



## IV-008 - ESTUDOS DE PREDIÇÃO DA QUOTA *PER CAPITA* DE ÁGUA EM CUIABÁ-MT (ESTUDO DE CASO)

**Welitom Ttatom Pereira da Silva** <sup>(1)</sup>

Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFMT. Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pela UFMT (PPGCFA). Doutorando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos na UnB (PTARH).

**Versides Sebastião Moraes e Silva**

Graduação em Engenheiro Florestal pela UFMT. Mestre e Doutor em Engenharia Florestal pela UFPR (PPGEF). Professor UFMT.

**Luiz Airton Gomes**

Graduação em Engenharia Civil pela UFMT. Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela EESC-USP (PPG-SHS). Doutorado em Environmental Engineering/University of Newcastle upon Tyne. Professor UFMT.

**Aldecy de Almeida Santos**

Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMT. Mestre em Física e Meio Ambiente pela UFMT (PPGFA). Doutorando em Engenharia Civil pela UFPE (PPGEC).

**Alexandra Natalina de Oliveira Silvino**

Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFMT. Mestranda em Física e Meio Ambiente pela UFMT (PPGFA).

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua Novo Mato Grosso, n°. 75, Vista Alegre, CEP 78085-740, Cuiabá-MT. Fone/Fax: 65-3661-1724 e-mail: [ttatom@univisabrazil.net](mailto:ttatom@univisabrazil.net)

### RESUMO

O estudo teve como objetivo a determinação de um modelo estatístico capaz de projetar a quota *per capita* de água para a cidade de Cuiabá-MT. Para tal foi desenvolvido modelo estatístico, a partir das variáveis quota: *per capita* de água; quota *per capita* de energia; temperatura média mensal do ar; umidade média mensal relativa do ar; índice pluviométrico médio mensal; classe sócio-econômica; sazonalidade; tarifa de água e de energia; tarifa social de energia; salário mínimo real; e, indicadores econômicos. A população amostral foi composta pelo universo dos 115 bairros reconhecidos por Cuiabá (2004), estratificados por mês e referentes ao período anual de 2003 a 2006. Os dados foram organizados e codificados em planilha eletrônica para alimentação dos softwares estatísticos SPSS e TableCurve. A metodologia empregada fundamentou-se em tratamento de dados, análise de agrupamento, realização de análises de regressão múltipla, análise residual e testes de qualidade do ajuste. Os resultados indicaram como variáveis influentes a classe sócio-econômica, a quota *per capita* de energia e a tarifa de água. O modelo desenvolvido apresentou fraca capacidade de previsão, possíveis soluções alternativas referem-se à utilização de técnicas de inteligência artificial (Lógica Fuzzy, Redes Neurais), que tem apresentado bons resultados na modelagem de fenômenos não lineares e a inserção de mais variáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gerenciamento, Modelagem, Recursos Hídricos

### INTRODUÇÃO

As preocupações suscitadas com a realidade dos recursos hídricos têm induzido em todo o mundo a uma série de medidas governamentais e sociais, objetivando viabilizar a continuidade das diversas atividades públicas e privadas que têm como foco as águas doces, em particular, aquelas que incidem diretamente sobre a qualidade de vida da população (Machado, 2001). Um diagnóstico das diversas formas de uso dos recursos hídricos conduziu, sobretudo ao longo das últimas quatro décadas, a um processo de revisão das atribuições do Estado, do usuário e do próprio uso da água (Machado, 2003). A revisão do atual modelo comportamental dos atores envolvidos no fenômeno de consumo de recursos hídricos traz consigo a seguinte problemática: como implementar viabilidade técnico-econômica à gestão recursos hídricos? Setti (2001) sugeriu uma seqüência de etapas, dentre as quais se destacam a formulação de objetivos, o diagnóstico, o levantamento de dados, a elaboração de planos alternativos, a comparação de alternativas e, por fim, decisão, programação, implementação e controle. Já Taylor et al. (2005) prepuseram um ciclo de planejamento, fundamentado numa seqüência lógica de fases dirigidas por eventos contínuos de apoio à gestão, tais fases seriam: (i) compromisso



