



CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO PER CAPITA E DO USO DA ÁGUA DA POPULAÇÃO DE PAU DOS FERROS -RN

CHARACTERIZATION OF PER CAPITA CONSUMPTION AND OF THE USE OF WATER FROM THE POPULATION OF PAU DOS FERROS -RN

Lucas Ruan Menezes Leite¹; Bruna Monallize Duarte Moura²

Artigo recebido em: 23/10/2019 e aceito para publicação em: 21/11/2019.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/holos.v19i4.12356>

Resumo: A caracterização do consumo de água determina quais atividades mais consomem água, as que menos consomem, e quais os fatores que influenciam no consumo, como a cultura, fenômenos naturais como a seca, e o clima. O presente trabalho objetivou realizar a caracterização do consumo de água da população de Pau dos Ferros através de métodos distintos com base na renda per capita, valores de micromedição, coeficiente de retorno de esgoto, sugestões literárias e cálculo através de médias obtidas por entrevista com os habitantes, definindo quais os usos da água são os mais predominantes nas residências. A média encontrada para o consumo per capita da cidade de acordo com a entrevista foi de 417,4 l/hab.dia. Entre as atividades que mais contribuem para o consumo per capita foram identificadas o uso do chuveiro e pia da cozinha, precedidas pelo volume usado nas bacias sanitárias. Para todos os métodos obteve-se um consumo crescente conforme os anos.

Palavras-chave: Consumo de água. Micromedição. Perfil do consumidor.

Abstract: The characterization of water consumption determines which activities consume water the least, and which factors influence consumption, such as natural phenomena, water scarcity, and climate. The present research aimed to characterize the water consumption of the population of Pau dos Ferros through different methods based on income, micromediation values, return coefficient of sewage, literary suggestions and calculation through averages obtained by interview with the inhabitants, defining which uses of water are the most prevalent in residences. The average found for per capita consumption according to the interview was 417.4 l / inhab.day. Among the activities that contribute the most to per capita consumption were the use of the shower and kitchen sink, preceded by the volume used in the sanitary basins. For all methods, consumption increased as the years went by.

Keywords: Water Consumption. Micromediation. User profile.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural escasso e essencial à vida humana, e que muito

¹ Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA), Pau dos Ferros, RN. E-mails: (lucasruanuzl@hotmail.com)

² Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA), Mossoró, RN. E-mails: (bruna.monallize@gmail.com)

preocupa órgãos e entidades, governamentais ou não, e por isso tem se tornado um assunto bem relevante e discutido nos dias atuais. Há muito tempo se sabe que a água é um bem que tornado se cada vez mais escasso, ao contrário do que se pensava antigamente, hoje já se percebe que a disponibilidade hídrica de água doce no mundo vem diminuindo com o passar dos tempos (PLANO NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS, 2010).

Como afirma Tsutya (2006), o consumo de água pode ser afetado por diversos fatores, podendo ser citado, os fatores físicos: temperatura do ar, frequência de precipitação de chuva e socioeconômicos, sendo o principal a renda familiar, pois quanto mais poder aquisitivo. A cidade de Pau dos Ferros – RN localizada no semiárido nordestino, assim como a maioria dos estados do Nordeste é castigado com o fenômeno natural da seca. O seu abastecimento ficou comprometido nos últimos anos devido aos baixos níveis de precipitações pluviométricos, problema esse enfrentado nos últimos anos.

