



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE JI-PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL



VANESSA PIFFER

**ESTIMATIVA DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA TRATADA PARA USO
DOMÉSTICO DA CIDADE DE ARIQUEMES-RO.**

Ji-Paraná

2014

VANESSA PIFFER

**ESTIMATIVA DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA TRATADA PARA USO
DOMÉSTICO DA CIDADE DE ARIQUEMES-RO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Ji-Paraná, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Ana Lúcia Dernadin da Rosa

Co-orientador: Gerson Flôres Nascimento

Ji-Paraná

2014

Piffer, Vanessa

P627e Estimativa do consumo per capita de água tratada para uso
2014 doméstico da cidade de Ariquemes - RO/ Vanessa Piffer;
orientadora, Ana Lúcia Denardin da Rosa. -- Ji-Paraná, 2014

97 f. : 30cm

Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Ambiental.
– Universidade Federal de Rondônia, 2014

Inclui referências

1. Água – Consumo - Rondônia. 2. Água - Uso. 3.
Abastecimento de água. I. Rosa, Ana Lúcia Denardin da. II.
Universidade Federal de Rondônia. III. Título

CDU 628.1.(811.1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE JI-PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL



TÍTULO: ESTIMATIVA DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA TRATADA PARA USO DOMÉSTICO DA CIDADE DE ARIQUEMES-RO.

AUTOR: VANESSA PIFFER

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi defendido como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia Ambiental e aprovado pelo Departamento de Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus de Ji-Paraná*, 2014.

Prof. Me. Robson Alves de Oliveira
Fundação Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Gerson Flôres Nascimento
Fundação Universidade Federal de Rondônia

Prof. Ma. Ana Lúcia Dernadin da Rosa
Fundação Universidade Federal de Rondônia

Ji-Paraná, 28 de fevereiro de 2014.

Dedico este trabalho a minha mãe, Eliza M. M. Piffer, que sempre foi um exemplo de perseverança e determinação e a meu irmão, Douglas M. Piffer, por todo apoio e ajuda prestada durante minha graduação e por sempre terem me motivado a estudar, esta conquista devo a eles.

“Se enxerguei mais longe, foi porque
me apoiei nos ombros de gigantes.”

(Isaac Newton)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me permitido chegar até aqui. A minha mãe, Eliza Maria Moro Piffer, por todo carinho, amor, força e compreensão e pela ajuda na pesquisa de campo e por não ter deixado que eu se desmotivasse diante das dificuldades encontradas, e a meu irmão, Douglas Moro Piffer, que sempre foi meu exemplo de superação e dedicação nos estudos e a quem sempre vi como um pai, de ambos obtive ajuda financeira, intelectual e emocional, sempre estiveram ao meu lado apoiando e motivando a querer conquistar sempre um pouco mais.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) concedeu uma bolsa para realização dessa pesquisa.

À minha orientadora, Profa. Ma. Ana Lúcia Dernadin, idealizadora deste trabalho, por toda atenção, ajuda e compreensão prestada para sua realização.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Gerson Flôres Nascimento, por sempre estar disposto a me auxiliar no que fosse preciso, estando sempre atento aos detalhes que fizeram toda diferença.

Ao Prof. Me. Robson Alves de Oliveira pelo apoio e ajuda dada no início da pesquisa.

À Profa. Dra. Roziane Sobreira dos Santos pela ajuda prestada para obtenção dos resultados estatísticos do trabalho.

Aos meus amigos Mayk Sales, Caryne Ferreira, Ronei Silva, Bruno Soares de Castro e Adenis Silva que me prestaram toda a ajuda para realização desse trabalho, sem os quais muito deste não poderia ter sido realizado.

À Sônia Carneiro Gabriel e à Eliana Rosa Setti diretora e gerente comercial da Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia-CAERD agência de Ariquemes, pela ajuda e disponibilização dos dados para realização da pesquisa.

A todos os meus professores de graduação por todos os ensinamentos que deram base para meu crescimento profissional na área da engenharia ambiental.

À todos os meus amigos que sempre me apoiaram nas horas boas e difíceis de minha estadia em Ji-Paraná.

Às minhas amigas Luciana Bandeira, a quem admiro pela sua força, garra e simplicidade, e Marineide Moura, que sempre estiveram ao meu lado e com quem sempre pude contar com amizade verdadeira.

Enfim a todos aqueles que contribuíram direto e indiretamente para a conclusão deste estudo, o meu humilde agradecimento.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi calcular o consumo per capita de água tratada para uso doméstico na cidade de Ariquemes-RO. Para isso foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento para seleção da área de amostragem, métodos estatísticos para determinação do tamanho da amostra, pesquisa de campo com aplicação de formulários e dados do consumo mensal de água das residências participantes obtidos na companhia responsável pelo abastecimento público de água da cidade CAERD e teste de correlação entre as variáveis estudadas. O tamanho da amostra utilizada foi de 372 domicílios em que para cada setor censitário representativo economicamente da classe alta, média e baixa da cidade foram selecionados 124 domicílios. Através da aplicação de formulários obteve-se informações preliminares a respeito das características dos moradores e das residências, assim como o conhecimento e opiniões do usuário quanto aos recursos hídricos. Verificou-se que 58,6% das residências possui uma média mensal de consumo de água durante o ano de no máximo 15 m³ por mês. A média encontrada para o consumo per capita da cidade de Ariquemes foi de 166,37 l/hab.dia, o setor censitário que maior teve consumo per capita de água foi aquele representativo da classe econômica alta com 188,9 l/hab.dia, e o que teve menor foi aquele representativo da classe econômica baixa com 139,06 l/hab.dia. Através dos métodos estatístico de correlação utilizados foi possível afirmar com 95% de confiança que há diferença no consumo domiciliar de água no período de alta pluviometria (chuvoso) e no de baixa pluviometria (seco) e que há diferenças quanto ao consumo domiciliar de água entre os setores censitários representativos das classes sociais estudadas. Quando testado a correlação entre o consumo médio mensal de água das residências e as informações obtidas através dos formulários, observou-se com 95% de confiança que quase todas as variáveis apresentaram correlação fraca, porém significativa com a média mensal do consumo domiciliar de água.

PALAVRAS- CHAVE: Abastecimento de água, consumo doméstico de água, quota per capita de água.

ABSTRACT

The aim of this study was to calculate the per capita consumption of treated water for domestic use in the city of Porto Ariquemes-RO. For this geoprocessing tools for selection of the sampling area were used, statistical methods for determining the sample size, research field with application forms and data from monthly water consumption of participating households obtained in the company responsible for the public water supply of the city CAERD and test correlation between variables. The sample size used was 372 households in which economically representative for each census tract of high, medium and low class city 124 households were selected. Through the application forms obtained preliminary about the characteristics of residents and housing information, as well as the knowledge and user opinions of how to water resource. It has been found that 58.6 % of households have an average monthly consumption water during a maximum of 15 cubic meters per month. The average found for the per capita consumption of the city of Ariquemes was 166.37 l / inhab.day the census tract that had higher per capita consumption of water that was representative of the high economic class with 188.9 l / inhab.day, and had one minor was representative of low socioeconomic class with 139,06 l / inhab.day. Through the statistical correlation methods used was possible to say with 95% confidence that there are differences in household consumption of water during high rainfall (rainy) and low rainfall (dry) and that there are differences in household water consumption between representative census tracts social classes studied. When tested the correlation between the average monthly water consumption of households and the information gathered through the forms was observed with 95 % confidence that almost all variables showed a weak correlation , but significant, with average monthly household water consumption .

KEY- WORDS: Water, Household consumption of water, per capita share of water.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
OBJETIVO GERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1 REFERENCIAL TEÓRICO	16
1.1 A DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL	16
1.2 CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA	23
1.3 A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA DE UMA CIDADE	29
1.4 O USO DA ÁGUA NAS RESIDÊNCIAS	31
2 METODOLOGIA	35
2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	35
2.2 AMOSTRAGEM DA POPULAÇÃO	37
2.3 MÉTODO DE CARACTERIZAÇÃO DOS BAIRROS DA CIDADE SEGUNDO CLASSES SOCIAIS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	38
2.3.1 Mapa Bolsa Família	38
2.3.2 Mapa Rede de Abastecimento de Água	39
2.3.3 Mapa Setores Censitários	39
2.4 ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO	41
2.5 OBTENÇÃO E ANÁLISE DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA	43
2.4 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS DADOS	43
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
3.1 TAMANHO DA AMOSTRA	45
3.2 ESCOLHA DA ÁREA PARA A SELEÇÃO DA AMOSTRA	45
3.3 APLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS	52
3.3.1 Setor Censitário Representando a Classe Baixa	52
3.3.2 Setor Censitário Representando a Classe Média	54
3.3.3 Setor Censitário Representando a Classe Alta	58
3.4 ANÁLISE DESCRITIVA DOS FORMULÁRIOS E CARACTERIZAÇÃO DOS DOMICÍLIOS PESQUISADOS	60
3.4.1 Características dos Moradores	61
3.4.2 Características das Residências	65
3.4.3 Conhecimento e Opiniões dos Usuários Quanto aos Recursos Hídricos	70

