

I-223 - PREVISÃO DE DEMANDA DE ÁGUA PARA EFEITO DE PLANEJAMENTO EM PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO: ESTUDO DE CASO DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ESGOTOS DE VIÇOSA-MG

João Francisco de Paula Pimenta ⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental e Mestre em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Engenheiro Ambiental na UFV.

Bruna Cesca Capelete

Engenheira Ambiental pela UFV. Mestre e Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (UnB).

Rafael Kopschitz Xavier Bastos

Engenheiro Civil (UFJF), Especialização em Engenharia de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ), PhD e Pós-Doutorado em Engenharia Sanitária (University of Leeds, UK), Professor Associado - Departamento de Engenharia Civil, UFV, Chefe da Divisão de Água e Esgotos da UFV.

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal de Viçosa. Divisão de Água e Esgotos - Viçosa-MG – CEP: 36570-000 – Brasil - Tel.: (31) 3899-2352 - e-mail: joao.pimenta@ufv.br

RESUMO

Apresentam-se neste trabalho exercícios de revisão de estimativas de crescimento populacional e de consumo de água (por conseguinte, de contribuição de esgotos sanitários) realizadas no Plano Diretor de Esgotos (PDE) do município de Viçosa-MG em 1997. Procurou-se comparar os valores estimados no PDE 97 com os realmente verificados, tomando por referência o ano de 2007, ou seja, 10 anos após as estimativas originais e decorrida metade do período de projeto então utilizado. Além disso, foi efetuado um novo exercício de projeção ao longo do período de alcance do PDE 97 (2019) e de saturação urbanística. Os resultados indicaram superestimativa do PDE 97, com projeções de crescimento populacional e de consumo de água, superiores às medidas, respectivamente, pelo IBGE e pelo SAAE Viçosa em 2007 e, também, às projeções futuras realizadas no presente trabalho com a utilização das séries históricas. A utilização dos limites de crescimento urbano impostos pelos instrumentos vigentes no município de regulação do uso e ocupação do solo levou a valores associados à saturação urbanística demasiadamente elevados.

PALAVRAS-CHAVE: Consumo de Água, Plano Diretor de Esgotos, Projeção temporal.

INTRODUÇÃO

O planejamento é um dos focos centrais da Lei N° 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007), a “Lei do Saneamento”, que estabelece que o titular dos serviços deva elaborar Planos de Saneamento Básico com vistas à universalização do acesso e à integralidade dos serviços de saneamento, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Nessa ótica, Planos Diretores setoriais ou temáticos, por exemplo, Planos Diretores de Esgotamento Sanitário (PDE), podem ser vistos como subcomponentes, ou desdobramentos, de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB).

Em 1997, o Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Viçosa – MG (SAAE Viçosa) elaborou o PDE do município (BASTOS *et al.*, 1997). Passados tantos anos, torna-se oportuna a aferição das projeções realizadas de crescimento populacional e de contribuição de esgotos sanitários, observando-se que, à época, o município ainda não contava com Plano Diretor de Desenvolvimento e que as leis de ordenamento físico-territorial se encontravam desatualizadas ou eram simplesmente desrespeitadas (PMV, 2010).

OBJETIVOS

Estimar as demandas atuais e futuras de água na área urbana de Viçosa – MG, através de diferentes procedimentos metodológicos, com o intuito de aferir e atualizar as estimativas de contribuição de esgotos sanitários realizadas em 1997.

METODOLOGIA / DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

No Plano Diretor de Esgotos de 1997 (PDE 97), as contribuições de esgotos por sub-bacia, atuais à época e futuras (de horizonte de projeto de 20 anos e de saturação), foram determinadas com base em estimativas de população a partir de levantamentos de campo (áreas de amostragem) e projeções subjetivas de tendências de ocupação (lotes vazios, residências “permanentes” e “substituíveis”), e com base em projeções temporais da evolução do número de ligações, economias e consumo de água (BASTOS *et al.*, 1997). O presente trabalho foi desenvolvido com base, essencialmente, em dados secundários georreferenciados fornecidos pelo SAAE Viçosa: levantamento planialtimétrico semicadastral da cidade, cadastros das redes de abastecimento de água e coletora de esgotos sanitários e cadastros dos consumidores com respectivos históricos de consumo de 1997 a 2007.