governamental; (ii) elaboração de plano de trabalho e participação de atores; (iii) construção da visão estratégica; (iv) análise da situação atual; (v) definição de estratégias de gestão; (vi) desenvolvimento e aprovação do plano; (vii) e, execução e avaliação. Uma visão mais abrangente dos planos de gestão dos recursos hídricos e das ações de conservação e uso racional da água impõe como elemento vital a uma concepção integrada dos sistemas de gestão da bacia e de planejamento urbano (Silva e Porto, 2003). Esse tipo de concepção é em grande parte baseada em ações de gestão da demanda, que nem sempre são bem compreendidas em seu escopo e amplitude (Silva e Porto, 2003). O conhecimento comportamental da demanda de água em bacias é uma medida essencial à ampliação de oferta pelo sistema de abastecimento público. Silva e Rocha (1999) afirmaram que a previsão de demanda é um instrumento básico de planejamento, necessário para o correto dimensionamento da oferta e para o direcionamento de medidas de gestão. Também, Silva (2002), sugeriu um conjunto de atividades cabíveis em cenários básico, intermediário e avançado de desenvolvimento de uma política estável de conservação e uso racional da água, entre elas encontra-se o estudo da predição do consumo de água. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi a proposição de um modelo estatístico capaz de projetar a quota *per capita* de água, contribuindo à formulação de instrumentos a gestão de recursos hídricos em Cuiabá-MT.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste trabalho foi considerada como população (universo) a cidade de Cuiabá-MT e todos os bairros reconhecidos pelo Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá (IPDU) no ano de 2004, estratificados por mês e referentes ao período anual de 2003 a 2006. As variáveis selecionadas, sua codificação, unidade de medida e fonte de dados estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1: Variáveis selecionadas para a modelagem**

<i>Variável</i>	<i>Codificação</i>	<i>Unidade</i>	<i>Fonte de dados</i>
1*	CB	$M^3.(bairro.mês)^{-1}$	Sanecap
2*	HB	Habitante	IPDU
3*	PA	$L.(hab.dia)^{-1}$	Equação (E1)
4*	TP	°C	INMET
5*	UR	%	INMET
6*	IP	$mm.h^{-1}$	INMET
7*	CS	a	IPDU
8*	AN	a	b
9*	ME	a	b
10*	SZ	a	IPDU
11*	CE	$kWh.mês^{-1}$	Rede-Cemat
12*	PE	$kWh\ bairro.(hab.dia)^{-1}$	Equação (E2)
13*	TA	$R\$. (m^3)^{-1}$	Sanecap
14*	TE	$R\$. (MWh)^{-1}$	Rede-Cemat
15*	TS	a	Rede-Cemat
16*	SR	R\$	IPEA
17*	IF	%	FGV
18*	DO	R\$	BCB
19*	TJ	%	BCB

1\*: Consumo de água por bairro; 2\*: População por bairro; 3\*: Quota per capita de água, obtida a partir da equação (E1)  $PA = (CB.(HB.DM)^{-1}).1000$ ; 4\*: Temperatura média mensal do ar; 5\*: Umidade média mensal relativa do ar; 6\*: Índice pluviométrico médio mensal; 7\*: Classe sócio-econômica do bairro; 8\*: Ano em estudo; 9\*: Mês em estudo; 10\*: Sazonalidade; 11\*: Consumo de energia por bairro; 12\*: Quota per capita de energia, obtida a partir da equação (E2)  $PE = (CE.(HB.DM)^{-1})$ ; 13\*: Tarifa de água; 14\*: Tarifa de energia; 15\*: Tarifa social de energia; 16\*: Salário mínimo real; 17\*: Índice geral de preços de mercado (IGP-M); 18\*: Cotação do dólar; 19\*: Taxa de juros; Sanecap: Agência de Saneamento da Capital; IPDU: Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá; INMET: Instituto Nacional de Meteorologia; DM: número de dias no mês; Rede-Cemat: Centrais Elétricas Mato-grossenses; IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; FGV: Fundação Getúlio Vargas; BCB: Banco Central do Brasil; a: adimensional; b: Série temporal. Em relação à classe sócio-econômica, estas encontram-se apresentadas em cinco categorias: a baixa, a médio-baixa, a média, a médio-alta e a alta (Cuiabá, 2004). Classificadas de acordo com rendimento nominal mediano mensal do responsável por domicílio. A Tabela 2 apresenta a renda dos responsáveis pelos domicílios e respectivas classes sócio-econômicas. A forma de abordagem da classe sócio-econômica, por se tratar de uma variável qualitativa, somente pode ser inserida na modelagem sob a forma de variáveis Dummy, por isso foram definidas conforme Tabela 3.