3.5 CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA.....	72
3.6 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS INFORMAÇÕES RESULTANTES DA APLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS E O CONSUMO DOMICILIAR DE ÁGUA	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS E USUÁRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA TRATADA NA CIDADE DE ARIQUEMES-RO	94
APÊNDICE B -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atendimento urbano por rede geral de abastecimento de água em 2010	22
Figura 2 - Pontos de consumo de água.....	33
Figura 3 - Localização da cidade de Ariquemes-RO.....	36
Figura 4 - Número de residências por setor censitário classificadas como renda de classe baixa e rede de abastecimento de água	47
Figura 5 - Número de residências por setor censitário classificadas como renda de classe média e rede de abastecimento de água	48
Figura 6 - Número de residências por setor censitário classificadas como renda de classe alta e rede de abastecimento de água.....	49
Figura 7 - Porcentagem de beneficiários cadastrados no Programa de Inclusão Social do Governo Federal Bolsa Família de acordo com os bairros e rede de abastecimento de água..	51
Figura 8 - Localização das residências participantes da pesquisa nos setores censitários classificados como classe baixa	53
Figura 9 - Aspectos de algumas ruas e residências dos setores censitários que representam a classe econômica baixa, Ariquemes-RO. Setembro de 2013.....	54
Figura 10 - Localização das residências participantes da pesquisa nos setores censitários classificados como classe média	56
Figura 11 - Aspectos de algumas ruas e residências dos setores censitários que representam a classe econômica média, Ariquemes-RO. Setembro a Outubro de 2013.....	57
Figura 12 - Localização das residências participantes da pesquisa nos setores censitários classificados como classe alta	59
Figura 13 - Aspectos de algumas ruas e residências dos setores censitários que representam a classe econômica alta, Ariquemes-RO. Outubro de 2013	60
Figura 14 - Histograma da frequência do número de moradores nas residências	61
Figura 15 - Frequência das residências segundo renda per capita nos setores censitários e na amostra total.	64
Figura 16 - Histograma das características das residências	66
Figura 17 - Histograma dos pontos internos e totais de consumo de água existentes nas residências	67
Figura 18 - Frequência das residências segundo a média mensal do consumo de água anual de acordo com a classificação adotada pela CAERD para cobrança da tarifa.	73
Figura 19 - Variação da média mensal do consumo de água nos setores censitários	74
Figura 20 - Consumo per capita de água nos setores censitários e na cidade	74
Figura 21 - Média do consumo mensal de água nas residências durante período seco e chuvoso da região	77
Figura 22 - Média mensal do consumo de água anual nos setores censitários	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição de suprimento renovável de água por região do planeta	16
Tabela 2 - Municípios com serviço de abastecimento de água por sede geral de distribuição segundo as grandes regiões – 1989/2008.....	21
Tabela 3 - Pesquisadores que estudaram os fatores que influenciam no consumo de água	28
Tabela 4 - Perfil do consumo doméstico de água	33
Tabela 5 - Consumo per capita por uso e total (litros/hab.dia) nas casas estudadas	34
Tabela 6 - Consumo médio diário per capita por ponto de utilização	35
Tabela 7 - Informações das variáveis selecionadas na pesquisa e grupos sociais	40
Tabela 8 - Grau de associação linear em termos do coeficiente ρ	44
Tabela 9 - Número de empregados domésticos nas residências.....	62
Tabela 10 - Faixa etária dos moradores das residências.....	62
Tabela 11 - Escolaridade do responsável pela residência.....	63
Tabela 12 - Renda mensal domiciliar	63
Tabela 13 - Área construída das residências	65
Tabela 14 - Utilização de água mineral nas residências	68
Tabela 15 - Opinião dos entrevistados a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa quanto a odores, gosto, cor e turbidez	70
Tabela 16 - O principal objetivo dos entrevistados quando se objetiva economizar água.....	71
Tabela 17 - Teste de Normalidade de Shapiro -Wilk no período chuvoso e seco.....	77
Tabela 18 - Teste de Wilcoxon no período chuvoso e seco	77
Tabela 19 - Teste de Normalidade de Shapiro -Wilk nos setores censitários representativos das classes sociais	78
Tabela 20 - Teste de Kruskal - Wallis nos setores censitários representativos das classes sociais.....	78
Tabela 21 - Correlação de Spearman entre consumo médio mensal domiciliar de água e as variáveis obtidas através do formulário	79
Tabela 22 - Correlação de Spearman entre consumo domiciliar com as variáveis analisadas	80
Tabela 23 - Teste de Correlação de Pearson entre consumo domiciliar com as variáveis analisadas.....	80

INTRODUÇÃO

A água é um componente fundamental da paisagem e do meio ambiente sendo um recurso natural essencial à vida, e por isso, é considerada como um recurso de valor agregado estimável onde seus principais usos são: a geração de energia elétrica, insumo nos processos produtivos de indústrias, na irrigação da agricultura, na navegação, na recreação, na prática da piscicultura, no abastecimento doméstico e na assimilação e condução de esgotos (BRAGA e OLIVEIRA, 2005).

O planeta possui no total de sua superfície 70,8% coberto por água, destes 2,2% são água doce da qual apenas 0,3% estão disponíveis para consumo (GEO BRASIL, 2007).

Conforme a Agência Nacional das Águas - ANA (2012) o Brasil se encontra em uma situação privilegiada quanto aos recursos hídricos quando comparado aos demais países pela Organização das Nações Unidas (ONU), pois possui uma satisfatória disponibilidade hídrica per capita, adquirida através dos valores totalizados para o país. No entanto é evidenciada uma distribuição espacial desigual dos recursos hídricos pelo seu território, pois cerca de 80% destes estão concentrados na Amazônia, região de menor densidade populacional, além de valores reduzidos de demanda consuntivas. Já em outras áreas do país existem cenários críticos de indisponibilidade hídrica é o caso da região nordeste (GEO BRASIL, 2007)

As peculiaridades das diferentes regiões do país fazem com que o consumo per capita de água, que é o consumo médio diário por habitante, nas cidades das diferentes regiões seja significativamente desigual. De acordo com Sperling (2005) os principais fatores que influenciam o consumo per capita sejam de forma positiva ou negativa são: a disponibilidade hídrica e o clima da região, o porte, as condições econômicas e o grau de industrialização das comunidades, a existência de medição de consumo residencial, o custo da água e também a pressão com que a água chega às residências.

A partir do momento que a água chega aos domicílios por meio das redes distribuidoras e instalações prediais, segundo Matos (2007), esta é utilizada para diversos fins, de forma a satisfazer as necessidades humanas, como: ingestão, cozimento de alimentos, banhos, lavagens

de roupas, utensílios domésticos, da residência, abluções e descarga de vasos sanitários entre outros.

Segundo Barreto (2008), o adensamento populacional nas cidades e os hábitos e costumes das populações oriundas das regiões moldam o consumo de água nas cidades. Nesse cenário de alteração do meio urbano, a disponibilidade da água proporcionada pelos mananciais, que inicialmente era suficiente, em muitos casos torna-se insuficiente, sentindo-se a necessidade de gerenciar a água de uso urbano empreendendo ações de controle sobre a demanda como forma de aliviar a pressão sobre os mananciais. Assim Barretos conclui afirmando que o conhecimento do perfil de consumo e usos finais da água se torna uma informação primordial para inserir ações de controle de demanda e também de racionalização do uso da água no cenário urbano.

Quantificar o consumo per capita de água de uma cidade é de suma importância no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, além de subsidiar a elaboração de projetos que necessitam desse dado para sua projeção e instalação de forma correta e eficiente, como é o caso de obras de saneamento básico, por exemplo, as de abastecimento de água, instalações sanitárias prediais e reservatórios domiciliares. Porém, historicamente no Brasil por não haver dados de medições sistemáticas e seguras do consumo per capita de água, a elaboração de projetos tem sido realizados com números consagrados de consumo médio presentes na literatura, ou de prestadores de serviço com experiência na área (MATOS, 2007).

Devido à falta de estudos referentes ao consumo, per capita de água nas diversas cidades espalhadas pelas diferentes regiões do país, este é estabelecido sem que haja uma caracterização das cidades segundo seus costumes e peculiaridades que interferem nesse valor de forma significativa. Este procedimento faz com que muitas vezes haja um superdimensionamento ou subdimensionamento desse valor, encarecendo e causando problemas na execução dos diversos projetos de saneamento que necessitam desse dado para serem executados.

Dessa forma, o presente estudo visou os seguintes objetivos:

OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é o cálculo do consumo per capita de água tratada para uso doméstico na cidade de Ariquemes utilizando ferramentas de geoprocessamento, métodos estatísticos, pesquisa de campo e dados obtidos na companhia responsável pelo abastecimento público de água.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterização dos bairros da cidade segundo classes sociais;
- Seleção dos bairros que possuem rede de distribuição de água em funcionamento;
- Obtenção do consumo mensal das residências participantes da pesquisa de campo, durante um ano, na companhia responsável pelo abastecimento público de água da cidade;
- Calcular e analisar o consumo per capita de água da cidade e verificar a correlação do consumo com os dados obtidos através da aplicação de formulários.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL

A água é o solvente universal, faz parte integral do planeta Terra, é o recurso natural mais importante sendo o componente fundamental para o equilíbrio da natureza, participa e dinamiza todos os ciclos ecológicos, sem água não existiria vida na Terra (TUNDISI, 2003).

O homem além de utilizar a água para suas funções vitais também a utiliza para diversas atividades fundamentais para sua sobrevivência, razão pela qual as cidades e os cursos de água sempre estiveram interligados ao longo da história da humanidade. As primeiras civilizações se desenvolveram principalmente no entorno de cursos de água de onde retiravam alimentos, insumos, como água e adubo para as plantações, para seu sustento e higiene e onde lançavam seus dejetos, também os utilizava para navegação e defesa (CASTRO, 2007).

O planeta possui no total de sua superfície 70,8% coberto por água, destes 2,2% são água doce da qual apenas 0,3% estão disponíveis para consumo, contando que os volumes de água doce estocados em rios e lagos são os mais facilmente acessíveis, sendo também os mais utilizados para suprir as necessidades dos seres humanos de tal forma que mesmo o planeta Terra tendo um volume total aproximado de 1 386 milhões Km³ de água, a parcela efetivamente disponível ao uso humano é somente 0,007% (GEO BRASIL, 2007; LIMA, 2001; MARINHO, 2007).

Segundo Marinho (2007), devido às características climáticas diferenciadas os recursos hídricos não estão distribuídos uniformemente pelo planeta, sua disponibilidade varia entre os continentes, países e regiões, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição de suprimento renovável de água por região do planeta.

Região	Média anual drenagem (km ³)	Porcentagem da drenagem global (%)	Porcentagem da população global (%)	Porcentagem estável (%)
África	4 225	11	11	45
Ásia	9 865	26	58	30
Europa	2 129	5	10	43
América do Norte	5 960	15	8	40
América do Sul	10 380	27	6	38
Oceania	1 965	5	1	25
União Soviética	4 350	11	6	30
Total mundial	38 874	100	100	36

Fonte: L'Vovich (1979) apud Tundisi, 2006.

Calcula-se que a demanda total hídrica no ano de 2000 no mundo foi de 3 940 Km³ representando menos de 10% do volume disponível. Assim a nível global não há escassez hídrica e sim uma má distribuição espacial e temporal desse recurso o que faz com que certas áreas do planeta sofram permanente falta de água, outro fator que influencia a existência de zonas com escassez de água está relacionado com a distribuição populacional na terra (LIMA, 2001).

A demanda hídrica requerida pelo homem para diversos fins tem aumentado ao longo dos anos, no início do século XX esse valor era aproximadamente 580 Km³/ano, ao final do mesmo século chegou a quase 4 000 Km³/ano. No mesmo período a população apresentou aumento de aproximadamente dois bilhões de habitantes chegando a cerca de seis bilhões. Isso demonstra que o consumo tem aumentado bem mais rápido do que a população visto que, enquanto a demanda por água aumentou de seis a sete vezes, o número total de habitantes aumentou aproximadamente três vezes durante o mesmo período (LIMA, 2001).

