

## I-224 – AVALIAÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM- PA

**Raisa Rodrigues Neves<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará. Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (PPGEC/UFGPA). Pós- Graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Ideal (FACI).

**Augusto da Gama Rego<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (PPGEC/UFGPA). Doutorando pelo Programa de Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia (PRODENA).

**Yasmin Coelho Ribeiro da Silva<sup>(3)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

**Evandro Costa da Silva<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

**Jéssica do Socorro Amaral da Silva<sup>(5)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua dos Caripunas, 775 - Jurunas – Belém - PA - CEP: 66030-680 - Brasil - Tel: (91) 8304-1915- e-mail: [raisanevesufpa@gmail.com](mailto:raisanevesufpa@gmail.com)

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi analisar a demanda de água potável dos municípios componentes da Região Metropolitana de Belém – PA. Para tanto, foi consultado o banco de dados do SNIS do ano de 2011 para obtenção dos valores referentes ao volume produzido, ao volume consumido, ao índice de atendimento total de água, ao índice de hidrometração e ao consumo médio per capita de água destes municípios. Além disso, foram calculados os volumes correspondentes à perda física de água (diferença entre os volumes produzido e consumido de água). Foi verificado que o município de Belém se destaca apresentando maiores valores de produção e consumo de água em relação aos outros municípios da RMB, favorecido por concentrar a maior população do Estado do Pará. Em relação ao consumo de água verificou-se que os municípios da RMB encontram-se abaixo da média nacional que é de 160,2 L/hab.xdia, entretanto todos os municípios avaliados encontram-se acima do valor mínimo que foi estabelecido pela OMS que foi de 160,2 L/hab.xdia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Demanda de água, hidrometração, região metropolitana de Belém.

### INTRODUÇÃO

A quantidade de água doce extraída no planeta aumentou quase sete vezes no século passado devido a fatores, como o crescimento populacional, a mudança nos padrões de vida e a expansão da agricultura irrigada. Entre 1900 e 2000 a população do mundo cresceu de 1.600 milhões para mais de 6.000 milhões de pessoas e a irrigação da terra aumentou de 50 milhões de hectares na virada do século, para mais de 267 milhões de hectares no século atual (GLEIK, 2000). O total do consumo de água e a poluição dos recursos hídricos são geralmente considerados como a soma de uma multiplicidade de demandas de água e de atividades poluentes independentes. Tem-se prestado pouca atenção ao fato de que, no final, o volume total consumido de água e a geração de poluição estão relacionados com o que e quanto certas comunidades consomem e à estrutura da economia global que fornece os diversos bens de consumo e serviços (HOEKSTRA et al, 2011).

No Brasil há uma divisão natural desigual dos recursos hídricos, a maior parte deste encontra-se na bacia hidrográfica amazônica que detém 12% da água doce do planeta. Apesar do volume abundante nota-se, paradoxalmente, que há carência de água para consumo humano e outras finalidades em diversos pontos desta bacia.

A carência qualitativa e a má distribuição de água associada às diversas necessidades que as atividades em uma bacia hidrográfica apresentam e necessitam suprir, acabam por gerar um cenário de estresse hídrico

caracterizado pelo conflito entre os usos da água, ocasionando problemas e afetando diretamente a demanda necessária de cada setor. Para o assunto tratado, demanda de água será considerada a quantidade de água necessária para suprir determinada atividade somada às perdas presentes no sistema que supri esta.