**Tabela 2: Variantes da classe sócio-econômica e rendimentos**

Classe sócio-econômica	Rendimento nominal mediano mensal dos responsáveis por domicílio
Renda Baixa	abaixo de 2,91 S.M.
Renda Média-Baixa	de 2,91 S.M. a 5,65 S.M.
Renda Média	de 5,66 S.M. a 11,65 S.M.
Renda Médio-Alta	de 11,66 S.M. a 21,94 S.M.
Renda Alta	acima de 21,94 S.M.

SM Salário mínimo

**Tabela 3: Variáveis qualitativas sob a forma de variável Dummy**

D2	D3	D4	D5	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	Variável qualitativa
0	0	0	0								Renda Baixa <sup>a</sup>
1	0	0	0								Renda Média-Baixa <sup>a</sup>
0	1	0	0								Renda Média <sup>a</sup>
0	0	1	0								Renda Médio-Alta <sup>a</sup>
0	0	0	1								Renda Alta <sup>a</sup>
				0	0	0					2003 <sup>b</sup>
				1	0	0					2004 <sup>b</sup>
				0	1	0					2005 <sup>b</sup>
				0	0	1					2006 <sup>b</sup>
							0	0	0	0	0 – 30 <sup>c</sup>
							1	0	0	0	31 – 80 <sup>c</sup>
							0	1	0	0	81–100 <sup>c</sup>
							0	0	1	0	101 – 140 <sup>c</sup>
							0	0	0	1	superior a 140 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> classe sócio-econômica (CS); <sup>b</sup> ano estudado (AN); <sup>c</sup> faixa de consumo de energia em kWh.mês<sup>-1</sup> (TS)

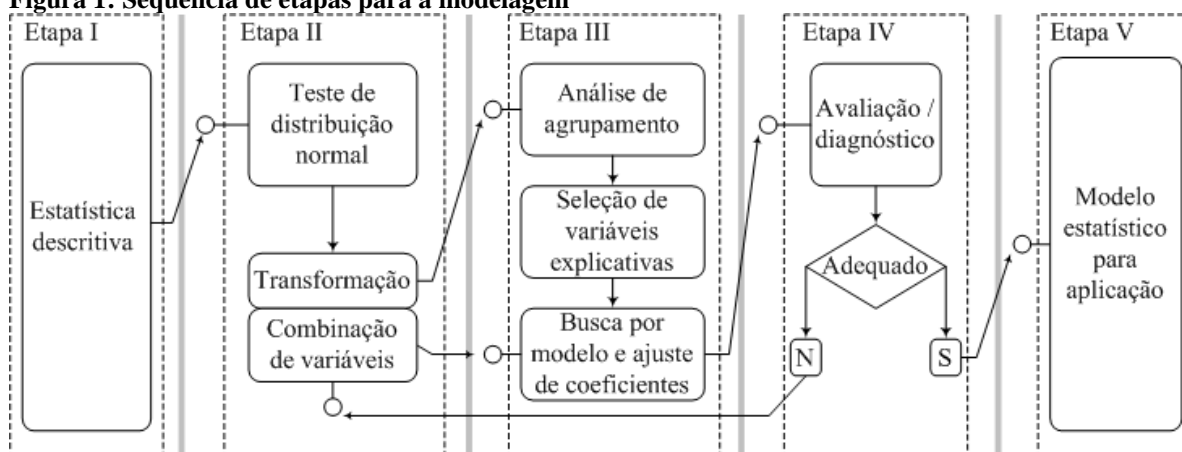
Também, a sazonalidade foi inserida como uma variável qualitativa, na forma Dummy (D6) e atribuída o valor 1 para o período de chuvoso e do valor 0 para caso contrário. As informações constantes na Tabela 4 se referem às tarifas de água aplicadas ao consumidor, de acordo com o volume de água (m<sup>3</sup>) consumido por residência.