Como ponto de partida, foi adotada a mesma delimitação em cinco bacias e 32 sub-bacias de esgotamento do PDE 97, definidas de acordo com a topografia, o traçado da rede coletora e características de ocupação (Figura 1).

Procurou-se comparar os valores estimados no PDE 97 de crescimento populacional e do consumo de água (base para o cálculo das contribuições de esgotos) com os realmente verificados, tomando por referência o ano de 2007, ou seja, 10 anos após as estimativas originais e decorrida metade do período de projeto então utilizado. Além disso, foi efetuado um novo exercício de verificação da distribuição espacial da população e de sua projeção ao longo do período de alcance do PDE 97 (2019), utilizando séries históricas de 1997 a 2007; para tanto que foram feitas as seguintes estimativas por sub-bacia:

- (i) número de lotes ocupados (caracterizados pela existência de ligação de água georreferenciada) e, por conseguinte, o grau de ocupação;
- (ii) população de 2007, a partir da identificação do número de economias por lote ocupado (razão esta aqui denominada “índice de verticalização”) e da taxa de ocupação residencial (3 hab./economia);
- (iii) padrão de ocupação futuro dos lotes vazios e, por conseguinte, população futura, utilizando dois procedimentos: (a) ocupação máxima de acordo com índices definidos na Lei nº. 1.420/2000, que institui a lei de ocupação, uso do solo e zoneamento do município de Viçosa (VIÇOSA, 2000); (b) verificação da evolução temporal (1997-2007) do número de lotes ocupados e do índice de verticalização, ajuste de curvas de tendência e projeção futura da população, com uso de taxa de ocupação residencial de 3 hab./economia;
- (iv) consumo de água futuro, através da análise temporal (1997-2007), ajuste de curvas de tendência e projeção futura do consumo por economia.

O número total de lotes considerados na saturação urbanística foi extraído do PDE 97, estimados através de levantamentos de campo.

Faz-se oportuno explicitar que as sub-bacias A1 e E4 não possuíam dados suficientes em termos quantitativo, temporal e de confiabilidade no PDE 97 e, por isso, foram contempladas apenas em parte do presente estudo.