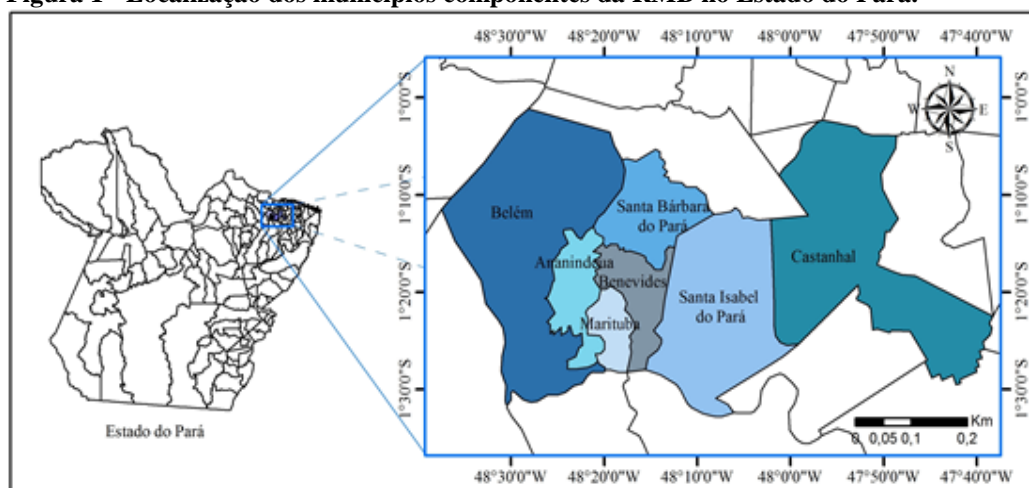
Neste sentido, fazem-se necessários estudos que subsidiem uma melhoria em projetos, no que se refere à demanda, de sistemas de abastecimento de água, mais especificamente, reduzir perdas e vazões demandadas através da redução do consumo per capita e de outras metodologias que possibilitem racionalização do uso da água.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

A área selecionada para a pesquisa foi a Região Metropolitana de Belém – RMB, localizada no Estado do Pará (Figura 1), sendo composta pelos municípios Ananindeua, Belém, Benevides, Castanhal, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Isabel do Pará.

**Figura 1 - Localização dos municípios componentes da RMB no Estado do Pará.**



Fonte: Autores (2014).

Os municípios componentes da RMB possuem população total 2.275.032 habitantes, o que corresponde a cerca de 30% da população do Estado do Pará, são responsáveis por uma área territorial total de 3.566 Km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 638 hab./Km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), conforme pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Dados gerais dos municípios da RMB.**

Município	População - 2010 (hab.)	Área (Km <sup>2</sup> )	Densidade (hab./Km <sup>2</sup> )
Ananindeua	471.980	191	2.478
Belém	1.393.399	1.059	1.315
Benevides	51.651	188	275
Castanhal	173.149	1.029	168
Marituba	108.246	103	1.047
Santa Bárbara do Pará	17.141	278	62
Santa Isabel do Pará	59.466	718	83
<b>Total</b>	<b>2.275.032</b>	<b>3.566</b>	<b>638</b>

Fonte: IBGE (2010).

## DESENVOLVIMENTO

Para concepção da pesquisa foi consultado o banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, para obtenção de informações e indicadores relacionados à demanda de água potável nos município componentes da RBM, como volume produzido, volume consumido, índice de atendimento total de água, índice de hidrometração e consumo médio per capita de água para o ano de 2011. Na Tabela 2 é apresentada a descrição das informações fornecidas pelo SNIS.

**Tabela 2 – Glossário de informações e relação de indicadores do SNIS. Fonte: Adaptado de SNIS (2013).**

Informação/ Indicador	Unidade	Descrição
Volume de água produzido	1000m³/ano	Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas nas unidades de tratamento do prestador de serviços.
Volume de água consumido	1000m³/ano	Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.
Consumo médio per capita de água	L/habxdia	$= \frac{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportado}}{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}$
Índice de atendimento total de água	%	$= \frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total do(s) Municípios(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$
Índice de hidrometração	%	$= \frac{\text{Quantidade de Ligação Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$

Posteriormente, os resultados obtidos foram sistematizados em tabelas, gráficos e mapas temáticos para os municípios componente da RMB para comparações e análises. Vale ressaltar que os municípios Benevides e Santa Bárbara do Pará não apresentaram informações no SNIS, sendo dessa forma impossibilitada a avaliação dos mesmos. Além disso, foram calculados os volumes correspondentes à perda física de água, a qual consiste na diferença entre o volume referente à demanda total de água (volume produzido) e o volume referente ao consumo total de água (volume consumido medido ou estimado).

## RESULTADOS

Na Tabela 3 são apresentados o índice de atendimento de água, o índice de hidrometração, o consumo médio per capita de água, o volume produzido e o volume consumido de água para cada município da RMB, correspondente ao ano de 2011. Cabe observar que os dados foram disponibilizados por prestador do serviço de abastecimento de água para cada município.