**Tabela 4: Tarifa de água, categoria residencial**

Faixa de consumo (m <sup>3</sup> .mês <sup>-1</sup> )	Alíquota (R\$.m <sup>-3</sup> )
0 a 10	1,12
11 a 20	1,68
21 a 30	2,80
31 a 40	3,70
acima de 40	5,56

Fonte: Agência de Saneamento da Capital – Sanecap

As ferramentas utilizadas para ao desenvolvimento dos modelos foram: o software SPSS e o software TableCurve. A modelagem estatística foi estruturada em etapas, conforme Figura 1. As Etapas I e II consistiram na análise estatística descritiva, teste de normalidade de variância (Q-Q Plots), transformações de variáveis conforme o sugerido por Marroco (2003) e a utilização da transformação de Box-Cox, para a normalização da variância em cumprimento aos pressupostos da regressão. Quanto a Etapa III, realizou-se a análise de agrupamento (agrupamento hierárquico de Cluster), seleção de variáveis explicativas (variáveis fortemente associadas a PA), busca por modelo adequado e ajuste de coeficientes por regressão (utilizando o software TableCurve), considerando o nível de significância sig ≤ 0,05 para a permanência da variável no modelo. A Etapa IV fundamentou-se na análise residual (erros do modelo) via testes de distribuição normal, homogeneidade de variância, percentual de erro e associação entre valores observados e estimados. Para tal foram elaborados gráficos resíduos: gráfico Q-Q Plots; resíduos padronizados *versus* valores estimados; resíduos em percentual *versus* valores estimados; e, valores estimados *versus* valores observados. Indicadores recomendados por Gujarati (2006) e Draper e Smith (1980). Na Etapa V obteve-se o modelo estatístico pronto a ser aplicado. Um exemplo do modelo linear e aditivo está apresentado na Equação 1.

**Figura 1: Seqüência de etapas para a modelagem**


$$PA = \beta_0 + \beta_1.TP + \beta_2.UR + \beta_3.IP + \beta_4.D2 + \beta_5.D3 + \beta_6.D4 + \beta_7.D5 + \beta_8.D6 + \beta_9.D7 + \beta_{10}.D8 + \beta_{11}.D9 + \beta_{12}.D10 + \beta_{13}.D11 + \beta_{14}.D12 + \beta_{15}.D13 + \beta_{16}.ME + \beta_{17}.PE + \beta_{18}.TA + \beta_{19}.TE + \beta_{20}.SR + \beta_{21}.IF + \beta_{22}.DO + \beta_{23}.TJ + \varepsilon \quad (1)$$

Onde: PA = quota per capita de água;  $\beta_0, \dots, \beta_{23}$  = coeficientes; TP = temperatura; UR = umidade relativa; IP = índice pluviométrico; D2 = Dummy classe médio-baixa; D3 = Dummy classe média; D4 = Dummy classe médio-alta; D5 = Dummy classe alta; D6 = Dummy sazonalidade; D7 = Dummy ano 2004; D8 = Dummy ano 2005; D9 = Dummy ano 2006; D10 = Dummy faixa de consumo 31-80; D11 = Dummy faixa de consumo 81-100; D12 = Dummy faixa de consumo superior 101-140; D13 = Dummy faixa de consumo superior 140-superior; ME = mês; PE = consumo per capita de energia; TA = tarifa de água; TE = tarifa de energia; SR = salário mínimo real; IF = inflação; DO = cotação do dólar; TJ = taxa de juros;  $\varepsilon$  = erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da Etapa I, os valores mínimos, máximos, médios, desvio padrão, variância e curtose, estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5: Análise estatística descritiva das variáveis quantitativas**