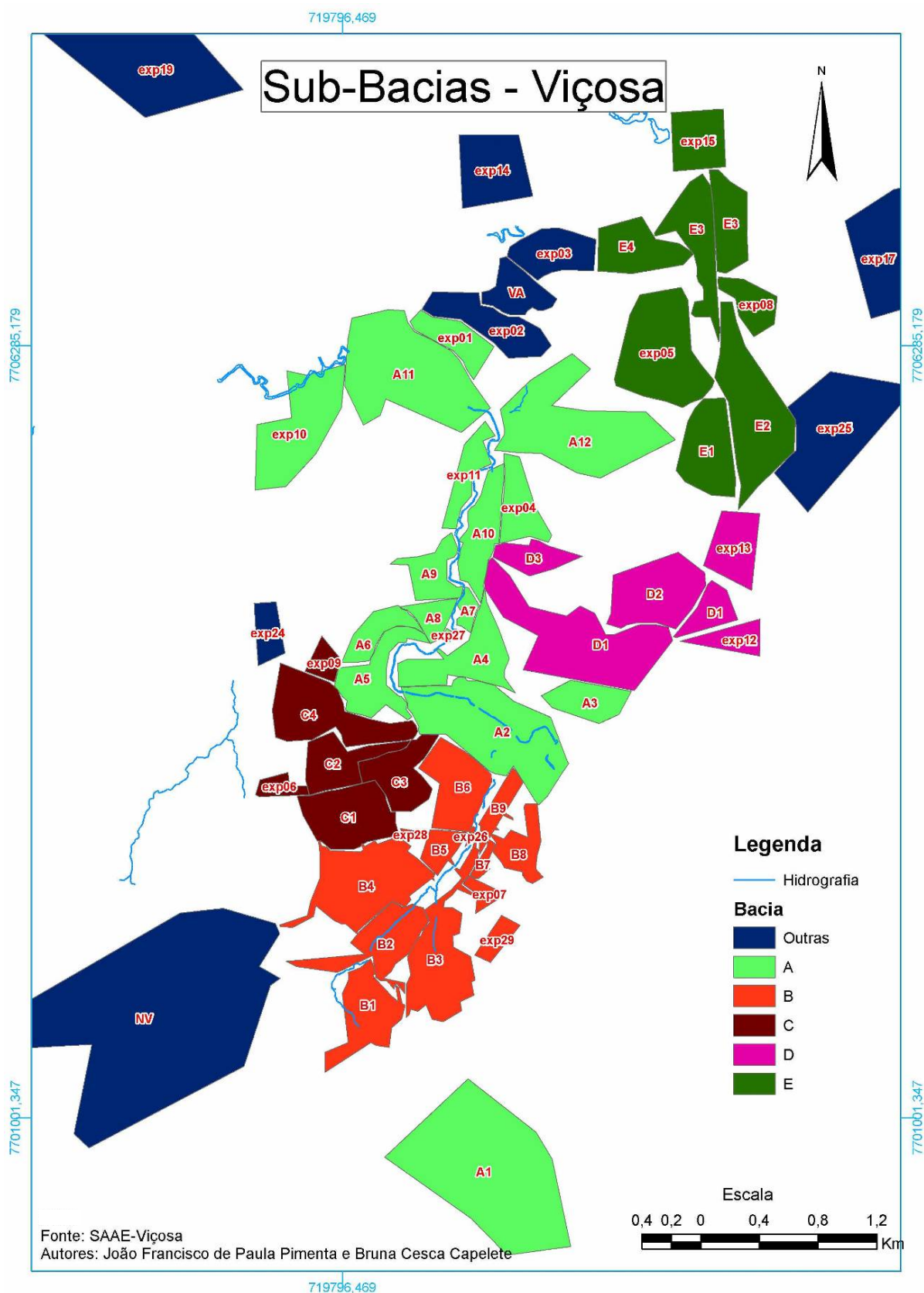


Figura 1 - Delimitação das bacias e sub-bacias de esgotamento definidas no Plano Diretor de Esgotos de Viçosa-MG (1997) e acrescidas de áreas onde houve expansão (exp.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 resumem-se informações sobre consumo de água anual por sub-bacia no ano de 2007: valores estimados no PDE 97 e os computados a partir dos dados de medição de consumo do SAAE Viçosa. Cumpre esclarecer que nessa última informação incluem-se áreas, denominadas aqui de “outras”, hoje ocupadas, mas não previstas como de expansão no PDE 97. Além disso, incluem-se na Tabela 1 estimativas de população que, no caso do PDE 97, foram realizadas com base na projeção do número de economias, assumindo 4 habitantes por economia. Porém, no presente estudo foram assumidos 3 habitantes por economia, com as seguintes justificativas: (i) tomando como referência a população total de Viçosa informada pelo IBGE em 2007 de 70.401 habitantes e o número de economias nesse mesmo ano, chegar-se-ia a uma relação de 2,9 habitantes por economia; (ii) tomando esse valor arredondado para 3 habitantes por economia e computando o somatório do número de economias residenciais de todas as sub-bacias, a população total foi estimada em números relativamente próximos ao do IBGE (72.525 habitantes) (Tabela 1).

Percebe-se que, em geral, o consumo de água projetado para 2007 pelo PDE 97 foi superestimado (em média, em 74%), o que pode ser devido a expectativas superestimadas de crescimento populacional (em média, em 30%) e, ou do consumo per capita de água.

Na Figura 2 apresentam-se, os resultados da análise de evolução temporal (anual) do número de lotes ocupados, do número de economias por lotes ocupados e do consumo de água por economia para as sub-bacias de esgotamento. Verificou-se, em geral, tendência de aumento do número de lotes ocupados, indicando que no período avaliado a cidade vivenciava expansão imobiliária e crescimento populacional. Algumas sub-bacias apresentaram crescimento bem acentuado, expressando fenômenos de expansão de fronteiras imobiliárias (novos loteamentos e condomínios com ocupação uni residencial de mais alta renda, por exemplo, nas sub-bacias A1 e E4, de ocupação de reservas (especulação) imobiliárias em áreas mais próximas ao centro da cidade em loteamentos / bairros de classe média-alta, com ocupação já verticalizada (ex.: B6) ou não (ex.: A3, C2 e C3). Entretanto, se nota crescimento intenso também em áreas não tão valorizadas, mas relativamente próximas ao centro (ex.: A5, B2, B3) ou mesmo nem tão próximas (ex.: A8 e A10). O número de economias / lote ocupado pode ser interpretado como um “índice de verticalização”, o que se verifica nítida e fortemente em alguns setores da cidade, de mais alta renda (ex.: A1 e B5), ou não (ex.: A7, A9, A10, B5). Em resumo, esses são todos indícios da força do mercado imobiliário na cidade. Em contrapartida, já se notam áreas mais próximas à saturação (ou estagnação) urbanística, em termos de estabilização do crescimento, horizontal e, ou vertical (ex.: A3, A6, A4, B1, B4, B8, C4, E1, E2). Em que pese o crescimento urbano verificado, salvo poucas exceções (ex.: A1 e A3), o consumo de água por economia não apresentou tendência de incremento.