**Tabela 3 – Informações e indicadores operacionais dos municípios componentes da RBM.**

Município	Prestador do serviço	Índice de Atendimento de Água (%)	Índice de Hidrometração (%)	Consumo per capita de água (Lxhab./dia)	Volume de água (100m³/ano)	
					Produzido	Consumido
Ananindeua	COSANPA	26,7	50,7	119,6	10.518	6.119
Belém	COSANPA	59,9	47,9	140,2	89.280	46.886
Belém	SAAEB	16,41	81,68	113,8	24.315	9.540
Benevides	-	-	-	-	-	-
Castanhal	COSANPA	23,3	3,2	130,6	3.962	2.109
Marituba	COSANPA	16,1	55,9	131,9	1.730	971
Santa Bárbara do Pará	-	-	-	-	-	-
Santa Isabel do Pará	SAAE	62,07	0,52	110,6	2.878	1.424
Total					<b>132.683</b>	<b>67.049</b>

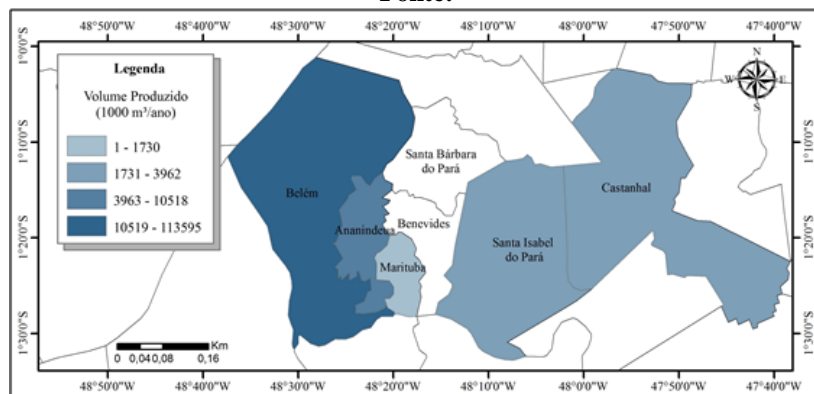
Fonte: SNIS (2013).

É possível verificar que o município de Belém destaca-se na RMB, pois detém os maiores valores e percentuais correspondentes aos indicadores mostrados na Tabela 3, referentes ao Serviço Autônomo de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAEB) ou a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), prestadores do serviço de abastecimento de água no local.

Nas Figuras 2 e 3, podem ser observadas as variações dos volumes produzido e consumido nos municípios da RMB, sendo possível verificar que o município de Belém apresenta os maiores valores para produção e consumo de água, seguido dos municípios Ananindeua, Castanhal, Santa Isabel e Marituba, respectivamente.

**Figura 2 – Distribuição do volume produzido de água potável dos municípios componentes da RMB.**

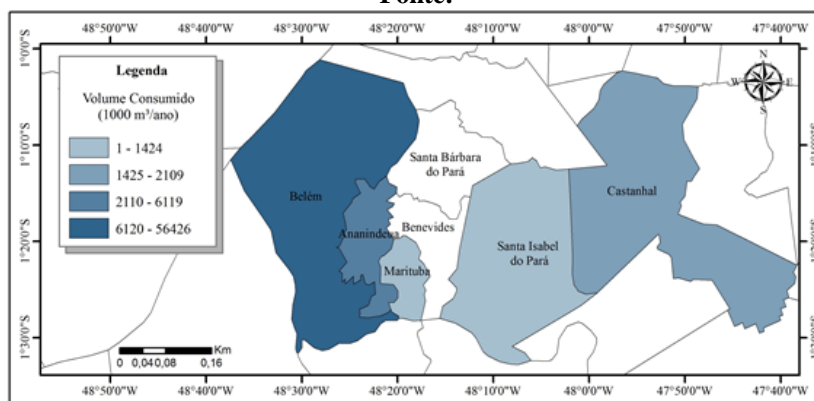
Fonte:



Autores (2014).

**Figura 3 – Distribuição do volume consumido de água potável dos municípios componentes da RMB.**

Fonte:



Autores (2014).