VE <sup>a</sup>	N <sup>b</sup>	Mín.	Máx.	Média	DP <sup>c</sup>	Variância	Curtose
TP	4608	18,1	28,4	25,846	2,1983	4,833	2,245
UR	4608	53	96	72,83	9,532	90,867	0,505
IP	4608	0,0	344,2	103,873	87,2516	7612,834	0,228
PA	4608	52,932	457,490	141,935	57,947	3357,814	2,145
PE	4608	0,006	35,700	3,97802	4,693	22,025	10,814
TA	4608	1,12	3,70	1,7301	0,388	0,151	6,929
TE	4608	131,1	237,1	152,243	23,360	545,707	8,023
SR	4608	244,001	362,039	303,396	32,357	1047,011	-0,525
IF	4608	-0,11	2,47	0,492	0,466	0,218	5,012
DO	4608	2,1285	3,590	2,653	0,398	0,159	0,889
TJ	4608	13,19	26,32	18,3398	3,637	13,230	0,121

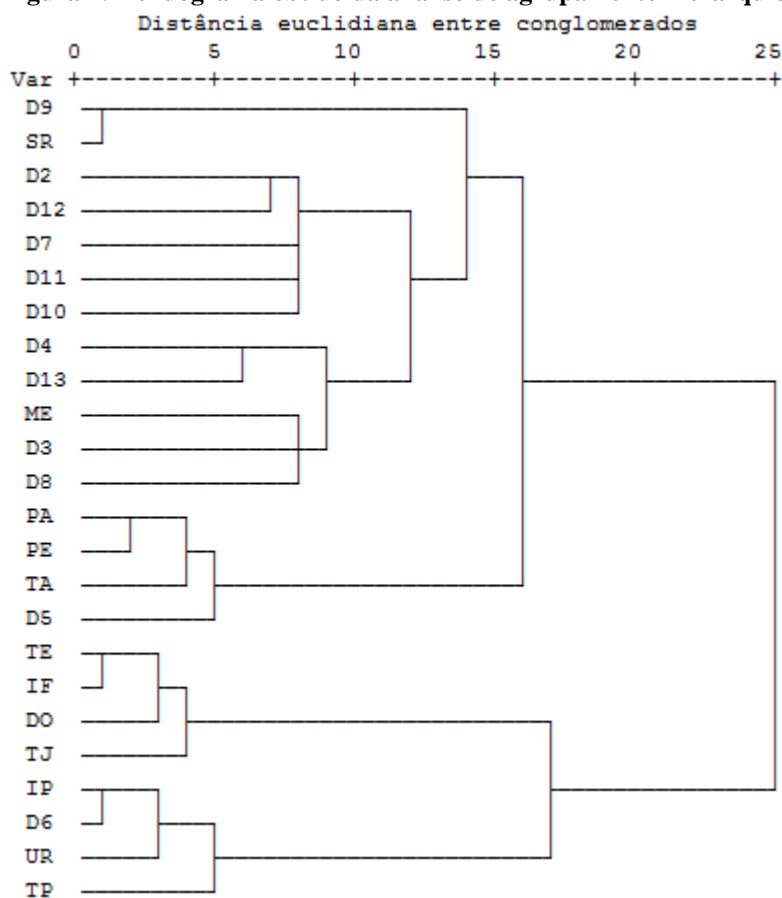
<sup>a</sup> variável estudada; <sup>b</sup> número de observações; <sup>c</sup> desvio padrão

Os testes de distribuição normal, pertencentes à Etapa II, indicaram distribuições razoavelmente normais às variáveis TP, UR, IP, TA, TE, IF, DO e TJ. As variáveis PA, PE e SR apresentaram necessidade de transformação, para a transformação foram efetuadas as seguintes operações: Normal da PA = NPA = Log(PA); Normal da PE = NPE = PE <sup>$\lambda$</sup> ,  $\lambda = 0,25$ ; e, Normal da SR = NSR = SR <sup>$\lambda^*$</sup> ,  $\lambda^* = 0,75$ . Os valores de  $\lambda$  e  $\lambda^*$  foram obtidos por transformação Box-Cox. Na Etapa III, obteve-se o dendograma apresentado na Figura 2, onde as linhas verticais representam os conglomerados unidos; enquanto que as linhas horizontais, a distância