Tabela 1: Consumo de água ⁽¹⁾ e população por sub-bacia, valores projetados para e medidos em 2007, Viçosa - MG.

Sub-bacia	Estimado PDE 97		Real 2007		Estimado / Real	
	População ⁽²⁾	Consumo anual ⁽³⁾	População ⁽⁴⁾	Consumo anual ⁽⁵⁾	População	Consumo anual
A2	18.493	1.262	11.478	561	1,61	2,25
A3	107	10	447	23	0,24	0,42
A4	3.193	179	2.052	107	1,56	1,68
A5	4.081	372	1.878	85	2,17	4,39
A6	1.414	95	771	32	1,83	2,94
A7	932	50	423	19	2,20	2,57
A8	1.414	86	765	32	1,85	2,68
A9	2.656	182	1.275	61	2,08	3,00
A10	2.835	176	1.950	106	1,45	1,66
A11	4.983	287	2.220	123	2,24	2,33
A12	661	60	1.038	46	0,64	1,30
B1	3.603	193	2.106	90	1,71	2,15
B2	3.094	212	2.484	129	1,25	1,64
B3	6.623	411	4.371	214	1,52	1,92
B4	2.56	160	2.988	157	0,86	1,02
B5	1.593	119	1.425	89	1,12	1,34
B6	3.500	218	2.631	168	1,33	1,30
B7	366	32	357	19	1,03	1,71
B8	2.086	134	1.893	69	1,10	1,94
B9	1.348	123	1.698	96	0,79	1,28
C1	1.182	96	999	64	1,18	1,50
C2	2.662	151	960	50	2,77	2,99
C3	1.997	182	1.857	106	1,08	1,71
C4	2.096	139	1.821	93	1,15	1,50
D1	4.773	383	4.305	239	1,11	1,60
D2	4.018	217	2.496	109	1,61	2,00
D3	191	35	108	8	1,77	4,22
E1	1.668	128	651	41	2,56	3,16
E2	3.801	255	1.845	96	2,06	2,66
E3	6.476	463	1.992	95	3,25	4,90
Outras ⁽⁶⁾			11.241	558		
Total	94.406	6410	72.525	3.685	1,30	1,74

(1) mil m³ / ano; (2) valores projetados no PDE para 2007 assumindo 4 hab. / economia; (3) valores projetados no PDE para 2007; (4) População estimada em 2007 assumindo 3 hab. / economia; (5) valor medido pelo SAAE Viçosa em 2007; (6) bacias isoladas ou em áreas periféricas da cidade e áreas de expansão não consideradas no PDE 97.



Figura 2: Evolução temporal do número de lotes ocupados (a), economias por lotes ocupados (b) e do consumo de água por economia em L/dia (c), e respectivos ajustes de linhas de tendência e modelos preditivos, sub-bacias de Viçosa-MG, 1997 a 2007 (continua).



Figura 2: Evolução temporal do número de lotes ocupados (a), economias por lotes ocupados (b) e do consumo de água por economia em L/dia (c), e respectivos ajustes de linhas de tendência e modelos preditivos, sub-bacias de Viçosa-MG, 1997 a 2007 (continua).