Conforme citado anteriormente, o município de Castanhal apresenta maiores valores de volumes produzido e consumido de água em relação ao município de Santa Isabel, porém, com base nas Figuras 2 e 3, os dois municípios estão situados na mesma faixa de volume produzido e em faixas diferentes de volume consumido. Esta variação pode ser justificada pelo valor referente ao volume de água perdido, sendo mais representativo no município de Santa Isabel (51%) do que no de Castanhal (47%), conforme apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4 – Volume perdido de água dos municípios componentes da RBM.**

Município	Prestador do serviço	Volume de água perdido (100m³/ano)	Percentual referente ao volume de água perdido (%)
Ananindeua	COSANPA	4.399	42
Belém	COSANPA	42.394	47
Belém	SAAEB	14.775	61
Benevides	-	-	-
Castanhal	COSANPA	1.853	47
Marituba	COSANPA	759	44
Santa Bárbara do Pará	-	-	-
Santa Isabel do Pará	SAAE	1.454	51
<b>Total</b>		<b>65.634</b>	<b>49</b>

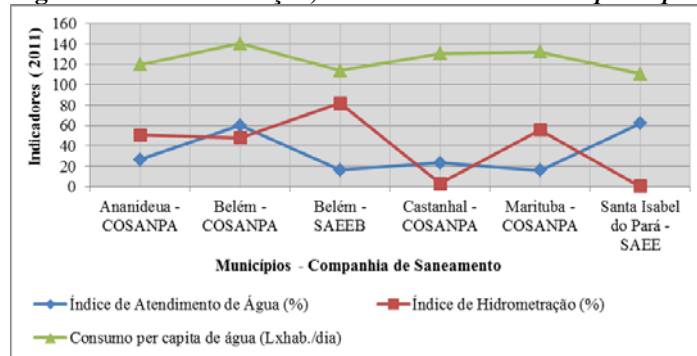
Fonte: Autores (2014).

Diante das informações apresentadas na Tabela 4 é possível verificar que as perdas físicas de água nos município da RMB apresentaram valores elevados, com destaque para o município de Belém (61%) e de Santa Isabel do Pará (51%), o que pode ocasionar prejuízos às prestadoras do serviço de abastecimento de água, visto que, segundo Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (2013) a redução do volume perdido e consequente do volume produzido de água permite a diminuição de despesas com produtos

químicos, energia elétrica, compra de água bruta (nos casos em que há cobrança pelo uso da água), mão de obra etc. Dessa forma as concessionárias poderiam postergar investimentos necessários para atender ao aumento da demanda decorrente do crescimento populacional. Além disso, o combate e redução de perdas físicas de água interferem na imagem de uma operadora focada em eficiência e preservação dos recursos naturais perante seus usuários.

O índice de atendimento de água, o índice de hidrometração e o consumo médio per capita de água para os municípios componentes da RMB, podem ser observados na Figura 4.

**Figura 4 – Hidrometração, atendimento e consumo *per capita*.**

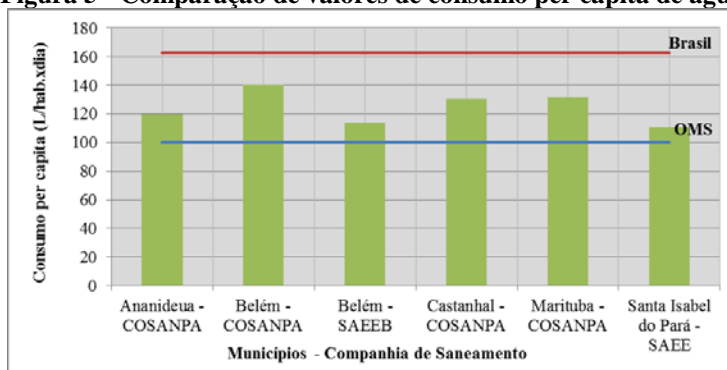


Fonte: Autores (2014).