Esse aumento da população e conseqüentemente da demanda hídrica tem causando uma grande pressão sobre os recursos hídricos disponíveis. Segundo Tundisi (2003), essa pressão tem origem em dois grandes problemas; o crescimento das populações humanas, como mencionado anteriormente, e também o grau de urbanização e aumento das necessidades para irrigação e produção de alimentos.

Dependendo das vazões previstas a serem captadas para o abastecimento urbano e outros fins, podem ocorrer impactos ambientais relevantes podendo surgir casos em que os mananciais são levados a sobrecarga. Isso causa indisponibilidade hídrica para a manutenção de suas vazões mínimas remanescentes ou ecológicas levando a um desequilíbrio dos ecossistemas aquáticos podendo ocorrer casos de total esgotamento destes (CASTRO, 2007).

Atualmente o número de pessoas que vivem em bacias hidrográficas cuja utilização da água ultrapassa as vazões mínimas remanescentes ou ecológicas é superior a 1,4 bilhões. Estima-se que até o ano de 2025 o número de pessoas que vivem em áreas com grandes pressões sobre os recursos hídricos em países subdesenvolvidos ultrapassará três bilhões (GEO BRASIL, 2007).

A pressão do crescimento populacional também influencia na geração de efluentes, uma vez que quanto maior for o número de indivíduos maior será a demanda hídrica e conseqüentemente a geração de esgoto, causando a deterioração das fontes de águas superficiais onde são lançados, gerando danos como a poluição e a falta de disponibilidade de água em qualidade suficiente para o abastecimento urbano (MIZUTORI et al., 2009).

No que diz respeito à disponibilidade da água, um fator ainda pouco levado em consideração pelos responsáveis por sua gestão é a mudança na distribuição espacial e temporal da precipitação decorrente das mudanças climáticas que poderão afetar as vazões dos rios gerando risco no suprimento hídrico para diversos setores inclusive o abastecimento humano. Esses riscos, sejam de origens naturais ou antropogênicas, têm chamado muita atenção dos círculos científicos e de governos, sendo o setor de recursos hídricos um dos mais impactados afetando tanto a qualidade como a quantidade de água (FERNANDES, 2012).

Segundo Fernandes (2012), no Brasil a disponibilidade de água depende em grande parte do clima e de suas variações em diversas escalas de tempo, sendo assim vulnerável à variabilidade climática atual. Observam-se grandes perdas econômicas devido às secas, podendo-se observar a partir desta o quanto as mudanças climáticas futuras podem vir afetar a economia do país. Desta forma, o conhecimento sobre possíveis cenários climático-hidrológicos e as suas incertezas pode ajudar a estimar demandas de água no futuro e também a definir políticas ambientais de uso e gerenciamento da água.

Conforme a Agência Nacional das Águas - ANA (2012), o Brasil está em uma situação privilegiada quanto aos recursos hídricos quando comparado aos demais países pela Organização das Nações Unidas (ONU), pois possui uma satisfatória disponibilidade hídrica per capita adquirida através dos valores totalizados para o país. Além de possuir em seu território 60% da Bacia Amazônica, que escoa o equivalente a 1/5 do volume de água doce do mundo, deixando nítida a responsabilidade da aplicação de uma gestão estratégica desse recurso (GEO BRASIL, 2007). Porém as reservas brasileiras de água doce não estão distribuídas de maneira uniforme pelo país, cerca de 80% destas estão concentradas na Região Hidrográfica (RH) Amazônica, região de menor densidade populacional além de valores reduzidos de demanda consuntivas (ANA, 2012; FERNANDES, 2012).

Como em outras áreas do país existem cenários críticos de indisponibilidade hídrica, é o caso da Região Semiárida do Nordeste, que mesmo incluindo grande parte da bacia do rio São Francisco, possui apenas 4% dos recursos hídricos do país, mas abriga 35% da população brasileira, em sua maioria famílias de baixa renda. (GEO BRASIL, 2007; FERNANDES, 2012).

Quanto à Legislação Ambiental Brasileira relacionada à qualidade das águas, esta atua no âmbito federal, estadual e municipal, e cada região possui suas leis estaduais e municipais vigentes e diretrizes de usos específicos (MARINHO, 2007). A seguir são apresentadas algumas leis, decretos e resoluções federais:

- Decreto n.º 24 643, de 10 de julho de 1934 - Código das Águas. Dispõe os usos da água para diversos fins.

- Resolução CONAMA n.º 20, de 18 de junho de 1986. Cria a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional.
- Resolução CONAMA n.º 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) - Determina que tipo de atividade deve possuir o EIA.
- Lei n.º 9 433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1.º da Lei n.º 8 001 de 13 de março de 1990, que modificou a Lei. n.º 7 990, de 28 de dezembro de 1989 Institui, ainda, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, disciplinando sua outorga, a cobrança por seu uso (derivação e lançamento de efluentes), rateio de custos e institui penalidades.
- Lei n.º 9 605, de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei n.º 9 984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Portaria MS 2914, de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n.ºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n.º 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA n.º 430, 13 maio de 2011 – Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

- Resolução CONAMA nº 396, 03 de Abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Ao analisar os usos da água no Brasil, observa-se que da vazão total de retirada da água, 2 373 m³/s solicitados para diversas atividades, aproximadamente mais da metade, 1 212 m³/s o que corresponde a 51%, são efetivamente consumidos sendo que o restante não chega a ser usado ou acaba se perdendo no processo. A maior retirada de água é para a prática de irrigação correspondendo a 54% do total retirado, em seguida vem a retirada para abastecimento urbano com 22% (ANA, 2012).

Os usos múltiplos são diversificados nas diferentes regiões do país devido principalmente aos diferentes níveis de desenvolvimento, por exemplo: no Sudeste predomina a concentração dos usos para geração de energia através de hidroelétricas, irrigação e uso industrial. Existem outras regiões onde a maior demanda de água é destinada a mineração. Já na Amazônia, a água é utilizada intensivamente para navegação e produção de alimentos através da pesca (TUNDISI, 2006).

O consumo humano não apresenta uma demanda significativa se comparada com o da irrigação, porém está hoje limitado pela degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. As águas que se encontram próximas às cidades quase sempre são contaminadas pelas cargas de esgotos domésticos, industriais e de escoamento pluvial urbano lançado nas fontes hídricas sem controle e tratamento. Esse cenário é agravado pela concentração de grandes áreas urbanas, como as regiões metropolitanas que demandam uma quantidade maior de água para o seu abastecimento, como por exemplo: as cidades brasileiras que se encontram nas cabeceiras de rios como São Paulo, Curitiba, Belo Horizonte onde devido à dificuldade da preservação dos mananciais, aumento da demanda e perdas nas redes de abastecimento (cerca de 25 a 40% do volume de água tratada) a disponibilidade de água em qualidade e quantidade se torna limitada (COHIM et al., 2011; TUCCI et al., 2001).

Segundo Cohim et al. (2011) e Tucci et al. (2001) os indicadores de sustentabilidade de uso da água nessas regiões, medidos pelo percentual de utilização das disponibilidades hídricas, atualmente apresentam-se como críticos ou muito críticos em grande parte dos casos, o que mostra a realidade de escassez já vivenciada nessas áreas.

Conforme Marinho (2007), um dos principais desafios para o Brasil no século XXI será garantir o suprimento suficiente e adequado de água para as regiões metropolitanas e urbanas. No entanto em muitas cidades de pequeno e médio porte o suprimento de água é suficiente, porém haverá um aumento no custo do tratamento devido lançamento de esgoto sem pré-tratamento entre outros fatores exigindo grandes investimentos.

Segundo os estudos de ANA (2010), quanto as fontes de abastecimento urbano de água do total de municípios brasileiros, 47% são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais, 39% por águas subterrâneas e 14% pelos dois tipos de mananciais (abastecimento misto). Ainda de acordo com o mesmo estudo, os estados em que a maioria de seus municípios têm como principal fonte de água para abastecimento urbano águas superficiais são: Espírito Santo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraíba, Acre, Amapá, Rondônia, Alagoas, Bahia, Ceará, Sergipe, Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina e o Distrito Federal.

A partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010c), quanto a evolução da cobertura do serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição nos municípios brasileiros, conforme Tabela 2, observou-se um crescimento de 3,5% entre 1989 e 2008, que em 2008 atendia cerca de 99,4% dos municípios do país. O maior avanço ocorreu na Região Norte que aumentou de 86,9% para 98,4% dos municípios com o referido serviço, ressalta-se que a Região Sudeste foi a única que apresentou a totalidade de seus municípios abastecidos por rede geral de distribuição de água em pelo menos um distrito ou parte dele.

Tabela 2 – Número de municípios com serviço de abastecimento de água por sede geral de distribuição segundo as grandes regiões – 1989/2008.

Grandes Regiões	Municípios com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição					
	1989		2000		2008	
	Nº de municípios	Percentual (%)	Nº de municípios	Percentual (%)	Nº de municípios	Percentual (%)
Brasil	4 245	95,9	5 391	97,9	5 531	99,4
Norte	259	86,9	422	94	442	98,4
Nordeste	1 371	93,8	1 722	96,4	1 772	98,8
Sudeste	1 429	99,9	1 666	100	1 668	100,0
Sul	834	97,3	1 142	98,5	1 185	99,7
Centro-Oeste	352	92,9	439	98,4	464	99,6

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010c.

Notas: 1. Considera-se o município em que pelo menos um distrito (mesmo que apenas parte dele) é abastecido por rede geral de distribuição de água.

2. O total de municípios era de 4 425, 5 507 e 5 564, em 1989, 2000 e 2008, respectivamente.

No entanto pode ser observado na Figura 1, que atualmente a maior parte dos municípios brasileiros possui mais de 90% de sua população abastecida por rede geral de abastecimento urbano de água. A maior parte dos municípios que contam com até 40% de sua

população abastecida se encontra na região norte do país, demonstrando a necessidade de infraestrutura e mais investimentos nesta área para essa região, visto que esse é um dos setores mais importantes do saneamento básico pois interfere diretamente na saúde e bem estar da população.

