

CONFLITO DE USO DA ÁGUA: CASO DO RIO DAS FÊMEAS – OESTE DA BAHIAFernando Genz¹ e Eduardo Ribeiro Cardoso¹

Resumo - A partir de 1988 iniciaram-se os processos de concessão de uso da água na bacia do Rio das Fêmeas, na região Oeste do Estado da Bahia. Na bacia o período chuvoso ocorre entre os meses de outubro e abril, sendo os demais bastante secos. Nos meses úmidos precipita, em média, quase a totalidade anual (94%), sendo que o rio se mantém perene na estação seca somente devido a pujança do aquífero da Formação Urucuia. No período de seco, de maio a setembro, ocorre a grande demanda de água para irrigação, entrando em conflito com a geração de energia na UHE Alto das Fêmeas, localizada na trecho inferior da bacia.

O trabalho apresenta uma análise das concessões de outorga de uso da água ocorridos nos últimos dez anos, sua evolução e as conseqüências, existentes e potenciais, sobre a disponibilidade de água para geração de energia.

1 - LOCALIZAÇÃO

O Rio das Fêmeas faz parte da bacia do Rio Grande, localizada no Oeste do Estado da Bahia, afluente da margem esquerda do Rio São Francisco. A sub-bacia do Rio das Fêmeas drena uma área total de 6.017 km².

2 - DADOS DISPONÍVEIS**2.1 - Fluviometria**

O Rio das Fêmeas, assim como os demais rios da bacia do Rio Grande, apresenta uma vazão bastante regularizada, perene durante todo o ano e com reduzida amplitude entre vazões extremas, devido a pujança do aquífero representado pela Formação Urucuia. As menores vazões acontecem nos meses de maio a outubro, com pequena variação diária.

O postos fluviométrico Derocal – 46455000, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), monitora uma área de 5.825 km² e localiza-se a jusante da UHE Alto das Fêmeas. Os dados de vazão disponíveis no MSDHD do DNAEE vão de 1979 a 1984. As vazões de 1985 a 1996 foram geradas a partir da curva-chave apresentada no Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia do Rio Grande (SRH, 1995). Essa curva-chave foi revisada e comprovada sua validade.

A tabela 1 apresenta as características da vazões para os anos de 1979 a 1996. Foi considerado o ano hidrológico de setembro a agosto.

Tabela 1 Características da vazões para os anos de 1979 a 1996

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
MÉDIA	60,1	58	56,8	51,1	48,8	48,1	51,4	46,3	48,5
MÁX	147	103	99,3	109	76,4	112	141	76,6	81
MÍN	42,5	46,3	42,5	41,1	39	37,6	35,6	36,2	35,5

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
MÉDIA	50,3	58	53,2	57,5	57,9	51,5	48,7	45,8
MÁX	110	135	84,4	165	105	85,3	73,2	67,3
MÍN	36,2	35,5	40	38,5	40	38,5	36,2	31,8

2.2 - Pluviometria

Na bacia do Rio das Fêmeas está em operação somente o posto 01245015 – Roda Velha. Os postos mais próximos com dados até 1996 são os seguintes: 01245005 – Derocal e 01245014 – Fazenda Joha. Os postos 01245014 e 01245015 ficam localizados na altura parte superior da bacia e o posto 01245005 logo após a foz do Rio das Fêmeas.

As precipitações anuais destes postos para o período hidrológico de 1985 a 1996 são apresentadas na tabela 2.

¹Superintendência de Recursos Hídricos - SRH/BA; 3ª Av., 390 - Ala Norte - Plat. IV - CAB - CEP 41746-900 - Salvador/BA; Fone:(071) 370-6195.

2.3 - Geração de energia

A UHE Alto das Fêmeas iniciou sua operação no início de 1993. Ela é composta de três turbinas para de geração energia. Cada uma pode gerar cerca de 3,3 MW, utilizando uma vazão de engolimento máxima de 12,5 m³/s. A vazão mínima necessária para não ocorrer cavitação de cada turbina é 5 m³/s. Assim a vazão para geração energia máxima é 37,5 m³/s e a mínima é 15 m³/s.