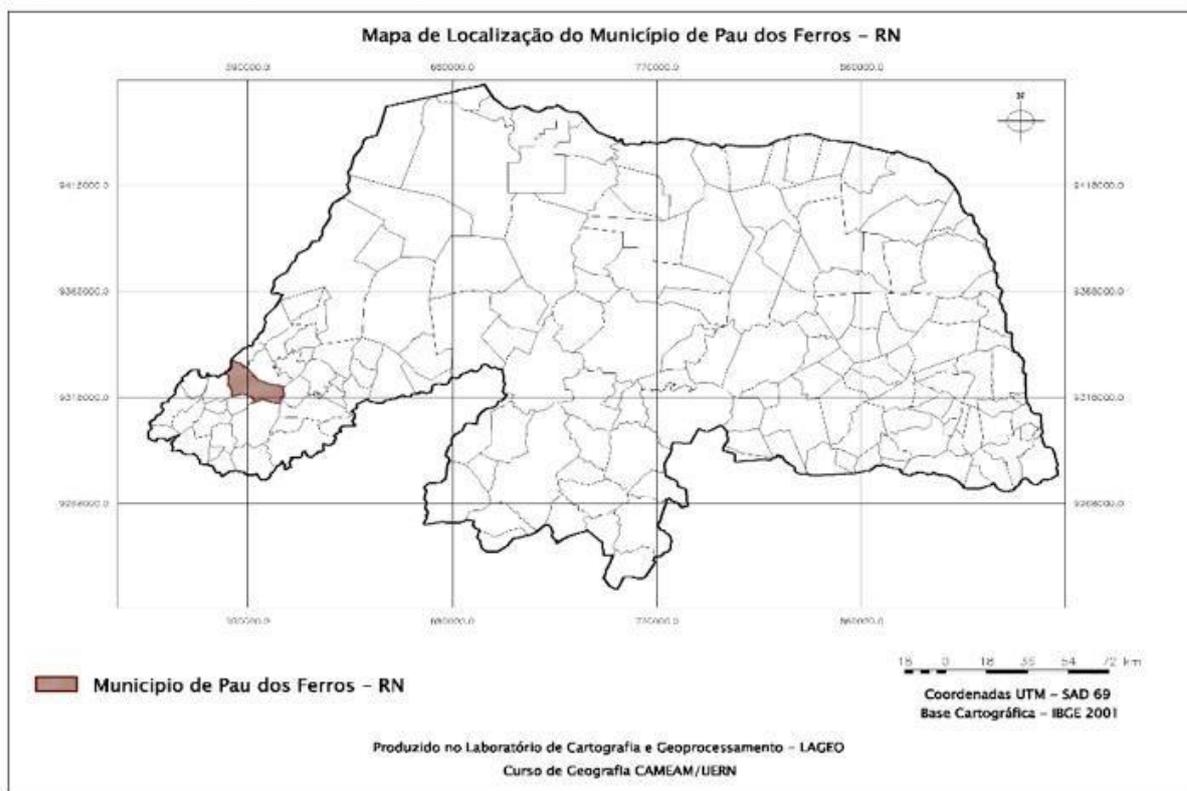
Dessa forma, o objetivo deste trabalho é caracterizar qualitativamente e quantitativamente o consumo de água per capita e as principais atividades que impactam seu uso. Tendo como objetivos específicos: determinar o consumo per capita através de diversos métodos literários, estimar o volume de água em algumas atividades através da frequência e tempo de utilização de aparelhos e atividades que refletem no uso final da água e comparar os valores obtidos pelo método.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O município de Pau dos Ferros – RN, localiza-se no Estado do Rio Grande do Norte, tendo como mesorregião do Oeste Potiguar (PMPF, 2018). Segundo o Instituto Brasileiro, de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o município possui sua população atual estimada em 30.183 habitantes, com uma área territorial de 259, 959 km². A cidade de Pau dos Ferros, destaca-se das circunvizinhas, por se tratar de uma cidade comercial, e ser referência na educação, devido à presença das universidades e institutos federais que se instalaram no município nos últimos anos. A Figura 1, mostra a localização do município de Pau dos Ferros.

Figura 01 - Localização do município de Pau dos Ferros – RN



Fonte: Lageo (2015) *apud* Barbosa (2017)

O abastecimento de água da cidade é de competência da Companhia de Águas, e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), e a captação de água era, até o ano de 2015, realizada no Açude Dr. Pedro Diógenes, que possui capacidade de 54 milhões de m³. Devido ao longo período de estiagem enfrentada nos últimos anos, a cidade passou a ser abastecida pela barragem de Santa Cruz, localizada em Apodi – RN, por meio da adutora de engate rápido, onde a exploração é feita nos mananciais de superfície.

A pesquisa consistiu em duas etapas: i) estimar o consumo per capita através de diversos métodos literários e ii) caracterizar o consumo diário dos usuários, afim de avaliar o impacto que certas atividades tem no consumo de água doméstico.

Para a realização da primeira etapa da pesquisa foi necessária a consulta a bancos de dados nacionais sobre as características sociais e econômicas da cidade bem como informações sobre o abastecimento de água e esgotamento sanitária da mesma. Em seguida, foi elaborada uma entrevista estruturada com perguntas objetivas, de caráter qualitativo, de forma que todos os participantes possam responder às perguntas de forma padronizada sobre os hábitos de consumo de água e características socioeconômicas do usuário. Os questionários foram aplicados

aleatoriamente durante o período de julho a agosto de 2018, contemplando 16 diferentes bairros da zona urbana do município.

A escolha da amostra será feita por meio de amostragem aleatória simples, conforme a equação sugerida por Luiz e Magnanini (2004) com base no número de ligações ativas residenciais 8024, com intervalo de confiança de 95%, como mostrado na equação 1, resultando numa amostra de 366 domicílios.

$$n = \frac{Z_{\alpha}[p(1-p)]N}{Z_{\alpha}^2[p(1-p)] + (N-1)I_c^2}$$

Onde:

N = tamanho da população;

z = abscissa do normal padrão, tabelada=1,96

p=0,5

Ic=0,05

n = tamanho da amostra aleatória simples a ser selecionada da população.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estimativa do consumo per capita

3.1.1 Considerando fatores econômica

A literatura elenca diversos fatores como intervenientes no consumo de água entre eles: clima, hidrometração, valor da tarifa, pressões dinâmicas e estáticas na rede de distribuição, qualidade da água, no entanto, as características socioeconômicas da população recebem papel de destaque por apresentarem uma relação praticamente linear crescente com o consumo de água.

Existem diversos estudos que comprovam essa relação, e através de métodos estatísticos desenvolvem equações que descrevam essa relação. Entre elas a equação proposta por Dias, Martinez e Libanio (2014) foi escolhida neste trabalho pra estimativa do consumo no decorrer dos anos:

$$Y = 47,058 * \ln(x) - 146,44$$

Na qual: Y = Volume consumido de água per capita por dia (L/hab.dia);
 x = Renda per capita mensal (R\$/mês).