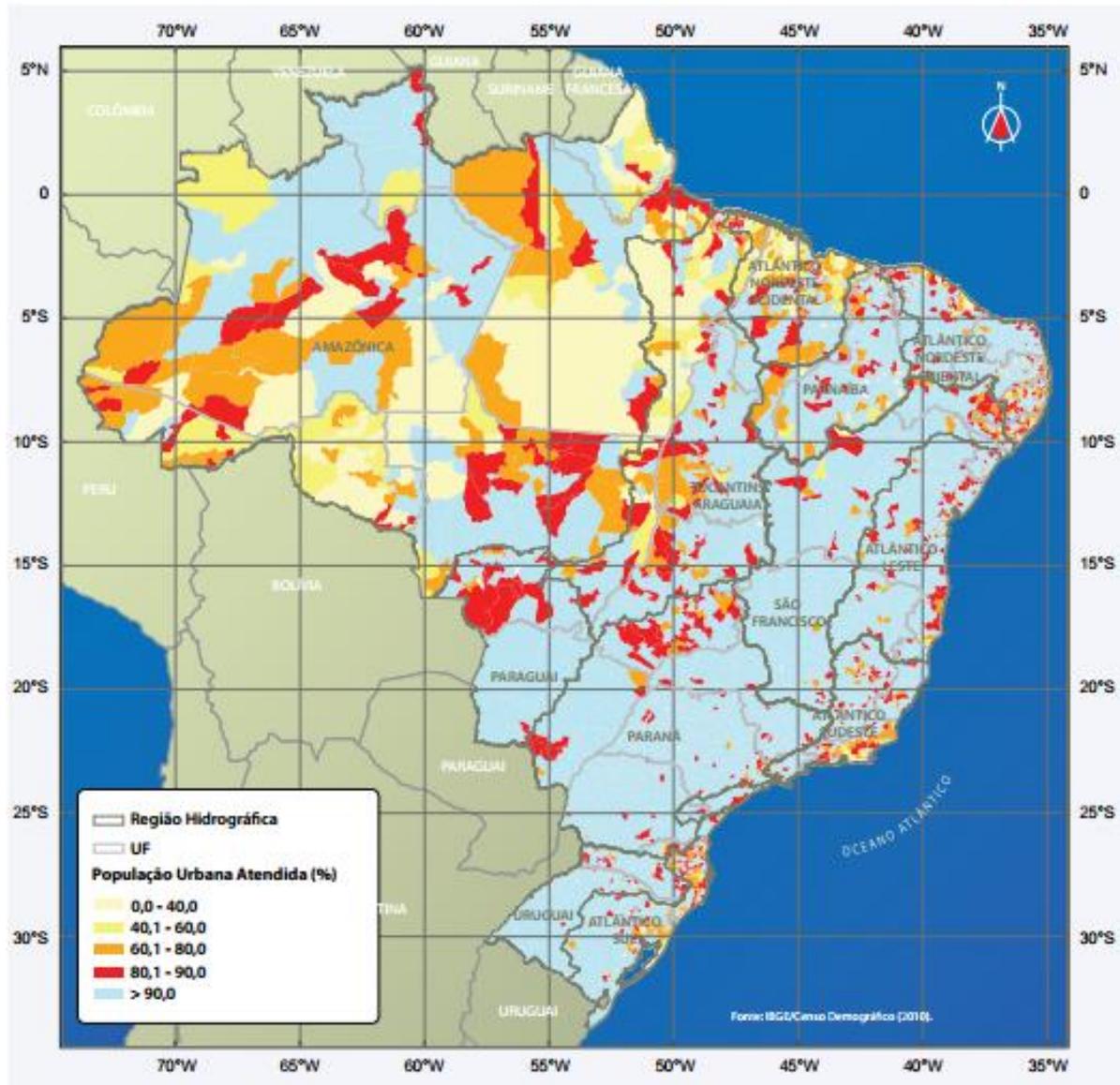


Figura 1 - Atendimento urbano por rede geral de abastecimento de água em 2010.
Fonte: ANA, 2012.

Segundo Cohim et al. (2008), é grande o número de pessoas, principalmente a população de baixa renda, que mesmo nas grandes metrópoles as quais possuem um grande índice de abastecimento urbano de água, vivem atualmente sem acesso a esta em quantidade e qualidade que satisfaça suas necessidades básicas.

Concluí Cohim et al. (2008), dizendo que são muitos os pesquisadores que defendem a criação de soluções para o uso de forma mais sustentável da água, gerenciando de uma forma mais efetiva a questão da demanda, assim garantindo o direcionamento destes recursos para uma parcela maior da população. No entanto para alcançar esses objetivos é necessário primeiramente conhecer os padrões de uso da água e fazer uma avaliação da eficácia das medidas de racionalização de consumo que vêm sendo implementadas.

Ao se fazer uma análise dos principais problemas referentes à quantidade e à qualidade dos recursos hídricos no país, observa-se uma situação diversificada e complexa que necessita de um conjunto de ações estratégicas de planejamento, participação de usuários e organização institucional, além da implementação de tecnologias diferenciadas, avançadas e de baixo custo, visando a recuperação e proteção dos cursos de água (MARINHO, 2007).

1.2 CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA

Segundo Cohim et al. (2011), quando se tem em vista o abastecimento urbano, o consumo per capita de água de uma comunidade é o principal indicador utilizado para a elaboração de projetos de abastecimento de água, bem como o planejamento de longo prazo para previsão dos volumes necessários para atendimento da demanda doméstica futuras.

De acordo com Brasil (2006), este é obtido dividindo-se o total do volume de água distribuído por dia pelo número total da população servida, esse valor varia de acordo com as características da cidade e número de habitantes, e deve ser adotado nos projetos de abastecimento público de água e esgoto. O referido texto apresenta para populações sem ligações domiciliares os seguintes valores de consumo per capita de água:

- Abastecida somente com torneiras públicas ou chafarizes, de 30 a 50 litros/(habitante/dia);
- Além de torneiras públicas e chafarizes, possuem lavanderias públicas, de 40 a 80 litros/(habitante/dia);
- Abastecidas com torneiras públicas e chafarizes, lavanderias públicas e sanitário ou banheiro público, de 60 a 100 litros/(habitante/dia).

E para populações abastecidas com ligações domiciliares adotam-se os seguintes valores:

- Até 6 000 habitantes, de 100 a 150 litros/(habitante/dia);
- De 6 000 até 30 000 habitantes, de 150 a 200 litros/(habitante/dia);
- De 30 000 até 100 000 habitantes, de 200 a 250 litros/(habitante/dia);

- Acima de 100 000 habitantes, 250 a 300 litros/(habitante/dia).

A população flutuante, que é aquela que não possui residência fixa na cidade ou seja estão de passagem como é o caso de visitantes e turistas, segundo Brasil (2006) se deve adotar o consumo de 100 litros/(habitante/dia).

No entanto, Sperling (2005) sugere que o consumo per capita de água de populações abastecidas com ligações domiciliares seja:

- Comunidades de até 5 000 habitantes, de 90 a 140 litros/(habitante/dia);
- De 5 000 até 10 000 habitantes, de 100 a 160 litros/(habitante/dia);
- De 10 000 até 50 000 habitantes, de 110 a 180 litros/(habitante/dia);
- De 50 000 até 250 000 habitantes, de 120 a 220 litros/(habitante/dia);
- Cidades acima de 250 000 habitantes, de 150 a 300 litros/(habitante/dia).

Como pode ser observado as literaturas indicam valores de consumo desiguais para faixas populacionais diferentes, sem que no entanto, haja uma forma fixa e definida para a escolha do método mais adequado. E como afirma Cohim et al. (2008, p. 2), “a literatura técnica apresenta informações de caráter genérico e que não oferecem segurança na interpretação dos padrões de consumo, por uso, dificultando o desenvolvimento e a avaliação de ações de minimização do consumo e reuso de água”.

Matos (2007), relata que a busca dos prestadores de serviços de saneamento de algumas capitais brasileiras por cotas per capitas de consumo de água mais específicas que pudessem refletir a realidade local persiste desde década de 70 até os dias atuais. O método utilizado até hoje para adquirir esse valor é baseado no controle operacional dos sistemas de abastecimento de água por meio de aplicação de macro e micromedição dando origem a uma grande variabilidade de valores que oscilam entre 150 e 400 l/pessoa/dia. Matos completa afirmando que este valor é um dado operacional que não representa adequadamente o real consumo de água para fins domésticos por envolver outros usos urbanos e perdas, e que o consumo real nas residenciais só será conhecido com base na desagregação dos diferentes usos da água no domicílio, bem como com o conhecimento do padrão de consumo de água nas diferentes realidades das regiões do Brasil.

As peculiaridades tais como; clima, aspectos culturais e outros fazem com que o consumo per capita de água, que é o consumo médio diário por habitante, nas cidades de diferentes regiões do país sejam significativamente desiguais o que torna absolutamente vital que levantamentos relativos a realidade brasileira sejam realizados para fundamentar as ações

que deverão ser empreendidas, tendo em vista calcular de forma mais racionalizada a questão do consumo (ROCHA e BARRETO, 1999).

Segundo Marinho (2007), foi demonstrado em estudos realizados pelo Ministério das Cidades, no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento, no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2003 que o consumo per capita médio no país é de 141 l/hab/dia, tendo a região Sudeste apresentado um consumo per capita de 174 l/hab/dia, superior à média nacional, a região Norte 111,7 l/hab/dia e a Nordeste 107,3 l/hab/dia.

No que se trata dos fatores que influenciam o consumo per capita de água, seja de forma positiva ou negativa, variam de abrangência entre diversos autores, havendo entretanto, uma razoável coincidência entre eles.

De acordo com Sperling (2005), os principais fatores que influenciam o consumo per capita sejam de forma positiva ou negativa são:

- A disponibilidade hídrica, em locais onde existe escassez de água o consumo tende a ser menor assim como em locais onde a disponibilidade hídrica é elevada o consumo tende a ser elevado;
- O clima da região, climas mais quentes o consumo tende a ser maior;
- O porte, cidades maiores tendem a apresentar um consumo per capita maior;
- As condições econômicas, um maior nível econômico associa-se a um maior consumo de água;
- O grau de industrialização das comunidades, locais industrializados tendem a apresentar maior consumo;
- A existência de medição de consumo residencial, pois sua presença inibe o consumo
- O custo da água, um custo elevado diminui o consumo assim como um custo menor incentiva; e
- A pressão com que a água chega as residências, que quanto maior for maiores serão os gastos.

Segundo Rocha e Barreto (1999), o consumo de água por habitação pode ser associado a parâmetros que podem vir interferir significativamente neste, como: o número de habitantes e o tamanho da unidade habitacional tal como, o valor da área construída, o número de quartos, o número de banheiros existentes e outros.