2.4 - Demanda hídrica para irrigação

A primeira liberação de água na bacia do Rio das Fêmeas foi concedida, com base em portaria, em novembro de 1988 e a segunda em maio de 1989. Outras sete foram concedidas em 1990 (3) e 1991 (4). A maioria das outorgas se deram em 1992. Uma única concedida em 1993 foi a última. A tabela 3 apresentada a seguir mostra em detalhe as características das outorgas. Observa-se na tabela 3 que ocorrem casos diferenciados quanto a questão da vazão outorgada e captada na prática:

Tabela 2 Precipitações anuais (mm) – 1985 a 1996

Ano	1245005	1245014	1245015	P. média
1985	1206,2	1297,6	1187,5	1230
1986	1286,7	1362	1307	1319
1987	954,9	1112,6	1115	1061
1988	1173	1481,5	1382,3	1346
1989	850,9	1184,7	1191,3	1076
1990	1542,4	1310	1246,2	1366
1991	828	1324,1	1228,4	1127
1992	1166,7	1405,9	1367,3	1313
1993	1013,9	1030,9	1209,1	1085
1994	1041	1345,6	1714,9	1367
1995	752,5	1025,5	1543	1107
1996	815,1	1036,8	1085	979

1. *Totalmente instalado*: A vazão solicitada está sendo completamente utilizada, com pequenas diferenças de valor resultante de subdimensionamento no projeto de irrigação, tanto com relação a demanda hídrica da cultura quanto a capacidade do equipamento;
2. *Parcialmente instalado a maior*: A vazão captada supera o valor solicitado;
3. *Parcialmente instalado a menor*: A vazão captada é inferior ao valor solicitado;
4. *Nada instalado*: Solicitações concedidas e não utilizadas;
5. *Instalados sem autorização*: A vazão é captada sem ter sido concedida a autorização;

Segundo a tabela 3, existem 30 processos de outorga concedidos num total de 583.829,89 m³/dia. Desta vazão, 527.000,00 m³/dia estão instalados, porém mais 124.528,10 m³/dia já foram outorgados e podem ser captados, totalizando potencial de 651.829,89 m³/dia de água a ser utilizada. A diferença entre o vazão concedida e potencial se deve aos projetos que foram instalados com necessidades diferentes do valor outorgado, decorrente de erros de dimensionamento no projeto agrônomico.

Vários usuários tiveram suas solicitações de outorga de uso da água negados, num total de 506.508,52 m³/dia. Outra situação ocorre quando as captações são feitas sem concessão de outorga. Estes usuários foram identificados em campo e notificados, compreendendo uma vazão total de 210.168,00 m³/dia. Essa captação ilegal supera os projetos outorgados a serem instalados em 70%.

Tabela 3 Situação dos usuários de irrigação na sub-bacia do rio das Fêmeas

Usuário	Q concedida A (m ³ /dia)	Q utilizada B (m ³ /dia)	(A-B) (m ³ /dia)	Rio	Obs.	Instalação (provável)
TOTALMENTE INSTALADO						
1 (ofício)	13.720,00	17.000,00	(3.280,00)	Galheirão	inst. 2 pivot	Set/91
2	28.561,68	34.000,00	(5.438,32)	Galheirão	inst. 4 pivot	92
3 (ofício)	8.762,00	8.500,00	262,00	Fêmeas	inst. 1 pivot	92
4 (ofício)	7.300,00	8.500,00	(1.200,00)	Fêmeas	inst. 1 pivot	92
5 (ofício)	13.060,00	17.000,00	(3.940,00)	Fêmeas	inst. 2 pivot	92
6 (ofício)	20.541,00	25.500,00	(4.959,00)	Roda Velha	inst. 3 pivot	Mai/92