Utilizando a equação (1) e através dos dados censitários fornecidos pelo IBGE dos anos de 1991, 2000,2010,2017 e através dos dados da pesquisa relativos ao ano de 2018, obteve-se a estimativa do consumo per capita nos anos, conforme mostra a Tabela 01.

Tabela 01 - Consumo per capita calculado com base na renda per capita para os anos de 1991,2000,2010,2017 e 2018

Ano de Referência	1991	2000	2010	2017	2018
Renda per capita (R\$/mês)	265,4	338,6	504,8	1666,0	1831,6
Consumo per capita (l/hab.dia)	116,2	127,7	146,5	202,6	207,1

Fonte: Adaptado de IBGE (2019) e Atlas Brasil (2019)

A renda per capita do ano de 2018 foi estimada através dos dados da entrevista estruturada, conforme mostra a Tabela 02

Tabela 02 - Renda per capita estimada com base nas respostas da entrevista estruturada

% da população	Quantidade de salários mínimos
6	0
42,7	1
28,7	2
10,3	3
5,6	4
6,7	5
Renda per capita estimada (\$)	1831,62

3.1.2 Considerando o volume de Micromedição

O consumo médio numa cidade com sistema de água em funcionamento regular é obtido pela relação entre “o volume total de água distribuída (micromedição), durante um mês, pelo número de dias desse mês e pelo número de habitantes” (MAGALHÃES,2011). Desse modo, através do número de ligações ativas micromedidas e o índice de consumo médio por economias fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento foi possível estimar o volume de

água consumido e, conseqüentemente, o consumo de água por habitante. Os resultados são expressos na Tabela 03.

Tabela 03 - Consumo per capita calculado com base no consumo médio de água por economia para os anos de 2010- 2017

Ano de Referência	Quantidade de economias residenciais ativas de água (Economias)	IN- Consumo médio de água por economia (m ³ /mês/econ.)	Volume de Água Produzido (m ³ /mês)	Consumo médio per capita (l/hab.dia)
2010	8575	6,6	56595,0	220
2011	8909	7,0	62363,0	233,33
2012	9045	8,2	74169,0	273,33
2013	9269	9,8	90836,2	326,67
2014	9657	9,6	92707,2	320
2015	9340	9,8	91532,0	326,67
2016	8894	9,8	87161,2	326,67
2017	8657	10,7	92629,9	356,67

3.1.1 Através dos coeficientes de retorno de esgoto

De acordo com Tsutiya, o coeficiente representa a relação entre o volume de esgoto e o volume de água, sendo um valor geralmente apresentado em porcentagem, este dependerá das condições sociais, urbanísticas e climatológicas da localidade estudada (TSUTIYA, 2011). No entanto, a SABESP (2006) afirma que na ausência desses dados pode-se adotar um coeficiente de retorno de aproximadamente 0,8 ou 80%, valor considerado nessa pesquisa. Embora este valor não seja preciso, pois boa parte da população não tem acesso à rede coletora, é uma forma representativa da estimação do consumo de água diário. A Tabela 05 apresenta os valores de consumo per capita estimados a partir da geração de esgoto.

Tabela 05 - Consumo per capita calculado com base no coeficiente de retorno de esgotos

Ano	Número de Pessoas que são contempladas com a coleta de esgoto	Volume de Esgoto coletado (1000m³/ano)	Consumo per Capta Estimada
2010	1707	124,39	249,56
2011	1259	86,61	235,59
2012	1133	95,01	287,18
2013	1142	114,33	342,86
2014	1146	101,99	304,78
2015	981	98,34	343,30
2016	985	98,19	341,39
2017	980	105,04	367,07

3.1.2 Classificação literária

Tabela 06 - Consumo per capita sugerido por diversos autores conforme as características da cidade

Consumo per capita	Autor
110-180	Von Sperling 2005
200-250	Barros et al. (1995)
150-200	Normas das Entidades Federais no Nordeste: SUVALE, DNERu, DNOCS, DNOS, FSESP e SUDENE
150	Hélio Creder

3.2 Atividades de maior impacto no consumo de água

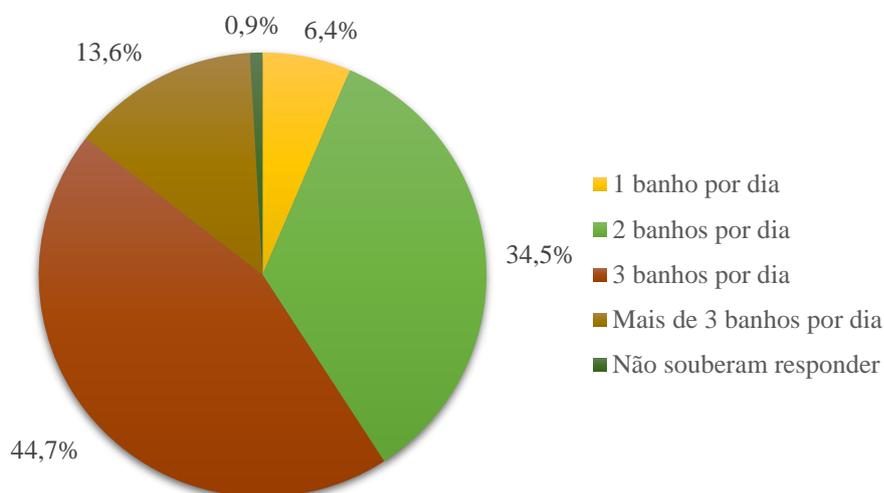
3.2.1 Uso da água com higienização pessoal, de utensílios domésticos, de roupas e de alimentos