Com relação ao tamanho da unidade habitacional Garcia (2011) não observou relação significativa entre consumo per capita de água e número de dormitórios e cômodos do

domicílio, mas houve correlação entre estes e o consumo médio mensal. Pizaia et al. (2003) também observou relação positiva e significativa entre consumo de água e o tamanho do imóvel.

Além deste fator Pizaia et al. (2003) determinou que a demanda residencial de água é explicada pelas variáveis: preço, renda e número de habitantes.

Neto et al. (2004) analisou a relação de fatores como tarifa de água, extensão da rede de distribuição e concluiu que a relação desses com o consumo de água também difere entre cidades com faixas populacionais distintas, ou seja, um fator pode interferir fortemente no consumo per capita de pequenas cidades e ser insignificante em cidades com faixa populacional maior.

Na Tabela 3 constam os principais fatores citados por alguns autores de diferentes regiões como agentes determinantes do consumo de água nos domicílios.

A partir da Tabela 3 observa-se, que dos pesquisadores que se preocuparam com os fatores climáticos em diferentes regiões, dois deles Neto et al. (2004) e Silva et al. (2008b) em Minas Gerais e em Mato Grosso, respectivamente, não encontraram relação das variáveis climáticas com o consumo per capita. Já Santos (2011) em São Paulo observou que quanto maior a temperatura e menor a frequência de precipitação maior é o consumo de água. Dos autores que se preocuparam em relacionar questão social e financeira com consumo per capita de água, Neto et al. (2004), Oliveira e Filho (2004), Silva et al (2008a), Dias et al. (2010), Garcia (2011) e Souza (2012) concluíram que quanto melhor a condição financeira ou mais alta a classe social maior será o consumo per capita de água.

Com relação a tarifa cobrada, dos autores apresentados na Tabela 3 que se preocuparam com esse fator, Silva et al (2008a) e Silva et al. (2008b) observaram baixa relação com o consumo de água, neste sentido Neto et al. (2004) concluiu que a tarifa da água influencia de forma expressiva o consumo das cidades mais populosas sendo observado baixa relação nas menores cidades.

Segundo Cohim et al. (2011), dentre os aspectos demográficos que influenciam no consumo per capita talvez o mais importante e menos estudado seja o que relaciona este com o número de moradores por unidade de consumo, ou seja residência. No entanto pouco se tem estudado acerca da influência desse fator nos valores de consumo per capita no Brasil, apesar de tal fator conferir uma importância muito maior ao estudo, visto que os dados demográficos indicam uma taxa de ocupação declinante ao longo dos últimos 40 anos com queda de cerca 0,5 habitante por domicílio a cada 10 anos, em decorrência do envelhecimento da população e da queda de fecundidade, o que virá interferir nas políticas de gestão da demanda hídrica que deverão ser implantadas futuramente.

Assim como Cohim et al. (2011), Garcia (2011) identificou correlação negativa do consumo per capita e positiva do consumo mensal com o número de moradores da residência (TABELA 3).

Tabela 3 - Pesquisadores que estudaram os fatores que influenciam no consumo de água.

Pesquisadores	Local	Nível de dados	Fatores analisados	Fatores que apresentaram correlação com o consumo de água
Cohim et al. (2008)	Simões Filho/BA	Local	Número de habitantes na residência.	Decréscimo de consumo para residências com até 3 moradores e a partir desse número de moradores houve crescimento do consumo.
Cohim et al. (2011)	Salvador/BA	Local	Número de moradores.	Correlação positiva com o consumo mensal domiciliar e negativa com o consumo per capita.
Dias et al. (2010)	Belo Horizonte/MG	Municipal	Poder de compra da população e renda per capita.	Correlação positiva com os dois fatores.
Neto et al. (2004)	96 municípios de MG	Regional	População, valor médio da tarifa de água, extensão de rede de distribuição, temperatura média anual, precipitação total anual, hidrometração, razão entre extensão da rede de distribuição de água e a população atendida, renda per capita e IDH municipal.	Adensamento interfere no consumo de municípios com mais de 100 mil habitantes, correlação positiva para renda per capita e IDH municipal, baixa correlação para temperatura e precipitação, hidrometração interfere, correlação das variáveis é diferente entre os municípios.
Garcia (2011)	Salvador/BA	Local	Características socioeconômicas, características da habitação e percepção dos moradores sobre uso racional da água.	Correlação positiva com renda, consumo per capita obteve relação negativa com números de moradores.
Oliveira e Filho (2004)	Natal/ RN	Municipal	Características socioeconômicas, número de residentes, consumo com jardim e/ou automóveis.	Correlação positiva para classe socioeconômica e outros usos.
Santos (2011)	39 municípios de São Paulo	Regional	Temperatura, precipitação, umidade, dia da semana, hora e estação do ano.	Correlação positiva para dia da semana, horário, temperatura e correlação negativa para precipitação.
Silva et al. (2008a)	Cuiabá/ MT	Municipal	Índice pluviométrico, temperatura média mensal, umidade média mensal, tarifa de cobrança da água e classe socioeconômica.	Correlação positiva para disponibilidade hídrica do município, classe socioeconômica, temperatura, baixa relação com tarifa e outras variáveis climáticas.
Silva et al. (2008b)	Cuiabá/ MT	Municipal	Consumo per capita de energia, tarifa da água, temperatura média mensal, umidade média relativa do ar mensal, índice pluviométrico, sazonalidade e renda per capita.	Correlação positiva para renda e consumo per capita de energia, baixa correlação negativa com tarifa de água, baixa relação com variáveis climáticas e sazonalidade.
Souza (2012)	Joinville/ SC	Local	Poder aquisitivo dos moradores e racionalização de água em edifícios com e sem piscina.	Correlação positiva com poder aquisitivo e edifícios com piscinas.

Segundo Brasil (2006), podem ocorrer variações significativas anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas de consumo de água nos sistemas de abastecimento e algumas podem ser levadas em consideração no cálculo do volume a ser consumido como especificado adiante:

- a) Anuais: o consumo per capita tende a aumentar com o passar do tempo e com o crescimento populacional. Em geral aceita-se um incremento de 1% ao ano no valor desta taxa;
- b) Mensais: as variações climáticas (temperatura e precipitação) promovem uma variação mensal do consumo. Quanto mais quente e seco for o clima maior é o consumo verificado;
- c) Diária: ao longo do ano, haverá um dia em que se verifica o maior consumo. É utilizado o coeficiente do dia de maior consumo (K1), que é obtido da relação entre o máximo consumo diário verificado no período de um ano e o consumo médio diário. O valor usualmente adotado no Brasil para K1 é 1,20;
- d) Horária: ao longo do dia tem-se valores distintos de pique de vazões horária. Entretanto haverá “uma determinada hora” do dia em que a vazão de consumo será máxima. É utilizado o coeficiente da hora de maior consumo (K2), que é a relação entre o máximo consumo horário verificado no dia de maior consumo e o consumo médio horário do dia de maior consumo. O consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da madrugada. O coeficiente K1 é utilizado no cálculo de todas as unidades do sistema, enquanto K2 é usado apenas no cálculo da rede de distribuição.

Barreto (2008) apresentou os resultados de consumo de água e os usos conforme o horário e a partir deles é possível observar que o consumo horário de água é determinado pelo costume, horário de trabalho dos moradores de cada domicílio, mas sempre apresentando menores consumos entre as 00h e às 06h e os maiores nos horários de refeição como o especificado por Brasil (2006).

1.3 A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA DE UMA CIDADE

Conforme o Projeto de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB (2009), a finalidade das iniciativas de gerenciamento dos recursos hídricos é estabelecer um equilíbrio entre oferta e demanda, isto é, identificar e captar recursos hídricos da natureza de forma a cobrir a demanda atual e também as expectativas futuras da sociedade. Assim as demandas de água são consideradas exigências que devem ser atendidas a qualquer custo e não se considera que essas podem ser alteradas ou racionalizadas, característica do modelo atual de gestão pela

oferta. Ainda segundo a mesma pesquisa as políticas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil e na maioria dos países do mundo têm utilizado prioritariamente esse modelo de gestão que pressupõe uma infinita disponibilidade de recursos naturais seja de água ou de energia.

Segundo Marinho (2007), quando nos centros urbanos a demanda de água se torna maior que a oferta, a solução adotada passa por medidas estruturais tradicionais: ampliação ou construção de novas estações de tratamento, que captam água em mananciais cada vez mais distantes dos centros urbanos, tendo como resultado o uso excessivo dos recursos hídricos e outros recursos, superinvestimento e poluição.

No entanto, a água tem se tornado cada vez mais escassa, e objeto de conflito entre os setores usuários, principalmente o setor da agricultura que a utiliza em grandes quantidades na irrigação, e quando se objetiva a redução das disponibilidades, o modelo atual de gestão pela oferta não é mais adequado, sendo necessária uma nova abordagem que considere as demandas passíveis de manejo submetendo-as a projetos de racionalização (COHIM et al, 2011).

Essa forma de gerenciar os recursos hídricos, que busca a adequação da demanda à oferta objetivando melhorar a eficiência e o uso sustentável da água levando em conta os aspectos econômico, social e ambiental, é chamada de gestão da demanda. (PROSAB, 2009; MARINHO, 2007).

Segundo Marinho (2007), qualquer solução que tenha como objetivo preservar a quantidade e a qualidade da água passa necessariamente por uma revisão do uso deste recurso nas residências, podendo representar economia significativa de recursos financeiros, pela redução dos gastos com encargos devido à utilização da água e a produção de esgoto doméstico, sem que haja prejuízo na qualidade de vida.

No que se trata do abastecimento público de água, para aplicação dessas novas estratégias, as companhias de abastecimento deverão ter como fio condutor as características e as tendências da demanda de água, o que irá requerer um profundo conhecimento do comportamento dos usuários em relação ao consumo de água (CORBELLA e SAURÍ, 2009 apud COHIM et al, 2011).

No Brasil, o que se tem de estudos nesta área são trabalhos com o objetivo de solucionar a falta de saneamento básico nas cidades, por meio do aumento da oferta ou da otimização de mananciais como forma de equilibrar a demanda exigida pelo crescimento e adensamento populacional das cidades (BARRETO, 2008).

Historicamente no Brasil por não haver dados de medições sistemáticas e seguras do consumo per capita de água, a elaboração de projetos como estações de tratamento de água e esgoto, sistemas de distribuição de água e coleta de esgoto entre outros, tem sido realizados

com números consagrados de consumo médio presentes na literatura ou de prestadores de serviço com experiência na área (MATOS, 2007).