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

Usuário	Q concedida A (m ³ /dia)	Q utilizada B (m ³ /dia)	(A-B) (m ³ /dia)	Rio	Obs.	Instalação (provável)
7 (ofício)	12.880,00	17.000,00	(4.120,00)	Roda Velha	inst. 2 pivot	92
8 (ofício)	14.322,00	17.000,00	(2.678,00)	Veredão	inst. 2 pivot	92
9 (ofício)	14.042,00	17.000,00	(2.958,00)	Pau D'Oleo	inst. 2 pivot	92
10 (outorga)	19.440,00	25.500,00	(6.060,00)	Triste e Feio	inst. 3 pivot	Abr/90
Subtotal 1	152.628,68	187.000,00	(34.371,32)			

PARCIALMENTE INSTALADO A MAIOR

11 (ofício)	8.300,00	51.000,00	(42.700,00)	Galheirão	inst. 6 pivot	90
12 (ofício)	14.208,00	34.000,00	(19.792,00)	Galheirão	inst. 4 pivot	Nov/91
13	55.440,00	93.500,00	(38.060,00)	Galheirão	inst. 11 pivot	93
14	8.239,00	17.000,00	(8.761,00)	Roda Velha	inst. 2 pivot	92
15 (ofício)	16.375,11	25.500,00	(9.124,89)	Veredão	inst. 3 pivot	92
16 (ofício)	8.845,00	17.000,00	(8.155,00)	Veredinha	inst. 3 pivot	92
17 (ofício)	13.874,00	25.500,00	(11.626,00)	Veredinha	Inst. 3 pivot	92
Subtotal 2	125.281,11	263.500,00	(138.218,89)			

PARCIALMENTE INSTALADO A MENOR

18 (ofício)	55.835,00	8.500,00	47.335,00	Fêmeas	Inst. 1 pivot	92
19 (ofício)	15.037,00	8.500,00	6.537,00	Fêmeas	Inst. 1 pivot	92
20 (outorga)	99.000,00	51.000,00	48.000,00	Galheirão	inst. 6 pivot	Jun/90
21 (ofício)	11.520,00	8.500,00	3.020,00	Galheirão	inst. 1 pivot	92
Subtotal 3	181.392,00	76.500,00	104.892,00			

OUTORGADO - NADA INSTALADO

22 (ofício)	4.738,50	=	4.738,50	Pratinha	Nada inst.	92
23 (ofício)	9.477,00	=	9.477,00	Pratinha	Nada inst.	Jul/92
24 (ofício)	8.424,00	=	8.424,00	Galheirão	Nada inst.	92
25 (ofício)	34.560,00	=	34.560,00	Galheirão	Nada inst.	92
26 (ofício)	15.052,00	=	15.052,00	Roda Velha	Nada inst.	Dez/91
27 (ofício)	35.000,00	=	35.000,00	Dois Bois	Nada inst.	Dez/91
28 (outorga)	5.000,00	=	5.000,00	Galheirão	Nada inst.	Mai/89
29 (outorga)	2.799,60	=	2.799,60	Fêmeas	Nada inst.	Nov/88
30 (ofício)	9.477,00	=	9.477,00	Pratinha	Nada inst.	
Subtotal 4	124.528,10		124.528,10			
Total Ou-torgado	583.829,89	527.000,00				

SEM AUTORIZAÇÃO - INSTALADOS

31		7.200,00		Veredão	inst. 1 pivot	92
32		51.840,00		Fêmeas	inst. 17 pivot	90
23		14.400,00		Triste e Feio	inst. 2 pivot	92
24		14.400,00		Veredão	inst. 2 pivot	92
25		28.400,00		Galheirão	inst. 4 pivot	92
26		17.934,00		Galheirão	inst. 2 pivot	92
27		7.400,00		Galheirão	inst. 2 pivot	92
28		14.600,00		Pau D'Oleo	s/informação	92
29		8.122,00		Galheirão	inst. 2 pivot	92
30		15.072,00		Fêmeas	inst. 1 pivot	92
31		-		Dois Bois	inst. 2 pivot	92
32		30.800,00		Pau D'Oleo	inst. 4 pivot	92
Sub-Total 1		210.168,00				