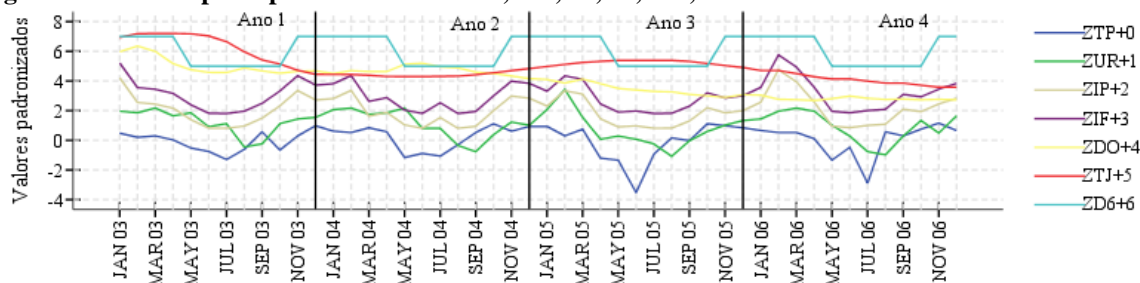
euclidiana entre as variáveis, sendo então possível inferir acerca das associações entre as variáveis (agrupamentos relativamente homogêneos com uma ou mais características comuns - conglomerados).

**Figura 2: Dendrograma obtido da análise de agrupamento hierárquico de Cluster**



Para o caso, pode-se verificar a existência de 2 conglomerados, o primeiro composto por variáveis econômicas e climáticas (TE, IF, DO, TJ, IP, D6, UR e IP) e o segundo por todas as demais (D9, D12, D7, D11, D10, D4, D13, ME, D3, D8, PA, PE, TA e D5). Uma possível explicação para a associação entre as variáveis climáticas e as econômicas pode ser atribuída à variabilidade temporal, característica comum encontrada para ambas, conforme Figura 3 (eixo x: série temporal; eixo y: transformação normal padronizada, Z).

**Figura 3: Série temporal para as variáveis TP, UR, IP, IF, DO, TJ e D6**



No segundo conglomerado, observa-se que as variáveis PE, TA e D5 foram muito próximas a PA, o que permitiu a inferência de forte associação e sugeriu a seleção destas variáveis (PE, TA e D5) como variáveis explicativas da PA. A partir da seleção das variáveis explicativas e da busca por modelos adequados de predição obteve-se o modelo polinomial de quinta ordem apresentado na Equação 2, como o de melhor adequação.



$$NPA = \beta_0 + \beta_1 \cdot NPE \cdot TA + \beta_2 \cdot (NPE \cdot TA)^2 + \beta_3 \cdot (NPE \cdot TA)^3 + \beta_4 \cdot (NPE \cdot TA)^4 + \beta_5 \cdot (NPE \cdot TA)^5 + \beta_6 \cdot D5$$

(2)