Devido a falta de estudos referentes ao consumo per capita de água nas diversas cidades espalhadas pelas diferentes regiões do país, este é estabelecido sem que haja uma caracterização das cidades segundo seus costumes e peculiaridades como suas dimensões, disponibilidade hídrica, clima entre outras, que interferem nesse valor de forma significativa. Este procedimento faz com que muitas vezes haja um superdimensionamento ou subdimensionamento desse valor, encarecendo e causando problemas na execução dos diversos projetos de saneamento que necessitam desse dado para serem executados.

Segundo Barreto (2008), o adensamento populacional nas cidades e os hábitos e costumes das populações oriundas das regiões moldam o consumo de água nas cidades, nesse cenário de alteração do meio urbano, a disponibilidade da água proporcionada pelos mananciais que inicialmente era suficiente, em muitos casos torna-se insuficiente, sentindo-se a necessidade de gerenciar a água de uso urbano empreendendo ações de controle sobre a demanda como forma de aliviar a pressão sobre os mananciais. Assim Barretos conclui afirmando que o conhecimento do perfil de consumo e usos finais da água se torna uma informação primordial para inserir ações de controle de demanda e racionalização do uso da água nos cenários urbanos.

Quantificar o consumo per capita de água de uma cidade é de suma importância no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, além de subsidiar a elaboração de projetos que necessitam desse dado para sua projeção e instalação de forma correta e eficiente, como é o caso de obras de saneamento básico, por exemplo: as de abastecimento de água, instalações sanitárias prediais e reservatórios domiciliares, além de ser primordial para a inserção de ações de controle de demanda (MATOS, 2007)

1.4 O USO DA ÁGUA NAS RESIDÊNCIAS

Com o aumento das cidades e conseqüentemente a elevação do consumo da água o homem começou a sentir a necessidade de consumir cada vez mais água potável para o abastecimento urbano, passando a executar grandes obras destinadas a captação, transporte e armazenamento, e a desenvolver técnicas de tratamento gerando um ciclo artificial da água (BRASIL, 2006).

O serviço de abastecimento de água caracteriza-se pela: retirada da água bruta da natureza, tratamento para a adequação de sua qualidade, transporte e distribuição para as

residências através de rede de distribuição de água. No entanto existem formas alternativas de abastecimento que podem ser coletivas ou individuais como: água proveniente de chafarizes, bicas, minas, poços particulares ou comunitários, carros-pipas, cisternas, instalações condominiais horizontal e vertical, entre outros (IBGE, 2008). De acordo com o mesmo órgão o Brasil tinha 33 municípios que não possuíam rede geral de distribuição de água em nenhum de seus distritos em 2008 utilizando de soluções alternativas para seu abastecimento. Porém vale ressaltar que essa situação veio diminuindo sistematicamente com o passar do tempo, pois em 1989 foi identificado 180 municípios sem o referido serviço, enquanto que em 2000 esse número era de 116 municípios.

Brasil (2006) e Matos (2007) definem um sistema de abastecimento público de água como um conjunto de obras, instalações e serviços destinados a produzir e distribuir através de canalizações água potável a uma população, em quantidade e qualidade compatíveis com suas necessidades para fins múltiplos como: consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. Ainda segundo Brasil (2006) o sistema de abastecimento de água fica sob a responsabilidade do poder público municipal mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão.

A partir do momento que a água chega aos domicílios, por meio das redes distribuidoras e instalações prediais, é utilizada de diferentes formas satisfazendo as necessidades humanas como: ingestão, cozimento dos alimentos, banho ou lavagem de partes do corpo, descargas de vasos sanitários, higienização de roupas, utensílios domésticos e do próprio imóvel (COHIM et al, 2008). Matos (2007) complementa com as seguintes funções: transporte de resíduos e matérias sólidas, limpeza automática das canalizações e formação de fecho hídrico nos aparelhos sanitários impedindo o escape de gases para o interior da residência, dentre outros.

A água também pode ser utilizada para a irrigação de gramados, jardins, hortas de subsistência e nas pequenas criações de animais.

No Brasil, o estudo da demanda e utilização de água teve início em 1995 com uma parceria entre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Na época os dados mostraram que o consumo per capita de água de uma pessoa no país é de cerca de 200 l/hab/dia consumidos em chuveiros, bacias sanitárias, lavatórios, pias e tanques, nas porcentagens demonstradas na Figura 2 (MARINHO, 2007).

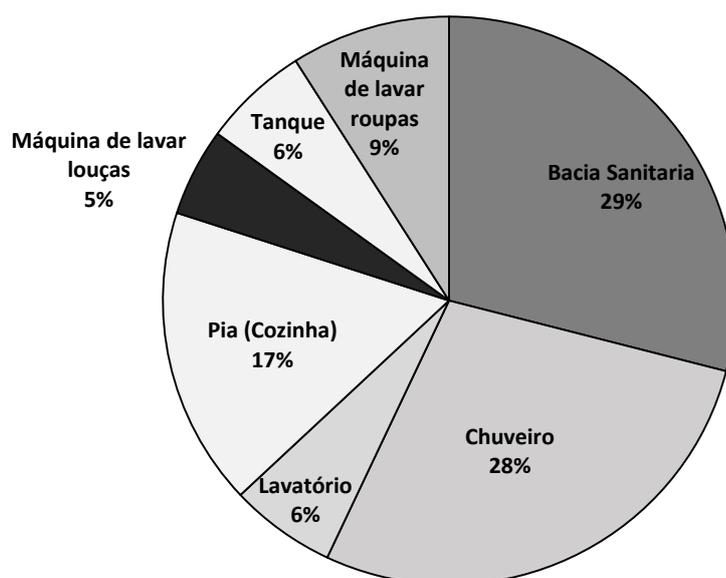


Figura 2 - Pontos de consumo de água.

Fonte: Modificado de Estudo IPT/USP, 2002 apud Marinho (2007).

Rocha e Barreto (1999) realizaram, durante dois meses, um levantamento do perfil de consumo de água de uma habitação, localizada em um conjunto de apartamentos da cidade de São Paulo, de forma a se obter o perfil do consumo a partir do volume total de água fornecida e sua desagregação em volumes parciais, relativos aos consumos específicos de cada aparelho sanitário. No presente caso, considerando que a habitação estudada possuía quatro moradores, o consumo per capita medido foi da ordem de 109 l/hab/dia. A Tabela 4 mostra os valores dos consumos per capita dos diversos aparelhos que tiveram o consumo monitorado através de sensores, central de medição (coleta e armazenamento) e de sistema para tratamento e análise dos dados obtidos (microcomputador e complementos).

Tabela 4 - Perfil do consumo doméstico de água.

Pontos de utilização de água	Consumo diário por habitação (l/dia.habitação)	Consumo diário per capita (l/dia.habitação)	Consumo percentual (%)
Bacia sanitária	24	5	5
Chuveiro	238	60	55
Lavadora de roupas	48	12	11
Lavatório	36	9	8
Pia	80	20	18
Tanque	11	3	3
Consumo total	437	109	100

Fonte: Adaptado de Rocha e Barreto, 1999.

Observa-se que o maior consumo de água dentro da residência, de acordo com o estudo realizado, se concentra na utilização do chuveiro com 55% de gasto do total de água fornecido à residência, em seguida, o gasto despendido na utilização da pia com 18%.

Em outro estudo realizado por Cohim et al (2008) com o objetivo de caracterizar o consumo de água em residências de população de baixa renda, foram avaliadas dez residências, do Condomínio Crêser localizado no município de Simões Filho – BA Região Metropolitana de Salvador, cujos os dados foram obtidos com a participação dos moradores que realizavam leituras diárias dos hidrômetros com registro em planilha.

Com base nos dados obtidos verificou-se que o consumo per capita variou entre 74,34 e 85,99 litros/hab.dia, considerando um intervalo de confiança de 95%, com valor médio de aproximadamente 80 litros/hab.dia. Os resultados mais detalhados podem ser observados na Tabela 5, onde observa-se que nesse estudo o principal ponto de consumo nas residências foram a pia da cozinha (29%), seguido do vaso (23%) e do chuveiro (21%).

Tabela 5 - Consumo per capita por uso e total (litros/hab.dia) nas casas estudadas.

Uso	Média	Desvio	Consumo Verificado	Mediana	Intervalo para média IC=95%	Percentual (%)
Lavanderia	14,59	31,40	215,2	7,5	12,42 - 16,76	17
Cozinha	24,98	29,61	118,5	17,5	22,91 - 27,06	29
Lavatório	8,65	27,91	322,7	5,0	6,66 - 10,64	10
Vaso	19,83	47,65	240,3	7,5	16,07 - 23,58	23
Chuveiro	18,25	24,77	135,7	10,0	16,38 - 20,12	21
Total	80,16	82,91	103,4	55,0	74,34 - 85,99	100

Fonte: Adaptado de Cohim et al, 2008.

Barreto (2008) também se preocupou em levantar os usos finais da água em residências da zona oeste da cidade de São Paulo, nesta pesquisa foram instalados data loggers junto com o hidrômetro em pontos internos e no cavalete da residência. Na Tabela 6 se encontra os resultados com referência aos usos finais da água, Barreto (2008) também observou o chuveiro como maior ponto de consumo (13,9 %), seguido da pia de cozinha (12%) e máquina de lavar roupas (10,9%). O autor observou que em todos os domicílios os usos da água referente a higiene eram realizados todos os dias, já o uso da máquina de lavar acontecia em dias determinados, e que o consumo médio per capita a partir do somatório dos valores de cada ponto de consumo de água interno foi de 262,7 l/ hab.dia, considerando a média de três moradores para todas as casas amostradas.

Tabela 6 - Consumo médio diário per capita por ponto de utilização.

Pontos de utilização	Participação (%)	Consumo (l/dia)	Consumo per capita (l/hab.dia)
Chuveiro	13,9	106	35,3
Pia de cozinha	12	91	30,3
Máquina de lavar roupas	10,9	83	27,7
Tanquinho de lavar	9,2	70	23,3
Tanque com máquina de lavar	8,3	63	21
Caixa acoplada	5,5	42	14
Tanque	5,4	41	13,6
Lavatório	4,2	32	10,8
Outros usos	30,6	232	77,4
Total	100	788	262,7

Fonte: Barreto, 2008.

Barreto (2008) conclui afirmando que observar as formas de utilização de água e a quantidade demandada para cada tipo de uso nas residências auxilia em campanhas educativas e decisões estratégicas na racionalização do uso da água.