Dos entrevistados constatou-se que mais da metade da população toma 3 banhos ou mais por dia, 34,5% 2 banhos por dia, e somente 6,4% dos usuários tomam 1 banho por dia. Além disso, a maioria dos habitantes, 52,6%, afirmam que seu tempo médio de duração em cada banho é entre 5 min e até 10 min. Com base nesses resultados, definiu-se uma média de 2,5 banhos por dia e um tempo gasto de 5,4 minutos por banho.

A vazão de chuveiros convencionais é variável, porém definida por Botelho (2013) como 12 L/min. Dessa forma, o volume de água médio durante o banho é

de aproximadamente 194,4 L/hab.dia, estando esse valor em concordância com o estudo de Barreto (2008) que estimou um consumo diário de 238 L.

Figura 02 - Frequência de banhos diários expressa em % de população



Quanto a utilização da torneira para lavagem de mão, o Gráfico 2 apresenta o tempo de duração para essa atividade considerando a torneira aberta. A média obtida para o tempo de lavagem e a frequência, foi de respectivamente 1,7 e 2 minutos. De acordo com Barreto (2008), a vazão média de torneiras é bastante variável, porém pode ser estimada em aproximadamente 1,2 L/min. Dessa forma, a média estimada para esta atividade é de 5,2L. Este valor está em conformidade com os valores estimados na literatura que, mostra que o consumo de 1 lavagem de mão corresponde a um gasto de 3 a 5 L de água (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Outra atividade que influencia no consumo da água em relação a higienização pessoal é a escovação de dentes. Conforme os valores expressados no Figura 04, obteve -se uma média de aproximadamente 3 escovações diárias. De acordo com as pesquisas de Barreto (2008), o consumo de água com escovação de dentes chega a ser de 11 L por escovação com água corrente. Podendo assim estimar que são gastos aproximadamente 33 L de água por dia, apenas com escovação de dentes.

Figura 03 - Tempo médio de utilização da torneira para lavagem das mãos

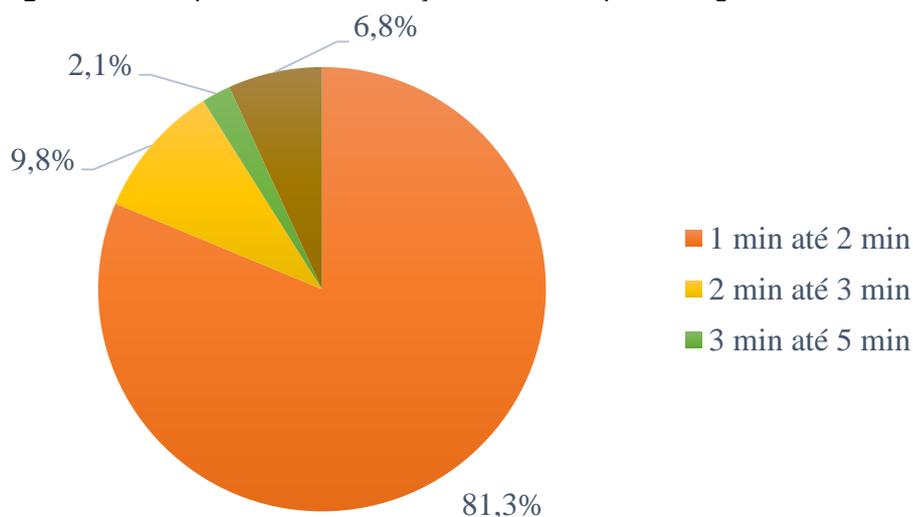
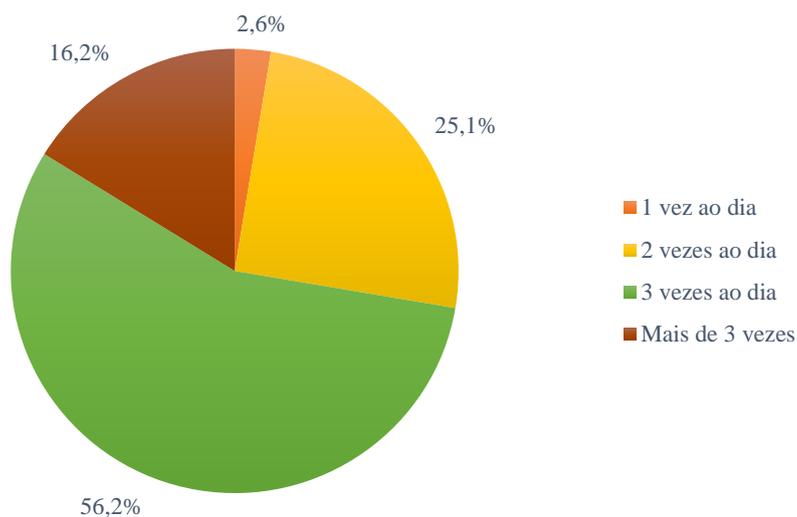