Com base na Figura 4 é possível observar que município de Belém para o SAEEB apresenta o maior índice de hidrometração (81,68%) e o segundo menor consumo médio per capita (113,8 L/habxdia) e para a COSANPA apresenta o segundo maior índice de atendimento (59,9%) e o maior consumo médio per capita de água (140,2 L/habxdia), o que está de acordo com Tsutiya (2006), pois o percentual de atendimento com o serviço de abastecimento de água é diretamente proporcional ao percentual de hidrometração e inversamente proporcional ao consumo per capita de água em uma determinada localidade.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o consumo mínimo per capita igual a 100L/hab.xdia, sendo suficiente para uma pessoa saciar a sede, ter uma higiene adequada e preparar os alimentos (UNISINOS, 2013). Diante disso, na Figura 5, podem ser comparados os valores de consumo médio per capita dos municípios da RBM com o valor mínimo recomendado pela OMS e com a média nacional disponibilizada pelo SNIS - 2011.

**Figura 5 - Comparação de valores de consumo per capita de água.**



Fonte: Autores (2014).

Diante do gráfico é possível observar que os municípios da RMB encontram-se abaixo da média nacional de consumo que é de 160,2 L/hab.dia, o que pode estar relacionado com o fato de que os municípios da RMB não apresentam uma concentração elevada de indústrias, visto que o per capita pode variar dependendo do tamanho e desenvolvimento da cidade.



Além disso, verifica-se que em relação ao valor estabelecido pela OMS, os municípios da RMB encontram-se acima do mínimo de 100 L/hab.xdia, o que pode estar relacionado como o fato dos municípios apresentarem reduzidos valores do índice de hidrometração e ações de educação ambiental relacionadas ao uso racional da água carentes ou ineficientes.

Cabe ressaltar que o valor de consumo per capita é calculado em função do volume consumido, não levando em consideração o volume produzido total, e consequentemente suas parcelas referentes às perdas físicas de água.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos na pesquisa foi possível observar que o município de Belém se destaca apresentando maiores valores de produção e consumo de água em relação aos outros municípios da RMB, favorecido por concentrar a maior população do Estado do Pará, devido ser a principal cidade da RMB e a capital do Estado do Pará.

Em relação ao consumo de água verificou-se que os municípios da RMB encontram-se abaixo da média nacional que é de 160,2 L/hab.xdia, entretanto todos os municípios avaliados encontram-se acima do valor mínimo que foi estabelecido pela OMS que foi de 100 L/hab.xdia.

Outro ponto importante a ser levantado é que os municípios da RMB apresentam de um modo geral, baixo índice de hidrometração (variando de 0,52% a 81,58%) e elevado volume de água perdido (49% no total), sendo necessário que as prestadoras do serviço na RMB invistam em infraestrutura e manutenção de suas instalações para um melhor gerenciamento das perdas no sistema de abastecimento, alcançando dessa forma uma eficiência operacional adequada. Além disso, é necessário que o usuário do serviço contribua com o uso racional da água, visto que a gestão dos recursos hídricos é uma responsabilidade compartilhada, de todos os atores da sociedade.

Deve-se ressaltar que o banco de dados do SNIS tem como papel: o auxílio no planejamento e execução das políticas públicas de saneamento, avaliação do desempenho das prestadoras de serviços, e melhoria da gestão. Porém para que este cumpra seu papel de forma efetiva é necessário que as informações sejam repassadas com o máximo de veracidade possível e com o tempo hábil, pois, quando isto não ocorre, a avaliação dos indicadores pode ficar comprometida como foi o caso do município de Benevides e Santa Bárbara.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Perdas em sistema de abastecimento de água: Diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas o efetivo combate. Disponível em: <[www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf](http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2014.
2. GLEICK, Peter H. The changing water paradigm: A look at twenty-first century water resources development, March, 2000. Disponível em: <[www.unc.edu/~charack/pdf/Gleick\\_Article.pdf](http://www.unc.edu/~charack/pdf/Gleick_Article.pdf)>. Acesso em: 19 mai. 2014.
3. HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. The water footprint assessment manual. 1.ed. London: Water Footprint Network, 2011. 224p. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2014.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGECidades@ - Informações completas. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=15&search=para>>. Acesso em: 18 mai. 2014.
5. INSTITUTO HUMANITA UNISINOS - UNISINOS. 2013. Consumo mínimo é de cem litros por dia. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/518665-consumo-minimo-e-de-cem-litros-por-dia>>. Acesso em: 18 mai. 2014.
6. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2011. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 18 mai. 2014.
7. TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de água. São Paulo: EPUSP, 2006.