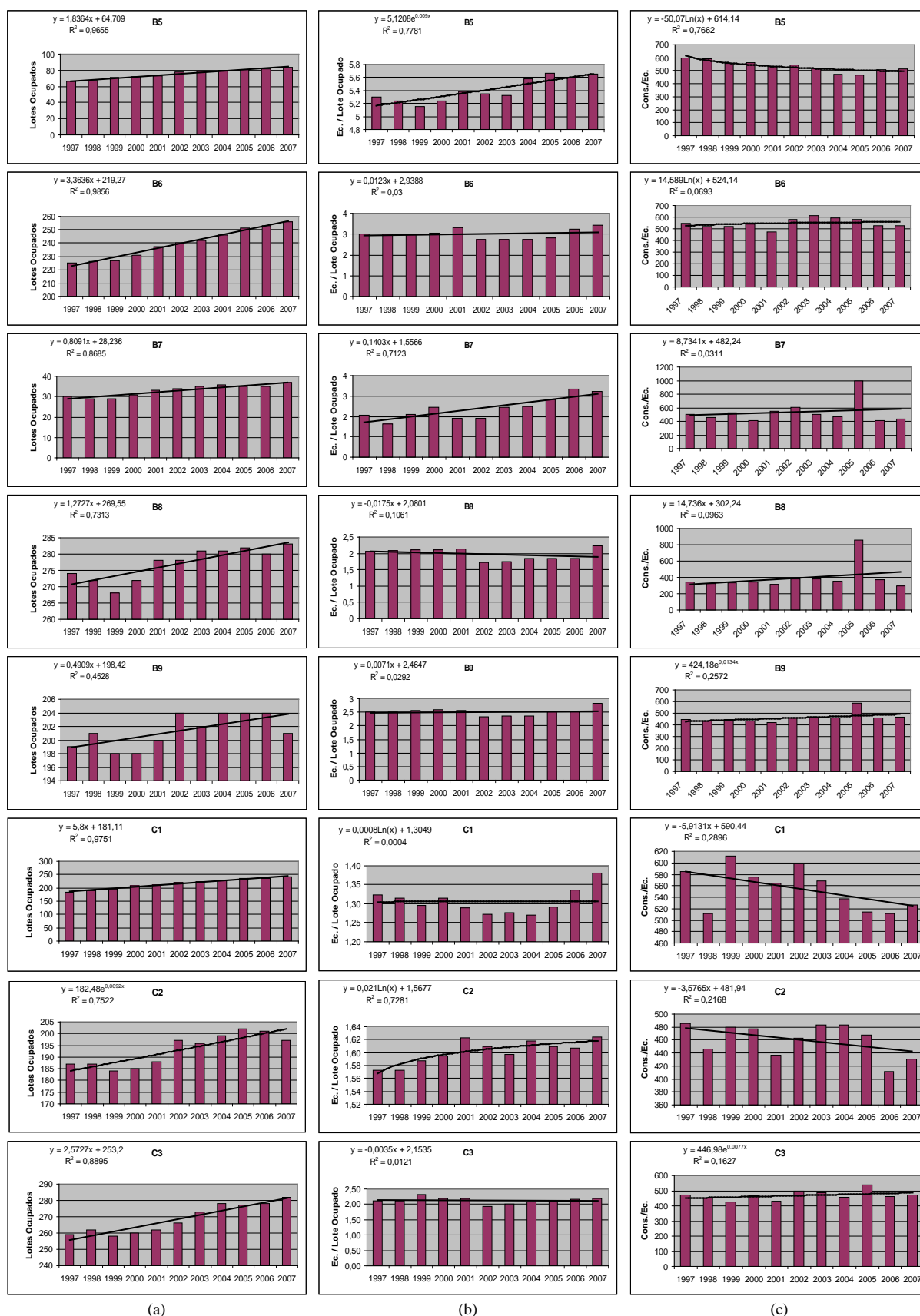


Figura 2: Evolução temporal do número de lotes ocupados (a), economias por lotes ocupados (b) e do consumo de água por economia em L/dia (c), e respectivos ajustes de linhas de tendência e modelos preditivos, sub-bacias de Viçosa-MG, 1997 a 2007 (continua).



Figura 2: Evolução temporal do número de lotes ocupados (a), economias por lotes ocupados (b) e do consumo de água por economia em L/dia (c), e respectivos ajustes de linhas de tendência e modelos preditivos, sub-bacias de Viçosa-MG, 1997 a 2007.

Nas tabelas a seguir são apresentados dados de caracterização das sub-bacias e do município como um todo em termos de ocupação e de consumo de água (Tabela 2) e as respectivas estimativas para 2019 obtidas das tendências de crescimento expressas pelas equações mostradas na Figura 2 (Tabela 3). Nessas duas tabelas, o limite da saturação urbanística indicado é o estimado no PDE 97.