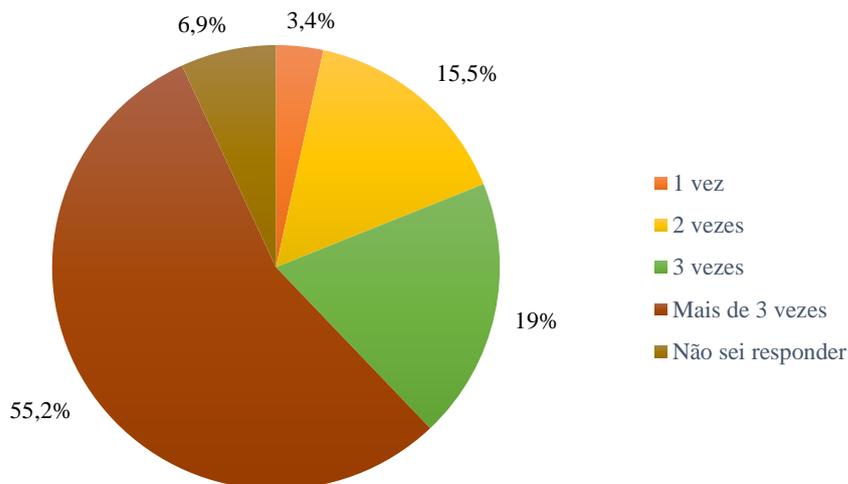
Figura 04 - Frequência de escovação diárias expressa em % de população



Na Figura 04, pode se perceber a frequência média de utilização da descarga. A média obtida através das entrevistas é de 3 descargas diárias. O consumo de água com a descarga do WC chega a ser de 10 a 16 L por descarga (DEMAE, 2018). Dessa forma, o consumo de água com descarga chega a ser superior a 48 L por dia, considerando 16 L por descarga, assemelhando-se ao estimado por Deboita (2014).

A utilização da água com higienização, está entre os maiores consumidores de água numa residência, pois a água está presente na maioria das tarefas que são realizadas num lar, seja ela para uso pessoal ou para fins domésticos.

Figura 05 - Frequência da utilização da descarga diárias expressas em % de população



3.2.2 Uso da água para higienização dos ambientes

Nesta pesquisa, classificou-se a utilização da água para higienização dos ambientes, com a água que se destina a rega de jardins, lavagem de calçadas, a limpeza da casa, lavagem de louça e lavagem de roupas podendo ser de grande influência no consumo final quando realizadas de forma não consciente. Devido a variedade de formas de realização dessas atividades, a estimativa do consumo em algumas não foi realizada.

A grande maioria da população entrevistada não realiza a rega de jardins, o equivalente a 83% das respostas. Os 17% que realizam a atividade afirmaram fazê-la uma vez por semana, de acordo com as condições climáticas, durante menos de 2 minutos. Dessa forma, a estimativa do volume gasto durante essa atividade não será considerada no impacto do consumo.

Quanto a limpeza da casa, a maioria dos entrevistados afirmou utilizar baldes de 6 litros e pano como predominância no método de limpeza, realizando essa atividade como uma média de 3 vezes por semana. O consumo então dessa atividade pode ser então de aproximadamente 18 L por semana ou 2,6 litros por dia.

Outra atividade que demanda água quanto a lavagem de ambientes, é a limpeza de calçadas, muito presenciada cotidianamente, porém deve ser evitada, principalmente quando a forma é através de mangueiras. A maioria da população afirmou lavar a calçada pelo menos 1 vez por semana através de baldes de 6 litros, sendo este então o volume gasto por essa atividade diariamente. A utilização de

água tratada para estes tipos de fins vem sendo amplamente debatida nos últimos anos, em alguns estados, existem projetos de leis que impedem a utilização de mangueiras para lavagem de calçadas e veículos, tendo em vista reduzir os desperdícios de água.

A lavagem de louça e a utilização da pia da cozinha apresentaram uma participação expressiva no consumo de água. A maioria da população afirmou passar em torno de 12 diários utilizando a pia da cozinha, segundo o DEMA (2018), o consumo por minuto é de 7,8 L, resultando em um volume de 93,6 litros, os valores diferem do estimado por Botelho (2013) que definiu, em seus estudos, 238 litros.