O crescente agravamento da falta de água em quantidade e qualidade deve levar as pessoas a desenvolver uma cultura de economia, modificando hábitos e a forma de agir, tendo em vista essa mudança de comportamento dos usuários perante os recursos hídricos. Desde a década de 70 alguns países tem investido em educação ambiental pública e pesquisas de desenvolvimento e aperfeiçoamento de equipamentos e métodos economizadores de água (MARINHO, 2007).

2 METODOLOGIA

2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo compreende o perímetro urbano da cidade de Ariquemes que localiza-se na porção centro-norte do estado de Rondônia, na Região Norte do Brasil. Possui 4 426,571 Km² e uma população de 90 353 habitantes. Encontra-se a uma latitude 09°54'48" sul e a uma longitude 63°02'27" oeste, e a uma altitude média de 142 metros, localizado a 203 quilômetros da capital Porto Velho. Está inserido no Bioma Amazônico (IBGE, 2010b), onde predomina clima Tropical Quente e Úmido conforme Figura 3.

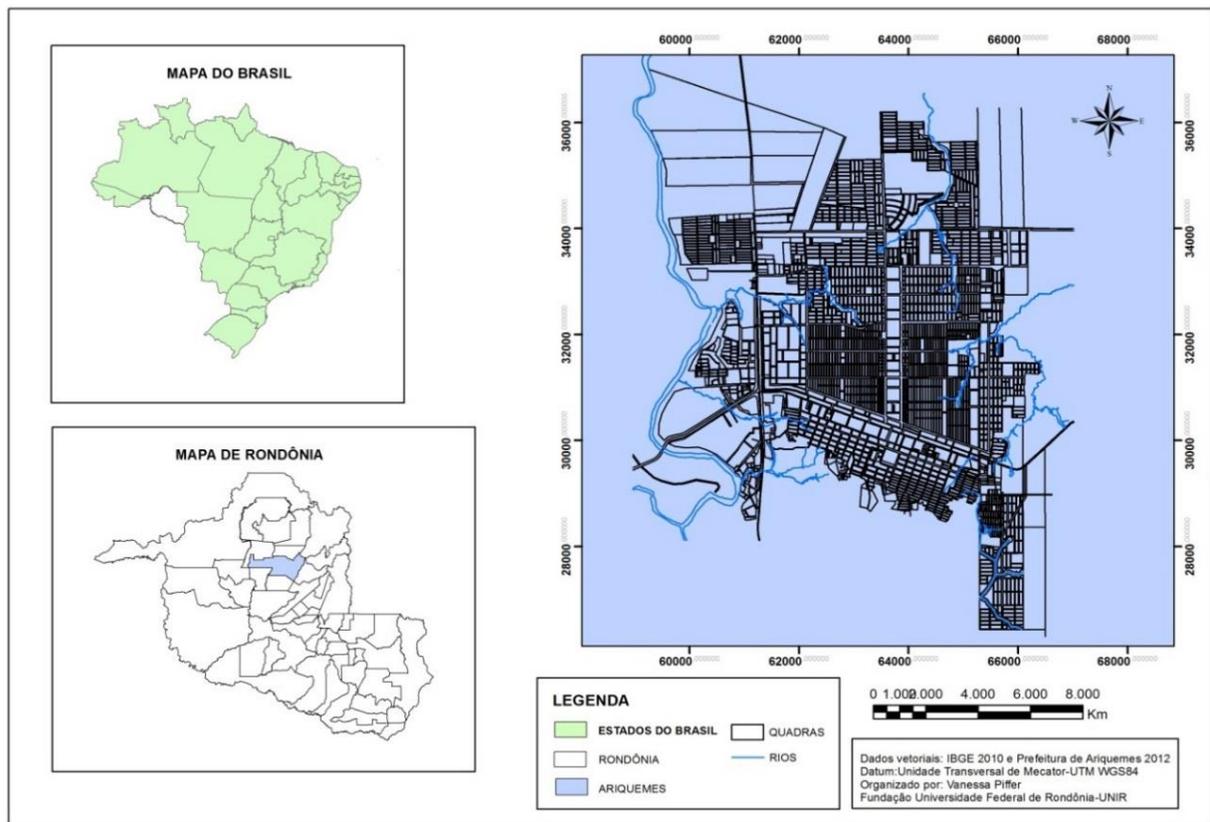


Figura 3 - Localização da cidade de Ariquemes-RO.

A cidade de Ariquemes surgiu no final do século XIX, quando as margens do rio Jamari foram ocupadas por seringueiros em 1912. Na região a Comissão Rondon instala um posto telegráfico e o denomina Ariquemes, em homenagem à tribo indígena Arikem, que habitava o vale do rio Jamari principal rio da região. Em 1945 foi criado o distrito Ariquemes pertencente ao município de Porto Velho e o povoado foi elevado à categoria de vila (SILVA, 1997). Segundo mesmo autor na década de 1950 ocorreu a descoberta de minério de estanho (cassiterita) gerando o crescimento da vila, que veio ser impulsionado ainda mais com a implantação dos projetos de colonização do INCRA pelo governo federal, ocasionando o desenvolvimento regional.

Atualmente o município contém 54 setores e bairros na área urbana consolidada, também possui áreas de chácaras, núcleos urbanos e o um distrito denominado Bom Futuro. O número total de lotes urbanos identificados é de 27 653, sendo 1 011 considerados desocupados. Possui um padrão de edificação habitacional popular e médio, com apenas 04 bairros demonstrando padrão alto segundo o Plano Diretor Participativo do Município de Ariquemes (ARIQUEMES, 2007). Segundo mesmo documento, possui uma diversificação econômica bastante acentuada, tem sua economia assentada no tripé: agropecuária, indústria extrativista de recursos naturais e indústria extrativista de recursos minerais.

O serviço de água e esgoto se encontra sob a responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia -CAERD, que se trata de uma empresa de economia mista, que tem como seu principal acionista o Governo do Estado de Rondônia. A CAERD tem como atribuição planejar, construir e operar sistemas de água e esgotos, atuando atualmente em 60 das 91 localidades do Estado (CAERD, 2012). A empresa está instalada na cidade de Ariquemes desde 1983, ano da fundação no município, e vem aumentando com o passar dos anos o número de residências atendidas por seus serviços.

O sistema de abastecimento de água de Ariquemes tem como principal manancial o rio Jamari, com nascente no sudoeste da Serra dos Pacaás Novos em Rondônia. Também faz uso de oito poços tubulares que exploram as águas subterrâneas, denominados Captação Canindé, Mutirão e BNH, que se localizam distribuídos na área urbana da cidade, possuindo profundidade média de 60 metros, auxiliando no atendimento a demanda de água potável. Os mananciais de captação de Ariquemes (rio e poços) estão situados na bacia do rio Jamari (CAERD, 2012).

A ETA de Ariquemes atende com água tratada 80% da população, tem uma capacidade nominal de tratamento de 256 m³/h e trata uma vazão média de 117 m³/h com regime de operação em torno de 24 horas/dia, produzindo em média 2 808 m³/dia (CAERD, 2012). A estação de tratamento de água da cidade possuía no ano de 2013 aproximadamente 13 758 ligações prediais destas 9 915 encontravam-se ativas.

2.2 AMOSTRAGEM DA POPULAÇÃO

Para o cálculo do consumo per capita de água tratada da cidade e conhecimento das características dos consumidores assim como das residências, primeiramente foi preciso selecionar uma amostra de domicílios. Segundo Vieira (2006) a amostra é um subconjunto de elementos retirados de uma população, visto que a investigação de todas as residências do município demandaria maiores custos e duração impossibilitando sua realização.

O cálculo do número de domicílios que compuseram a amostra foi feito tendo como população o número de ligações ativas de água existentes na cidade no ano de 2013 utilizando a Equação 1, indicada quando se tem uma população finita. Seu emprego é comum em pesquisas científicas, adotou-se um intervalo de confiança de 95%, arredondando-se o valor obtido para o número inteiro imediatamente superior (LUIZ e MAGNANINI, 2004 apud MATOS, 2007, p.63).

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

Onde:

N é o tamanho da população;

n é o tamanho da amostra;

I_c é o intervalo de confiança - 95%;

p é a proporção do atributo na população. Quando desconhecido adota-se p=0,50 e

Z_{α/2} é a distribuição normal para um intervalo de confiança de 95%.

A amostra para que fosse representativa da população, teria que englobar domicílios de famílias de diferentes níveis econômicos visto que este é um dos principais fatores que interferem no consumo doméstico de água, conforme foi concluído por Dias et al. (2010) em seu trabalho realizado na cidade de Belo Horizonte- MG.

Segundo Vieira (2006) quando a população apresenta-se dividida em estratos é preciso obter uma amostra dentro de cada estrato. Considerando a característica heterogênea da população em questão foi utilizada uma amostragem estratificada, onde o valor da amostra foi dividido em partes iguais para cada estrato, ou seja classe social, sendo necessário identificar a localização das maiores aglomerações das classes alta, média e baixa dentro do perímetro urbano.

2.3 MÉTODO DE CARACTERIZAÇÃO DOS BAIRROS DA CIDADE SEGUNDO CLASSES SOCIAIS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Para caracterizar os bairros da cidade segundo as classes sociais, foi confeccionado mapas temáticos utilizando um Sistemas de Informações Geográficas (SIG), neste caso o SPRING versão 5.2, com a finalidade de distribuir espacialmente os dados obtidos na Secretaria de Assistência Social, Secretaria de Planejamento do município de Ariquemes, rede de abastecimento de água (CAERD) e Setores Censitários (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- IPEA) sendo estes os critérios de seleção da área para coleta da amostra.

2.3.1 Mapa Bolsa Família

A partir da aquisição de dados do Programa do Governo Bolsa Família, adquiridos na Secretaria de Assistência Social de Ariquemes, fez-se o tratamento dos dados com a finalidade

de distribuir os beneficiários por bairro. Deste modo adquiriu-se na Secretaria de Planejamento a planta da cidade que foi inserida no SIG e posteriormente georreferenciada, a partir da planta da cidade foram desenhados os bairros, utilizando a ferramentas edição vetorial.