A já citada especulação imobiliária fica evidente nas discrepâncias verificadas entre o número de lotes vazios e a proximidade estimada para ocorrência da saturação urbanística, onde parte das sub-bacias sofre com a ação ativa do mercado imobiliário de maiores somas (ex. A2 e A3), ou ocupações de menor padrão (ex. B1 e D2), com previsões de breve saturação, enquanto outras (ex. A7 e E2) não são tão visadas e possuem previsões para saturação mais distante.

A evolução do consumo de água por economia, estimada entre os anos de 2007 e 2019, não apresentou relevante modificação em suas médias (422 para 417 L/dia), porém por sub-bacia há variações consideráveis, resultado das tendências verificadas nas séries históricas. Pontos extremos são as bacias A3 e D3, com incremento de 394 L/dia e decréscimo de 349 L/dia respectivamente. Ambas são sub-bacias pequenas, com poucos lotes ocupados e, portanto, sofrem maior influência de variações internas, tais como, modificação do padrão de ocupação, como o acréscimo de residências de maior padrão em A3 e de menor em D3. Contudo, haveria a possibilidade de adoção de valores limitantes (inferior ou superior) para as estimativas, como realizado na sub-bacia A7 (300 L/dia). Limites que não foram adotados nestas sub-bacias, por se entender estarem ocorrendo as referidas modificações nos padrões de ocupação.

Na Tabela 4 são comparados os valores estimados de população e de consumo de água anual, projetados para 2019 no PDE 97 e a partir das projeções assumidas no presente trabalho. Os resultados encontrados reafirmam as superestimativas do PDE 97, que resultaram em projeções de crescimento populacional e de consumo de água, cerca de, respectivamente, 50% e 100% superiores à projeção realizada no presente trabalho. Porém, verifica-se que se aplicado um redutor nas projeções do PDE, considerando 3 em lugar de 4 hab. / residência, a estimativa de população para 2007 (70.805) torna-se bem próxima à população real (70.401). No entanto, mesmo com tal procedimento, o consumo de água permaneceria superestimado, passando de 6.413 para 4.810 mil m³ no ano de 2007, enquanto o consumo real naquele ano foi de 3.685 mil m³. Portanto, isso reforça a suspeita de que as projeções de consumo per capita de água do PDE 97 possam ter sido superestimadas.

Já as previsões para a saturação urbanística realizadas no PDE 97 mostraram-se mais plausíveis que as revistas neste trabalho. O procedimento aqui utilizado de considerar todos os lotes ocupados com a capacidade máxima permitida na lei de zoneamento do município gerou resultados aparentemente superestimados, em muito, e por isso foram utilizados os valores de saturação estimados no PDE 97.

Tabela 2: Características de ocupação e de consumo de água por sub-bacia e no total da área urbana do município em 2007 e projeções para a saturação urbanística, Viçosa-MG.

Sub Bacia	Ligações	Economias	Consumo/ Economia ⁽¹⁾	Lotes Ocupados	Lotes vazios	Lotes na saturação ⁽³⁾	Ocupação(%) ⁽²⁾	Ano de saturação
A2	968	3.826	401	667	89	756	88	2017
A3	75	149	424	56	21	77	72	2011
A4	510	684	429	420	0	420	100	2007
A5	458	626	371	334	341	675	49	2101
A6	204	257	344	182	95	277	66	2024
A7	114	141	376	77	174	251	31	2242
A8	222	255	344	183	37	220	83	2042
A9	334	425	391	254	333	587	43	2088
A10	498	650	446	356	367	723	49	2121
A11	659	740	456	613	517	1.130	54	2034
A12	308	346	366	275	0	275	100	2007
B1	567	702	351	491	112	603	81	2015
B2	619	828	428	522	187	709	74	2035
B3	1.057	1.457	403	857	373	1.230	70	2047
B4	671	996	432	593	0	593	100	2007
B5	109	475	515	84	12	96	88	2013
B6	300	877	525	256	96	352	73	2036
B7	44	119	434	37	17	54	69	2028
B8	368	631	299	283	214	497	57	2175
B9	257	566	464	201	138	339	59	2283
C1	267	333	526	241	15	256	94	2009
C2	249	320	431	197	258	455	43	2095
C3	362	619	471	282	42	324	87	2023
C4	491	607	418	417	314	731	57	2030
D1	960	1.435	457	708	187	895	79	2017
D2	671	832	358	537	108	645	83	2016
D3	35	36	629	31	0	31	100	2007
E1	130	217	513	124	291	415	30	2101
E2	460	615	427	369	146	515	72	2144
E3	535	664	390	430	192	622	69	2024
Total	12.502	20.297	422 ⁽⁴⁾	10.077	4.678	14.753	68	2283

(1) L / dia; (2) grau de ocupação: n° de lotes ocupados por número de lotes na saturação; (3) Dados extraídos do PDE 97; (4) Média ponderada.