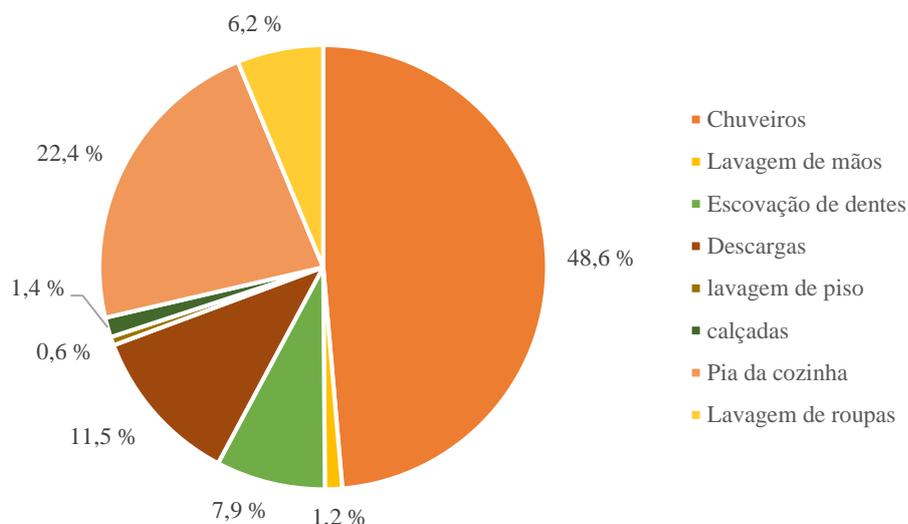
Quanto a utilização da água para a lavagem de roupa, a maioria da população respondeu que lava roupa, com uma média de 1 vez por semana. Além disso, a forma mais utilizada para lavar roupa é por meio de máquina ou tanquinho. Segundo Botelho (2013), o volume gasto por tanque é de 26 litros por uso. Esse valor pode se tornar expressivo dependendo do número de tanques cheios utilizado, já que a lavagem de roupas tem uma influência elevada no consumo total de água, podendo corresponder a aproximadamente 11% do consumo total de uma residência, segundo as pesquisas de Botelho (2013).

Dessa forma, fazendo uma análise geral, estima-se que o consumo per capita levando em conta o consumo estimado de todas essas atividades é de aproximadamente 417,4 l/hab.dia. Além disso, constatou-se que as atividades que mais influenciam no consumo de água são o uso do chuveiro e o uso da pia da cozinha, representam respectivamente 48,6 e 22,4% do consumo per capita estimado (Figura 06). Esses valores estão em consonância pelas estimativas feitas por Botelho (2013), Barreto (2008), Guedes, Athayde Junior e Chaves (2016) e outras que encontraram em seus estudos que atividades relativas ao banho eram responsáveis por grande parte do consumo gerado em uma residência.

3.2.3 Comparação entre os métodos utilizados

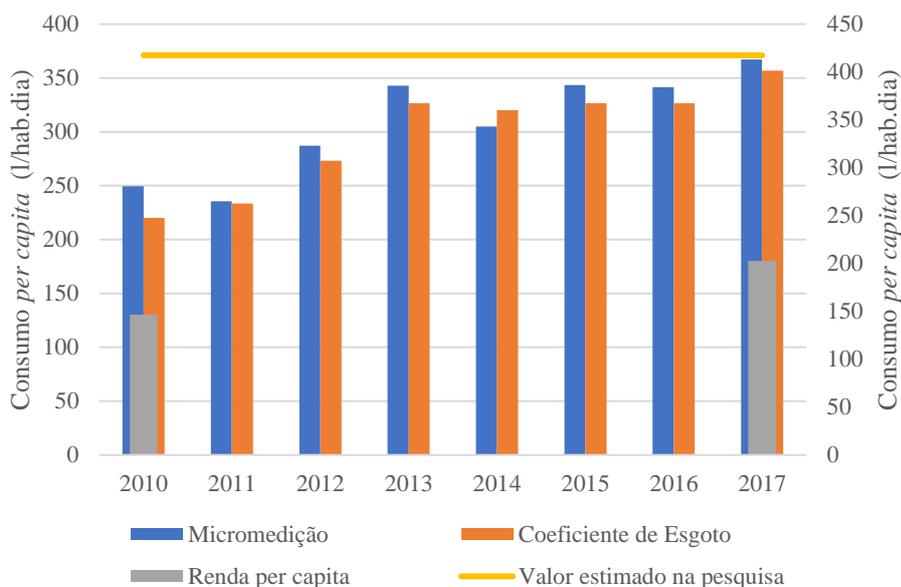
Em todos os métodos estimados o consumo per capita apresentou um crescimento constante no decorrer dos anos. Percebe-se que os valores mais elevados são aqueles calculados através da micromedição, que se aproximaram também dos valores determinados através da do coeficiente de retorno de esgoto.

Figura 06 - Contribuição de cada atividade ao consumo per capita



O consumo per capita calculado através da renda, apesar de se aproximar do que sugere a literatura para o porte da cidade (conforme o número de habitantes) difere de todos os demais métodos. A quantidade de água por habitante determinada através das médias calculadas com base na entrevista estruturada apresentou valor superior aos demais métodos, porém similar ao de estudos semelhantes.

Figura 07- Comparação do consumo per capita calculado por métodos: baseado na micromedição, coeficiente de retorno de esgoto, renda per capita e com base nas médias das respostas da entrevista estruturada.



3 CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou-se relevante, apresentando resultados de importância para a manutenção e de projetos associados ao consumo de água no município, podendo também ser aplicado a outras regiões.

A média encontrada para o consumo per capita das cidades de acordo com a entrevista foi de 417,4 l/hab.dia o que diferiu significativamente dos demais métodos, porém em conformidade com o consumo mencionado em outros estudos. O consumo per capita com base na renda per capita diferiu significativamente dos demais. Para todos os métodos o consumo foi crescente conforme os anos.