SOLICITADO - NADA INSTALADO

33	7.400,00			Galheirão		
34	21.000,00			Roda Velha		
35	31.911,00			Fêmeas		
36	1.080,00			-	Poço tubular	
37	7.273,00			Pratinha		
38	7.273,00			Pratinha		
39	3.826,00			Fêmeas		
40	7.273,00			Pratinha		
41	7.273,00			Pratinha		
42	7.273,00			Pratinha		

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

Usuário	Q concedida A (m ³ /dia)	Q utilizada B (m ³ /dia)	(A-B) (m ³ /dia)	Rio	Obs.	Instalação (provável)
43	7.273,00			Pratinha		
44	7.273,00			Pratinha		
45	53.709,00			Galheirão		
46	-			Fêmeas		
47	64.968,00			Fêmeas		
48	41.500,00			Galheirão		
49	144.000,00			Galheirão		
50	-			Galheirão		
51	51.203,52			Fêmeas		
52	35.000,00			Galheirão		
Sub-Total 2	506.508,52					
Total sem Outorga	506.508,52	210.168,00				
TOTAL GERAL	1.090.338,41					

3 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

As vazões diárias do Rio das Fêmeas foram analisadas com relação a disponibilidade para a geração de energia na UHE Alto Fêmeas, a partir de 1993, quando as concessões de autorização de uso da água começaram a se intensificar.

Como se trata de uma análise preliminar da disponibilidade, algumas simplificações foram adotadas:

1. Dois cenários de geração de energia: Máxima (37,5 m³/s) e Mínima (15 m³/s);
2. As datas do início da irrigação quando não disponíveis foram consideradas como coincidentes com período seco do respectivo ano;
3. Adotou-se o total de água captada durante todo o período seco;
4. A coincidência de captação de água ao longo de todo o rio foi estimada em 70%;

Os gráficos apresentados a seguir com os hidrogramas de cada ano, contém as vazões médias diárias observadas na estação fluviométrica citada anteriormente, cabe salientar que esta estação encontra-se depois da UHE e reflete o comportamento do rio após as captações à montante e à própria UHE.

Os resultados mostram que nos anos de 1990, 1991, 1992 e 1993 não teria ocorrido nenhuma restrição ao funcionamento das turbinas. No ano de 1994, as vazões foram inferiores a 37,5 m³/s nos dias 13 a 19 de outubro. Por sua vez, em 1995 as vazões caíram abaixo da necessária para geração máxima de energia por 13 dias. Em 1996 este número aumenta para 107 dias, mais precisamente do dia 23 de junho ao dia 07 de outubro.

A possibilidade da implantação do total já autorizado e ainda não utilizado constitui a última alternativa verificada. Para este caso, o número de dias com restrição a geração de energia seriam 134, nos meses de julho a outubro. Em todos os casos analisados, utilizando a vazão média diária, a vazão não é inferior a 30 m³/s, que corresponde a estar com uma turbina na vazão mínima, necessária para não cavitarem, e as demais funcionando completas.

Deve ser observado ainda que, segundo os dados das tabelas 1 e 2, os anos de 1991, 1993, 1995 e 1996 não foram anos úmidos em termos de precipitação e vazão, com exceção de 1993, onde a vazão ultrapassou a média (52,5 m³/s).

A tabela 4 apresenta um resumo das restrições de vazão para geração de energia. O percentual de falhas foi calculado considerando um período seco de 7 meses ao ano.

Tabela 4 - Resumo das restrições para geração de energia na UHE Alto Fêmeas.

	1993	1994	1995	1996	A instalar
Total de dias com falhas	0	7	13	107	134
% do per. seco: mai-nov	0	3,26	6,0	49,8	62,3

As figuras 1 a 7 apresentam os hidrogramas observados na estação Derocal. Os dados observados referem-se a valores médios diários, não sendo sensíveis portanto a variações ocorridas durante o período de 24 horas. Observa-se nos gráficos a progressiva redução nas vazões do rio das Fêmeas à

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

altura da UHE. O ano de 1996 foi o último ano analisado devido a disponibilidade de dados e mostra que nos meses mais secos os valores médios diários estão abaixo da vazão máxima de geração. O valor mínimo observado foi de 31,8 m³/s entre os dias 21 e 24 de setembro.