Tabela 3: Características de ocupação e de consumo de água por sub-bacias e no total da área urbana do município, projeções para 2019, Viçosa-MG.

Sub-bacia	Lotes novos ⁽¹⁾	Lotes ocupados em 2019	Ocupação (%) ⁽²⁾	Economias / lotes ⁽³⁾	Economias	População ⁽⁴⁾	Consumo/ Economia ⁽⁵⁾
A2	89	756	100	5,4	4.108	12.324	381
A3	21	77	100	1,6	125	375	818
A4	0	420	100	1,6	671	2.012	340
A5	41	375	55	1,9	723	2.170	431
A6	63	245	88	1,4	349	1.048	381
A7	7	84	34	2,0	173	519	300
A8	11	194	88	1,6	302	905	284
A9	47	301	51	1,8	555	1.664	323
A10	35	391	54	2,0	765	2.294	458
A11	215	828	73	1,2	986	2.957	440
A12	0	275	100	1,2	328	983	418
B1	112	603	100	1,3	801	2.404	402
B2	66	588	83	1,5	890	2.669	447
B3	109	966	79	1,6	1.540	4.619	468
B4	0	593	100	1,6	962	2.887	456
B5	12	96	100	6,2	599	1.798	459
B6	37	293	83	3,0	883	2.650	547
B7	9	46	85	4,6	213	640	535
B8	15	298	60	2,0	588	1.763	391
B9	8	209	62	2,5	525	1.574	461
C1	15	256	100	1,3	334	1.003	555
C2	25	222	49	1,6	363	1.090	460
C3	28	310	96	2,1	661	1.982	469
C4	155	572	78	1,4	816	2.447	387
D1	187	895	100	2,0	1.772	5.316	449
D2	108	645	100	1,7	1.084	3.251	296
D3	0	31	100	1,2	36	108	280
E1	37	161	39	1,7	274	821	503
E2	35	404	78	1,6	640	1.921	423
E3	129	559	90	1,5	835	2.506	270
Total	1.615	11.692	79	2,1	22.900	68.700	417 ⁽⁶⁾

(1) lotes com previsão de ocupação até 2019; (2) grau de ocupação: n° de lotes ocupados por número de lotes na saturação; (3) número de economias por lotes ocupados; (4) valores projetados para 2019 no presente estudo assumindo 3 hab. / economia, desconsideradas as áreas de expansão não previstas no PDE 97; (5) L / dia; (6) Média ponderada.

Tabela 4: Consumo per capita, consumo anual de água e população por sub-bacia e no total da área urbana do município, estimativas para 2019 Viçosa-MG.