Entre as atividades que mais contribuem para o consumo per capita foram identificadas o uso do chuveiro e pia da cozinha, precedidas pelo volume usado nas bacias sanitárias. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados em outras pesquisas em diferentes municípios.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUA(ANA). **Conjuntura de recursos hídricos**: informe de 2016. Brasília, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS(ANA). **Água, fatos e tendências**. Brasília, 2009.

ALVES, Rodrigo da Costa. **Uso da água de forma consciente**: uma contribuição para o ensino de ciências. 2015. Disponível em: http://web.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecisma/arquivos/2015/rodrigo-alves.pdf. Acesso em: 09 ago. 2018.

AMBIENTE, Ministério do Meio. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos**, 2014. Disponível em: http://www.epsiv.fiocruz.br/upload/Diagnostico_AE2014.pdf. Acesso em: 26 jul. 2018.

AMBIENTE, Ministério do Meio. **Quantidade de água**.2018. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 18 jul. 2018.

ATLAS BRASIL. **Atlas de desenvolvimento humano no Brasil – Pau dos Ferros, RN**. 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/pau-dos-ferros_rn . Acesso em: 01 jun. 2019.

BARBOSA, Antônio Carlos Leite. **(Re) Produção do espaço urbano e valorização mercadológica em Pau Dos Ferros–RN/Brasil**, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespa-cios.com/a17v38n17/a17v38n17p15.pdf>. Acesso em: 02 set.2018.

BARRETO, D.; MEDEIROS, O. **Caracterização da vazão e frequência de uso de aparelhos sanitários**. 2008. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download/5939/4713>. Acesso em: 26 jul. 2018.

BARROS, R. T. V. *et al.* **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; VON SPERLING, M. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. v. 2: Saneamento. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1995 p.221

BOTELHO, G. L.P. **Avaliação do consumo de água em domicílios: fatores intervenientes e metodologia para setorização dos usos**. 2013. 215 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

BRITO, Skorzeny Allison Farias Ferreira de. **Diagnóstico da operação, monitoramento e manutenção de uma estação de tratamento de água compacta: estudo de caso da ETA de Assú/RN**. 2014.78 f. TCC(Graduação) -Curso de Engenharia Civil, Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2014.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução no 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em:04 ago. 2018.48

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Tratamento da água: processo convencional de tratamento de água**. 2017. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agua-de-qualidade/tratamento-da-agua>. Acesso em: 08 set. 2018.

COSTA, Talita Tássia da. **Percepção ambiental da população da zona urbana de pau dos ferros sobre saneamento básico**. 2018. 66 f. TCC(Graduação)-Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi Árido, Pau dos Ferros, 2018.

DEBOITA, M. **Consumo de água em bacias sanitárias com a utilização de descarga de duplo acionamento: estudo de viabilidade econômica**. 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/2984>. Acesso em: 28 dez. 2018

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ESGOTOS (DEMAE). **Consumo de água**. Disponível em: <https://www.demae.go.gov.br/projetos/consumo-de-agua/>. Acesso em: 21 nov. 2018.

Di BERNADO, Luiz; DANTAS, Ângela di Bernardo; VOLTAN, Paulo Eduardo Nogueira. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 3. ed. São Carlos: Ldibe, 2017.

DIAS, D. M.; MARTINEZ, C. B.; LIBÂNIO, M. Modelo para estimativa do consumo domiciliar de água e de energia elétrica em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 4, p.7-20, dez. 2014.

FAN, L. *et al.* Water use patterns and conservation in householdsof Wei River Basin, China. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 74, p. 45–53, 2013.

FARES FILHO, Amin; FRANCISCHINI, Ricardo; SILVA, Mozaniel Batista da. **Condiçantes do consumo e desperdício de água potável por residências em rio verde-goia's**. 2016. Disponível em: <http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/CONDICIONANTES%20DO%20CONSUMO%20E%20DESPERD%C3%8DCIO%20DE>

[%20%C3%81GUA%20POT%C3%81VEL%20POR%20RESID%C3%81NCIAS%20EM%20RIO%20VERDE%20-%20GOI%C3%81S.pdf](#). Acesso em: 07 set. 2018.

FERNANDES NETO, Maria de Lourdes. **Avaliação de parâmetros intervenientes no consumo per capita de água**: estudo para 96 municípios do estado de Minas Gerais. 2003. 146f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

FERROS, Prefeitura Municipal de Pau dos. **Dados do município**. 2018. Disponível em: <https://pauosferros.rn.gov.br/omunicipio.php>. Acesso em: 05 jul. 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONS OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Review of world water resources by country**. Itália: Fiat Paris, 2003. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/005/Y4473E/y4473e00.htm#Contents>. Acesso em: 03 jun. 2017.

FUNASA, Fundação Nacional da Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. 2014. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_aqua_tecnicos_trab_emetas.pdf. Acesso em: 05 jun. 2018.

GILG, A.; BARR, S. Behavioural attitudes towards watersaving? Evidence from a study of environmental actions. **Ecological Economics**, v. 57, p. 400-414, 2006.