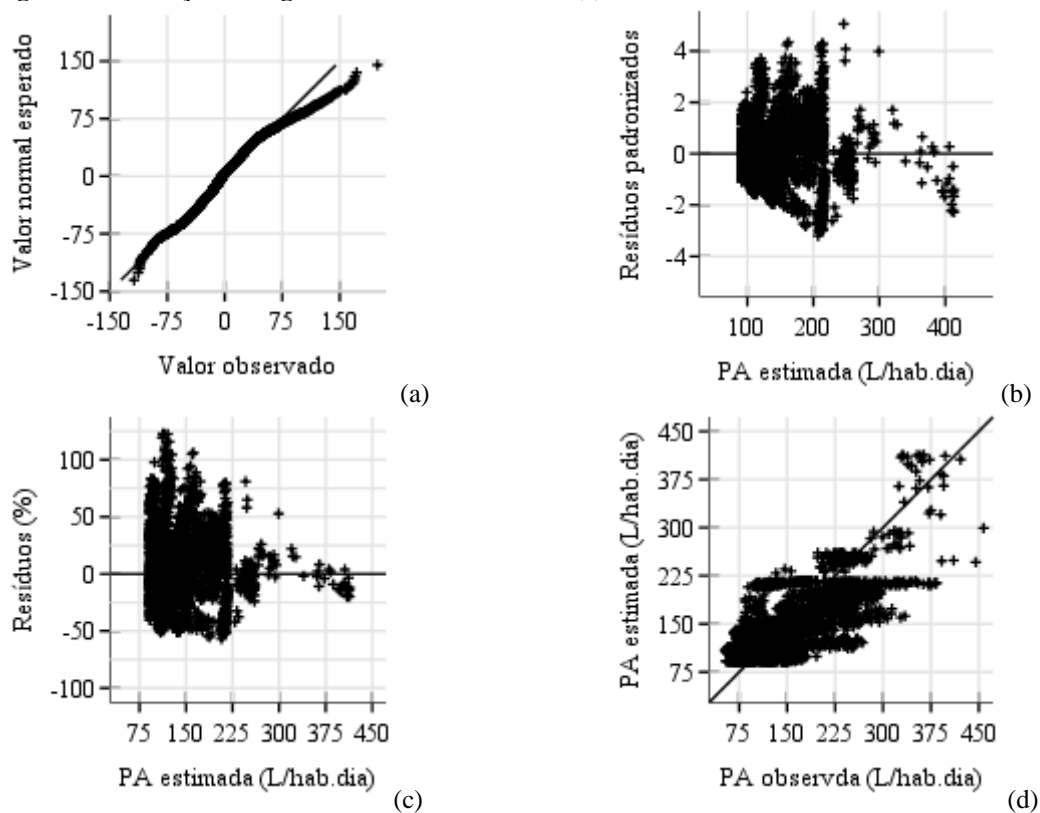
Onde: NPA = quota *per capita* de água normalizada;  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_6$  = coeficientes; NPE = quota *per capita* de energia normalizada; TA = tarifa de água; D5 = variável Dummy para classe sócio-econômica alta. Os valores de coeficientes de determinação ( $R^2$  e  $R^2$  ajustado), coeficientes ajustados, teste de significância dos coeficientes e análise de variância do modelo (ANOVA) são apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6: Ajuste de coeficientes e ANOVA**

$R^2$	$R^2$ ajustado	Análise de coeficientes				ANOVA					
		Coef.	Valor	t	sig	FV <sup>a</sup>	SQ <sup>b</sup>	GL <sup>c</sup>	QM <sup>d</sup>	F <sup>e</sup>	p <sup>f</sup>
0,512	0,511	$\beta_0$	2,309	69,386	0,000	Reg	6	61,261	10,210	772,724	0,000
		$\beta_1$	-0,800	-13,271	0,000	Res	4601	60,794	0,013		
		$\beta_2$	0,598	15,324	0,000	Tot	4607	122,056			
		$\beta_3$	-0,162	-14,424	0,000						
		$\beta_4$	0,019	12,986	0,000						
		$\beta_5$	-0,001	-11,614	0,000						
		$\beta_6$	0,081	7,588	0,000						

<sup>a</sup> fonte de variação; <sup>b</sup> soma dos quadrados; <sup>c</sup> graus de liberdade; <sup>d</sup> quadrados médios; <sup>e</sup> teste F; <sup>f</sup> nível de significância

A avaliação e diagnóstico do modelo, Etapa IV, realizada via análise residual (análise dos erros ( $\epsilon$ ), calculado pela diferença entre valores observados e valores estimados) são apresentados nas Figuras 4a, 4b, 4c e 4b.

**Figura 4: Avaliação e diagnóstico: análise residual ( $\epsilon$ )**


Os resultados indicaram: (i)  $R^2$  encontrado superior ao valor ( $R^2=0,3689$ ) encontrados por Fernandes-Neto et al. (2004), no estudo realizado em 96 municípios do Estado de Minas Gerais e próximo aos encontrados ( $R^2=0,650$ ) por Mukhopadhyay et al. (2001), no estudo de 48 residências no Kuwait; (ii) há evidências para



aceitar a hipótese de que as variáveis explicativas têm contribuição na predição da PA ( $\text{sig} \leq 0,000$ ); (iii) há evidências da existência da regressão múltipla, teste F altamente significativo ( $p \leq 0,000$ ); (iii) resíduos com distribuição normal (Figura 4a); (iv) erro percentual de variando de -50 à 125% (Figura 4c); (v) presença de heterocedasticidade (Figura 4b); e, (v) a constância nos valores estimados e a não linearidade entre valores observados e estimados (Figura 4d). Resultados estes que sugerindo a necessidade de inserção de outras variáveis ou outras técnicas de predição, por exemplo, técnicas de inteligência artificial (Lógica Fuzzy, Redes Neuras), que tem apresentado bons resultados na modelagem de fenômenos não lineares.