Sub-bacia	PDE 97-2019 ⁽¹⁾			2007 – 2019 ⁽²⁾			PDE 97 / 2007 ⁽³⁾		
	q ⁽⁴⁾	População ⁽⁵⁾	Qa ⁽⁶⁾	q ⁽⁴⁾	População ⁽⁷⁾	Qa ⁽⁶⁾	q	População	Qa
A2	187	22.053	1.505	127	12.324	571	1,47	1,79	2,64
A3	250	216	20	272	375	37	0,92	0,58	0,54
A4	154	3.193	179	113	2.012	83	1,36	1,59	2,15
A5	250	6.370	581	144	2.170	114	1,74	2,94	5,10
A6	184	1.462	98	127	1.048	49	1,45	1,40	2,02
A7	146	1.360	72	100	519	19	1,46	2,62	3,80
A8	166	1.462	89	95	905	31	1,76	1,62	2,85
A9	188	4.003	275	108	1.664	65	1,74	2,41	4,20
A10	170	3.362	209	153	2.294	128	1,11	1,47	1,64
A11	158	5.786	334	147	2.957	158	1,08	1,96	2,11
A12	250	1.448	132	139	983	50	1,80	1,47	2,64
B1	147	3.603	193	134	2.404	118	1,10	1,50	1,64
B2	188	3.869	265	149	2.669	145	1,26	1,45	1,83
B3	170	6.623	411	156	4.619	263	1,09	1,43	1,56
B4	171	2.560	160	152	2.887	160	1,12	0,89	1,00
B5	205	1.593	119	153	1.798	100	1,34	0,89	1,19
B6	171	3.500	218	182	2.650	176	0,94	1,32	1,24
B7	241	366	32	178	640	42	1,35	0,57	0,77
B8	176	2.086	134	130	1.763	84	1,35	1,18	1,60
B9	250	1.850	169	154	1.574	88	1,63	1,18	1,91
C1	222	1.182	96	185	1.003	68	1,20	1,18	1,42
C2	155	2.662	151	153	1.090	61	1,01	2,44	2,48
C3	250	1.997	182	156	1.982	113	1,60	1,01	1,61
C4	182	3.142	209	129	2.447	115	1,41	1,28	1,82
D1	220	4.773	383	150	5.316	291	1,47	0,90	1,32
D2	148	4.018	217	99	3.251	117	1,50	1,24	1,85
D3	500	191	35	93	108	4	5,38	1,77	9,54
E1	211	1.668	128	168	821	50	1,26	2,03	2,55
E2	184	3.801	255	141	1.921	99	1,30	1,98	2,58
E3	196	6.476	463	90	2.506	82	2,18	2,58	5,63
Total	188	106.675	7.316	139	68.700	3.482	1,35	1,55	2,10

(1) valores projetados no PDE 97 para 2019; (2) valores estimados para 2019 com base nas projeções do presente estudo; (3) relação entre os valores estimados para 2019 pelo PDE 97 e no presente estudo; (4) consumo per capita (L hab./dia); (5) população estimada pelo PDE 97 assumindo 4 hab./economia; (6) consumo anual de água (mil m³/ano); (7) valores projetados para 2019 no presente estudo assumindo 3 hab./economia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avalia-se que a metodologia adotada no PDE 97 traga como grandes virtudes o exercício de projeções futuras combinando a utilização de dados de gerenciamento do consumo de água e levantamentos / observações de campo. Por outro lado, as projeções do PDE 97 de tendências de ocupação futura do espaço urbano revestiram-se, assumidamente, de forte subjetividade, ainda que ancoradas na experiência e no conhecimento da cidade por parte da equipe. Cabe ainda o registro que, ao menos em parte, tal subjetividade foi inevitável em virtude de que à época a cidade não contava com (ou ignorava) instrumentos de ordenamento urbano.

No presente trabalho, também se procurou associar o uso de dados de gerenciamento do consumo de água (com base em séries históricas mais amplas) e estimativa de ocupação do espaço urbano, agora com base nos

instrumentos vigentes de ordenamento de uso e ocupação do solo. O primeiro recurso resultou em estimativas inferiores às do PDE, enquanto o segundo em superestimativas.

Torna-se, então aparente, a oportunidade de unir as três abordagens: o uso de dados secundários de consumo de água, o recurso a instrumentos de ordenamento do espaço urbano e a necessária observação da real dinâmica dos processos de transformação urbana.

Conclui-se que, naturalmente, planos diretores de esgotos, assim como quaisquer instrumentos de planejamento, devam passar constantemente por revisões e atualizações, visto que o exercício de estimativas futuras é, inevitavelmente, complexo e cercado de incertezas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BASTOS, R. K. X.; CORREA, J. L. P.; BORGES, S. Estudos de concepção de sistemas de esgotos sanitários. A experiência da elaboração de planos diretores em municípios de pequeno porte. In: ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSEMAE, XXIV, Brasília - DF, 1997. Anais... Jaboticabal: ASSEMAE, pp 161-170, 1997. 8p.
2. BRASIL. Lei Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília: Diário Oficial da União, 8.1.2007.
3. PREFEITURA MUNICIPAL DE VIÇOSA. Da ermida à urbe. Viçosa-MG, 2010. Disponível em: http://www.vicosa.mg.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=62 >. Acesso em: 15 jul. 2012.
4. VIÇOSA (2000). Lei nº. 1.420 de 05 de dezembro de 2000. Institui a Lei de Ocupação, Uso do Solo e Zoneamento do Município de Viçosa. Viçosa-MG, 21 de dezembro de 2000.