GONÇALVES, Ricardo Franci *et al.* **Tecnologias de segregação e tratamento de esgotos domésticos na origem, visando a redução do consumo**: uso racional de água em edificações. 04. ed. Rio de Janeiro: Sermograf, 2006. 352 p. Disponível em: http://www.finep.gov.br/prosab/livros/Uso_Agua-final.pdf. Acesso em: 12 out. 2014.

GUEDES, N. de S.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; CHAVES, G. L. R. ANÁLISE DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA EM MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO BRASIL. **Congea**, Campina Grande, v. 7, n. 9, p. 1-9, 24 nov. 2016. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/IX-015.pdf>. Acesso em: 21. Jun. 2019

HÉLIO C., **Instalações hidráulicas e sanitárias** 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano**. 3. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2016.

HOJE, Mossoró. **Operação vertente beneficia mais de 100 potiguares com água de qualidade**. 2018. Disponível em: <http://mossorohoje.com.br/noticias/20639/operacao-vertente-beneficia-mais-de-100-mil-potiguares-com-agua-de-qualidade>. Acesso em: 08 set. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/panorama>. Acesso em: 24 jul. 2018.

IBGE. **Panorama Cidades IBGE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2019.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório da situação volumétrica dos reservatórios do Estado**. 2018. Disponível em: <http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=172422&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=ACERVO+DE+MAT%C9RIAS>. Acesso em: 01 ago. 2018.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo**.2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/555374/1/doc33.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018.

LUIZ, R. R.; MAGNANINI, M. M. F. **O Tamanho da amostra em investigações epidemiológicas**. In: MEDRONHO, R. A., CARVALHO, D. M., BLOCH, K. V., LUIZ, R. R., WERNECK, G. L. (eds.). São Paulo, Editora Atheneu, 295-307, 2004.

MACINTYRE, Joseph Archibald. **Manual de instalações hidráulicas e sanitárias**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.

MAGALHÃES, C. A. C. et al. Estimativa do Consumo per Capita em Comunidades Atendidas pela Unidade de Negócio do Médio Tietê. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. [Anais Eletrônicos...] João Pessoa: Abes, 2001. p. 1 - 10.

MARANHÃO, Governo do; CHAGAS, Handson. **Governo amplia abastecimento no João de Deus como obra do Água para Todos**.2016. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/governo-amplia-abastecimento-no-joao-de-deus-com-obra-do-agua-para-todos/>. Acesso em: 08 set. 2018.

MARTINS, Tiago José Carrilho. **Sistemas de Abastecimento de Água para Consumo Humano –Desenvolvimento e Aplicação de Ferramenta Informática para a sua Gestão Integrada**.2014. 100 f. Dissertação (Mestrado) -Curso de Tecnologia Ambiental, Instituto Politécnico de Bragança Escola Superior Agrária, Bragança, 2012. Disponível em: https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9311/1/Sistemas%20de%20Abastecimento%20de%20A%CC%81gua%20para%20Consumo%20Humano_versa%CC%83o%20final.pdf. Acesso em: 25 jul. 2018.

MIERZWA, José Carlos; HESPANHOL, Ivanildo. **Água na Indústria: uso racional e reúso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

PORTO, Rodrigo de Melo. **Hidráulica básica**. 2006. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAgoi8AB/livro-hidraulica-basica-rodrigo-porto-4-edicao#>. Acesso em: 12 set. 2018.

PROGRAMA DA DÉCADA DA ÁGUA DA ONU-ÁGUA SOBRE ADVOCACIA E COMUNICAÇÃO(UNW-DPAC). **Água para a Vida, 2005-2015**. O direito humano à água e saneamento. Disponível em: http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2018.

REDE DE SANEAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA (RESAG) (São Paulo). **Saneamento e abastecimento**. Disponível em: <http://www.resag.org.br/informacoes-e-estatisticas/saneamento-abastecimento>. Acesso em: 20 de agosto de 2018

RICHTER A., Carlos; NETTO, José M de Azevedo. **Tratamento de água: Tecnologia atualizada**. São Paulo: Blucher, 1991.

ROCHA, A. L. Perfil de consumo de água de uma habitação unifamiliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999. Rio de Janeiro. [Anais...] Rio de Janeiro: ABES, 1999.

SABESP. **Norma técnica sabesp nts 025**: projeto de redes coletoras de esgotos. 2006. Disponível em: http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage. Acesso em: 1 fev. 1998.

SILVA, Mayssa Alves da; SANTANA, Claudemir Gomes de. **Reuso de água**: possibilidades de redução do desperdício nas atividades domésticas, 2014. Disponível em: <http://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/05/REUSO-DE-%C3%81GUA-possibilidades-de-redu%C3%A7%C3%A3o-do-desperd%C3%ADcio-nas-atividades-dom%C3%A9sticas.pdf>. Acesso em: 07 set. 2018.

TELLES, Dirceu D'Alkmim; COSTA, Regina Pacca. **Reuso da água**: conceitos, teorias e práticas. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

TSUTIYA, Milton T. **Abastecimento de Água**. 3. ed. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2006.

VIEIRA, A.S. **Uso racional de água em habitações de interesse social como estratégia para a conservação de energia em Florianópolis, Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). - Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

VON SPERLING, M. Introdução a qualidade de água e tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFMG, 1995. p.240