Observou-se ainda que as variações na TP, UR e IP não foram significativas na predição da PA, como possíveis justificativas destacam-se a existência de tendências e comportamentos distintos entre PA e variáveis climáticas e uma especificidade climática regional.

## CONCLUSÕES

O modelo estatístico desenvolvido para predição de PA não foi adequado. Há necessidade de inserção de mais variáveis a projeção da PA ou utilização de outras técnicas de predição. As variantes climáticas não apresentaram contribuição para explicação da PA.

Sugere-se: a continuidade do estudo utilizando dados primários; a inserção da variável intermitência no abastecimento de água; e, verificação da influência da precariedade dos sistemas de abastecimento (que no país de modo geral não fornecem água 24 horas, nem atende as normas estabelecidas para pressão mínima na rede).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CUIABÁ. P.M. Perfil Socioeconômico de Cuiabá. Cuiabá: Instituto de pesquisa e Desenvolvimento Urbano: Central de Texto, 2004.
2. DRAPER, N.R.; SMITH, H.. Applied regression analysis. New York: John Wiley and Sons. 1980.
3. FERNANDES-NETO, M.L.; NAGHETTINI, M.; VON SPERLING, M. e LIBÂNIO, M. Avaliação da relevância dos parâmetros intervenientes no consumo per capita de água para os municípios de Minas Gerais. ABES, v. 9, n. 2, p. 100-107, 2004.
4. GUJARATI, D. Econometria Básica. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 812 p.
5. MACHADO, C.J.S. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios. Ambiente e Sociedade, v. 6, n. 2, p. 121-136, 2003.
6. MACHADO, P.A.L., Direito Ambiental Brasileiro, 9 ed., rev., atual. e ampl., 2a tiragem, São Paulo: Malheiros Editores, 2001.
7. MARROCO, J.. Análise estatística com utilização do SPSS. 2. ed. Lisboa: Silabo Ltda, 2003. 508 p.
8. MUKHOPADHYAY, A.; AKBER, A.; AL-AWADI, E. Analysis of flashwater consumption patterns in the private residences of Kuwait. Urban Water, v. 3, p. 53-62, 2001.
9. SETTI, A.A.; LIMA, J.E.F.W.; CHAVES, A.G.M. e PEREIRA, I.C. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: Agencia Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001.
10. SILVA, R.T. e PORTO, M.F.A. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. Estudos Avançados, v. 17, n. 47, p. 129-145, 2003.
11. SILVA, R.T. e ROCHA, W.S. Caracterização da demanda urbana de água. Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, 1999.
12. SILVA, R.T. São Paulo: Instrumentos de Planejamento Metropolitano e Gestão Integrada de Recursos Hídricos. USP/FAU, 2002. Disponível em: <[http://www.usp.br/fau/docentes/deptecnologia/r\\_toledo/3textos/SP\\_gestao\\_integrada\\_R2F.pdf](http://www.usp.br/fau/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/SP_gestao_integrada_R2F.pdf)> Acesso em: 10 nov. 2007.
13. TAYLOR, P.; JONKER, L.; DONKOR, E.; GUIO, D.; MBODJI, I.; MLINGI, C.; HASSING, J.; LOPEZ, D. Planejamento para a gestão integrada de recursos hídricos: Manual de Capacitação e Guia Operacional. Brasília: Cap-Net e GWP, 2005. 100 p. Disponível em: <[http://www.cap-net.org/captrainingmaterialsearchdetail.php?TM\\_ID=67](http://www.cap-net.org/captrainingmaterialsearchdetail.php?TM_ID=67)>. Acesso em: 29 out.2007.