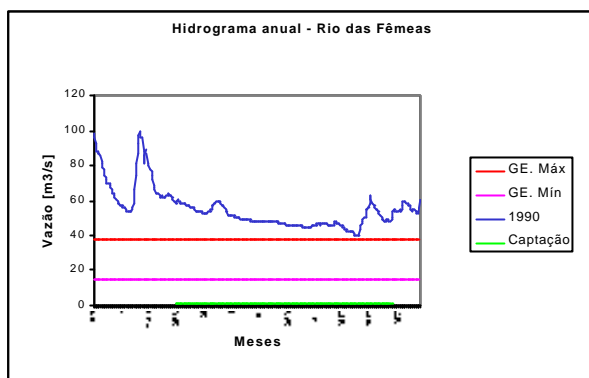


Figura 1 - Hidrograma dos dados diários - 1990

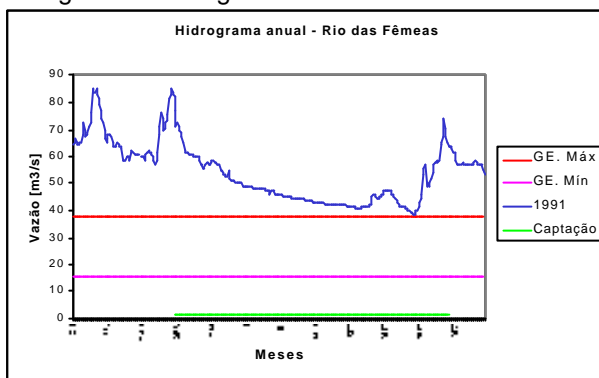


Figura 2 - Hidrograma dos dados diários - 1991

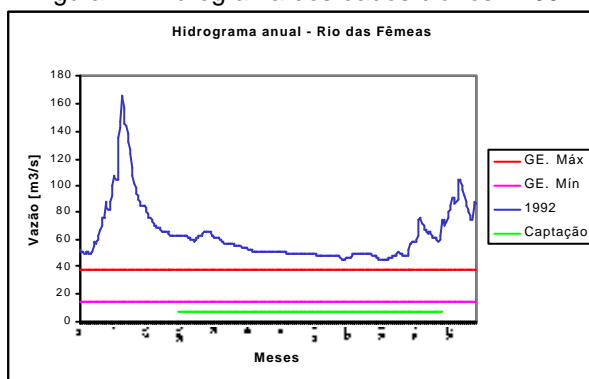


Figura 3 - Hidrograma dos dados diários - 1992

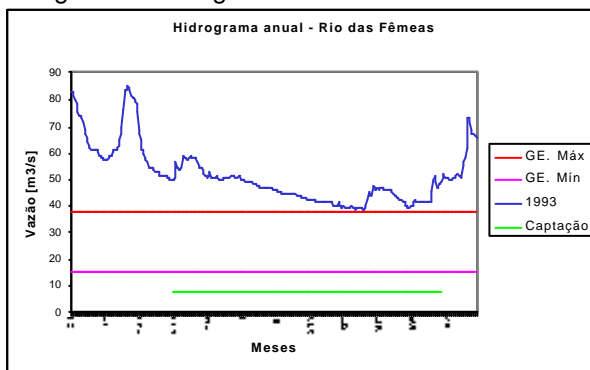


Figura 4 - Hidrograma dos dados diários - 1993

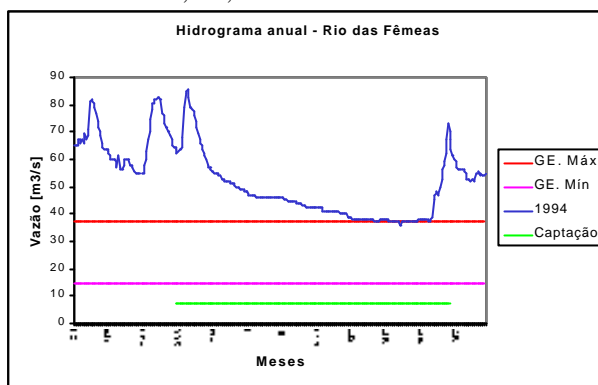


Figura 5 - Hidrograma dos dados diários - 1994

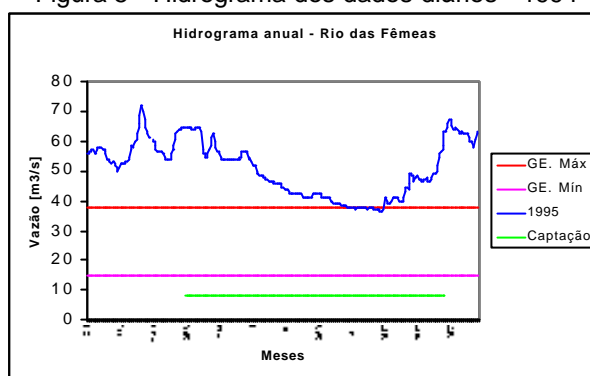


Figura 6 - Hidrograma dos dados diários - 1995

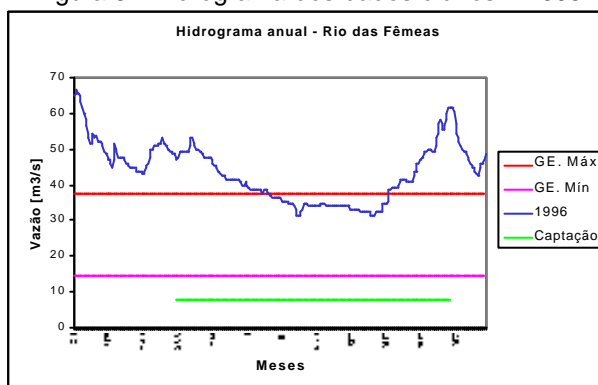


Figura 7 - Hidrograma dos dados diários - 1996

A estação fluviométrica de Derocal possui, além das réguas limnimétricas, medição de cota em linígrafo. Em virtude de informações da Companhia de Energia Elétrica da Bahia - COELBA que preconizam a existência de falhas na geração de energia da UHE mais frequentes que o evidenciado na análise dos dados de vazões médias diárias, foram selecionados dados linigráficos dos meses considerados mais críticos, agosto a outubro de 1996, disponíveis em meio digital para uma análise complementar. Evidenciou-se a presença de variações da vazão em curtos intervalos de tempo que não apareciam na análise anterior, já que estávamos trabalhando com a média de duas leituras diárias. A vazão mínima observada no período foi de $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$, que deve ter refletido na paralisação total da geração de energia em uma turbina. Nos meses de agosto e setembro pode ser identificado um patamar inferior de vazão e cota, em torno de $27 \text{ m}^3/\text{s}$ e 27 cm .

5 - CONCLUSÕES

A análise dos valores outorgados aos usuários e da real captação que ocorre no Rio das Fêmeas indica a possibilidade de uma redução ainda maior na vazão para a geração de energia, aumentando o conflito existente.

Os dados hidrológicos do período de 1985 a 1996 indicam a ocorrência simultânea de anos mais secos com a captação de água para os usuários, resultando nas falhas de geração de energia, principalmente

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

em 1996 onde a média anual de precipitação e vazão tem os menores valores para estes anos. No entanto em 1994, as chuvas foram acima da média e mesmo assim ocorreram as falhas na geração de energia, evidenciando o conflito de uso da água. Foi constatado que neste ano praticamente todos os sistemas de irrigação autorizados em 1992 estavam em funcionamento pleno, inclusive aqueles sem autorização.

As restrições do estudo são a falta de dados mais precisos sobre a captação de água efetiva por parte dos irrigantes e à operação da UHE Alto Fêmeas e de um outro barramento localizado um pouco montante da UHE.

6 - AGRADECIMENTOS

Os dados fluviométricos foram fornecidos pelo ex-Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, hoje ANEEL.

7 - REFERÊNCIAS

SRH (1995). Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. Superintendência de Recursos Hídricos. Salvador. Bahia.