas na área que compõe a bacia. Atualmente, com a proibição do uso da água da bacia, ela faz uma irrigação suplementar, de salvação da lavoura, utilizando totalmente a vinhaça.

A irrigação com o uso pivô central é verificada na área de platô, à montante da barragem dos rios Gramame-Mamuaba. Foram registrados pelo cadastramento de irrigantes da bacia, a presença de 8 (oito) sistemas de irrigação por pivô central, com áreas irrigadas variando de 10 ha (mini pivô central) a 110 ha, nas sub-bacias dos rios Mamuaba e Mumbaba (figura 9.4). Os pequenos pivôs irrigam, praticamente, a cultura do abacaxi enquanto nos grandes pivôs há uma diversificação de culturas irrigadas por quadrantes, tais como: a cultura do mamão, do inhame, do abacaxi e da cana-de-açúcar. Esse é um sistema de irrigação que requer um grande volume de água e, em um pequeno trecho de área da sub-bacia do rio Mumbaba foram verificados, pelo cadastramento de irrigantes, a presença de 5 (cinco) sistemas de irrigação do tipo pivô central.

Quanto ao uso de sistemas pressurizados de irrigação por microaspersão e por gotejamento, apenas dois pequenos irrigantes empregam essas técnicas à montante da barragem dos rios Gramame-Mamuaba. Um utiliza a irrigação por microaspersão, na sub-bacia do rio Mumbaba, para a irrigação de frutíferas. Os frutos colhidos são utilizados em sua micro-empresa de polpa de frutas, localizada na própria propriedade. E um outro utiliza o

sistema de irrigação por gotejamento, pelo método do xique-xique, na sub-bacia do rio Gramame, na cultura da banana.

À jusante da barragem dos rios Gramame-Mamuaba só foram verificados pelo cadastro de irrigantes, o uso de sistemas de irrigação por aspersão convencional móvel e, eventualmente, o uso de mini canhões em pequenas granjas agrícolas.

Uma curiosidade verificada em toda a bacia é a ausência do uso de sistemas de drenagem. Todos os projetos de irrigação, sem exceção, não contem um sistema de drenagem para o escoamento do excesso de água aplicada. Um fato preocupante é que, sem esses sistemas de drenagem, a lavagem das plantas e do solo pela água de irrigação leva consigo, detritos de fertilizantes e agrotóxicos para os mananciais, poluindo-os. Mesmo no platô, onde se verifica a presença da rocha calcária à pouca profundidade, esse fato é preocupante, pois o excesso de água com detritos poluidores pode penetrar nas falhas rochosas, atingindo o lençol freático da bacia.

Há, portanto, uma necessidade de orientação de todos os irrigantes da bacia do rio Gramame, quanto ao redimensionamento de seus sistemas de irrigação e o emprego do manejo correto desses e, quanto ao perigo do uso da irrigação sem o devido projeto de drenagem da área.