Após a aquisição e tratamento dos dados foi realizada a união da tabela dos beneficiários do Programa Bolsa Família de acordo com os bairros da cidade gerando a distribuição espacial dos beneficiários. Para melhor representação converteu-se a distribuição dos beneficiários em porcentagem por bairro, divididos em três intervalos, os intervalos das classes foi obtido aplicando a fórmula de distribuição de classes segundo o método de distribuição de frequência sugerido por Triola (2008) apresentado na Equação 2.

$$\text{Amplitude de classe} = \frac{(\text{valor máximo}) - (\text{valor mínimo})}{\text{número de classes}} \quad (2)$$

Assim os bairros que possuem menos que 5,51% do total de beneficiários cadastrados foi considerado como os bairros que possuem população com maior poder aquisitivo. Entre 5,52 e 11,02% representa os bairros considerados de classe média e acima de 11,03% até 16,53% representa os bairros carentes da cidade.

2.3.2 Mapa Rede de Abastecimento de Água

Ainda como critério de seleção da área de estudo fez-se necessária representação da rede de abastecimento de água no SIG. A planta da rede de distribuição de água foi obtida na CAERD, que cedeu os dados para a pesquisa, assim as linhas da rede de abastecimento foram desenhadas através da ferramenta edição vetorial e posteriormente foi realizado o georreferenciamento.

2.3.3 Mapa Setores Censitários

Para obter dados mais fidedignos sobre distribuição de renda e aprimorar o critério de seleção da área de estudo utilizou-se dados do censo 2010 disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010). Segundo o IPEA (2010), a tabela Domicílios Renda contém os dados econômicos dos domicílios, desta forma as variáveis selecionadas foram de V005 a V013, que expressa os domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita com intervalos diferentes, conforme a Tabela 7.

Assim os valores das rendas per capita contidos nas variáveis foram agrupados considerando o salário mínimo referente a 2010, seguindo a classificação socioeconômica apresentada para o Brasil pela Secretaria de Assuntos Estratégicos do Estado do Paraná - SAE/PR (2012), em que o domicílio com renda per capita inferior a R\$ 290,00 é considerado classe baixa, de R\$ 290,00 a R\$ 1 019,00 classe média e superior a R\$ 1 020,00 classe alta, desta forma gerou-se uma nova tabela, o novo agrupamento também é apresentado na Tabela 7. Foram selecionados para a pesquisa setores censitários que apresentavam ocupação urbana dentro de sua área, mesmo os que são classificados como zona rural, totalizando 97 setores. Desta forma a nova tabela foi unida aos dados vetoriais dos setores censitários que resultou na distribuição espacial da renda per capita por domicílios.

Tabela 7 - Informações das variáveis selecionadas na pesquisa e grupos sociais.

Nome da variável	Descrição da variável	Grupo social
V005	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 1/8 salário mínimo.	Classe baixa
V006	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/8 a 1/4 salário mínimo.	
V007	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo.	
V008	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo.	Classe média
V009	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos.	
V010	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 2 a 3 salários mínimos.	
V011	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 3 a 5 salários mínimos.	Classe alta
V012	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 5 a 10 salários mínimos.	
V013	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 10 salários mínimos.	

Fonte: Adaptado de IPEA, 2010.

Com a distribuição espacial dos beneficiários do Programa Bolsa família, renda per capita dos domicílios e rede de abastecimento de água da CAERD pode-se fazer a seleção da área de estudo através da sobreposição dos dados seguindo os critérios estabelecidos. Desta foram selecionados três setores censitários os quais apresentam maior número de residências de suas respectivas classes econômicas, possui a classe definida de acordo com a

representatividade dos beneficiário do programa bolsa família e que apresentam rede de abastecimento de água.

2.4 ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO

Formulário é um instrumento de coleta de dados através do qual se obtém informações diretamente do informante, é composto por questões previamente elaboradas pelo pesquisador, o qual também realiza o preenchimento das respostas dadas pelo informante. É geralmente utilizado na coleta de dados definidos, concretos e quantitativos, tendo a vantagem de poder ser aplicado a uma população mais heterogênea, inclusive a pessoas analfabetas (GRESSLER, 2004). Segundo Gil (1991), as características do formulário de poder ser aplicado aos mais diversos segmentos da população, além de possibilitar a obtenção de dados facilmente tabulados e quantificáveis, faz com que seja atualmente o instrumento de pesquisa mais adequado nas pesquisas de opinião e de mercado. Ainda segundo mesmo autor apesar do formulário apresentar limitações, como a de não garantir o anonimato e a de requerer treinamento dos aplicadores, este ainda é uma das mais práticas e eficientes técnicas de coleta de dados.

O treinamento para a aplicação dos formulários se deu de forma bem simples. Foi realizada uma reunião com os aplicadores, onde foi esclarecido a forma como se deveria aplicar os formulários e os cuidados que deviam ser tomados no preenchimento e na abordagem do entrevistado para que as informações adquiridas fossem verídicas e que cumprissem com o objetivo da pesquisa. Em seguida realizou-se um treino da aplicação do formulário em algumas residências, onde não foi verificada dificuldade em sua realização.

Para elaboração do formulário de caráter socioeconômico ambiental, foram consultados modelos aplicados em outras pesquisas, identificando os resultados obtidos e principais fatores que influenciam o consumo doméstico de água. Dentre os vários trabalhos consultados, os principais usados como referência foi aquele adotado por Almeida (2007), Matos (2007), Garcia (2011) e Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa- ABEP (2012) além do trabalho desenvolvido pela Secretaria de Assuntos Estratégicos do Estado do Paraná - SAE/PR (2012) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Universidade Federal do Amazonas.

O formulário semiestruturado conforme Apêndice A possui 23 questões abertas e fechadas, que abordavam aspectos como:

- Informações preliminares;
- Características dos moradores;

- Características da residência;
- Conhecimento e opiniões do usuário quanto aos recursos hídricos.

As informações coletadas dos moradores através do formulário foram referentes ao ano de 2011, pois segundo informações disponibilizadas pela Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia CAERD, este corresponde ao ano mais recente em que não ocorreu problemas significativos na distribuição de água à população e na leitura dos hidrômetros nas residências.

Foram obtidas as coordenadas geográficas das residências participantes da pesquisa utilizando-se de um sistema de navegação por satélite, Sistema de Posicionamento Global (GPS) de navegação, modelo Etrex, 12 canais da marca Garmin.

Antes de iniciar a aplicação do formulário na residência o entrevistado era informado sobre do que se tratava a pesquisa, seu título, o pesquisador responsável, seus objetivos, a forma de participação do entrevistado, os riscos decorrentes de sua participação, os benefícios gerados com sua contribuição entre outras questões. O entrevistado que concordasse em participar da pesquisa devia assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforma Apêndice B, afirmando de que tinha sido informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisava da sua colaboração, que tinha entendido a explicação e que concordava em participar da pesquisa.

Através do formulário se obteve conhecimento sobre as características dos moradores como: o número de residentes, a faixa etária, escolaridade, a renda mensal da família, características das residências como por exemplo: a área construída, a quantia de cômodos, número de equipamentos consumidores de água como pias, chuveiros, vasos sanitários entre outros, através do formulário também se obteve informações a respeito das opiniões e conhecimento dos moradores a respeito dos recursos hídricos, assim compreendendo a realidade da população que habita o local estudado, obtendo o perfil de consumo da população estudada.

Porém para se obter informações seguras sobre o comportamento dos moradores quanto ao consumo da água foram estabelecidos critérios para a aplicação do formulário como: no período da pesquisa os moradores tinham que ter residido na residência, ter hidrômetro devidamente instalado e em funcionamento e que apenas uma residência estivesse fazendo uso do hidrômetro.

A tabulação dos dados ocorreu assim que todos os formulários foram respondidos e os dados obtidos foram lançados em um banco de dados, no programa Office Excel 2013, posteriormente foram organizados e apresentados na forma de tabelas e gráficos através dos quais foram realizadas análises com base na Estatística Descritiva, que consiste em descrever,

analisar e interpretar os dados numéricos de uma população ou amostra (FONSECA e MARTINS, 2006).

2.5 OBTENÇÃO E ANÁLISE DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA

Foi realizado um levantamento dos registros do consumo mensal de água durante o ano de 2011 dos entrevistados junto a Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia – CAERD afim de estimar o consumo per capita de água da população com auxílio do programa Office Excel 2013, posteriormente foram feitas análises de correlação entre o consumo residencial de água e as informações coletadas através do formulário.

Os dados foram tratados estatisticamente e não houve divulgações de informações individuais.

2.4 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS DADOS

Utilizando o software R Core Team (2012), que é um programa livre e com códigos abertos de ampla aplicação, primeiramente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade das variáveis estudadas, com o resultado deste foi possível saber quais técnicas de estatística, ou seja, Estatística Paramétrica ou Não-Paramétrica que deveriam ser empregadas para realizar o teste de correlação entre as variáveis.

As técnicas de Estatística Não-Paramétricas são particularmente adaptáveis aos dados das ciências do comportamento e sua aplicação não exige suposições quanto à distribuição da população da qual se tenha retirado amostras para análises, ou seja, pode ser aplicado a dados que se disponham simplesmente em ordem ou mesmo para estudo de variáveis nominais (FONSECA e MARTINS, 2006).

Para análise de correlação entre consumo de água no período de alta pluviometria (chuvoso) e de baixa pluviometria (seco) foi utilizado o teste de Wilcoxon pareado, método não-paramétrico que é utilizado para comparar se as medidas de posição de duas amostras são iguais no caso em que as amostras são dependentes.

Para análise de correlação entre o consumo médio mensal de água e as classes sociais foi utilizado o teste de Kruskal- Wallis, método não-paramétrico que se trata de uma extensão do teste de Wilcoxon, porém o teste de Wilcoxon é para duas amostras e este para K amostra. O teste de Kruskal- Wallis trata-se de um teste extremamente útil para decidir se K amostras

($K > 2$) independentes provêm de populações com médias iguais e pode ser aplicado para variáveis intervalares ou ordinais (FONSECA e MARTINS, 2006).

Para análise de correlação entre o consumo médio mensal de água e os dados obtidos através da aplicação dos formulários, a respeito das características dos moradores, das residências e do conhecimento e opiniões dos usuários quanto aos recursos hídricos, foi utilizado a matriz de correlação de Spearman.

O coeficiente de correlação de Spearman é um método de correlação não-paramétrico que calcula o coeficiente de correlação de Pearson após organizar os dados em postos ou ranking, e diferente do coeficiente de correlação de Pearson, este não necessita que a relação entre as variáveis seja normais e pode ser usado para as variáveis medidas no nível ordinal (SPIEGEL, 1969 apud GARCIA, 2011). Seu cálculo é feito através da Equação 3.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^N (d_i)^2}{n^3 - n} \quad (3)$$

Onde:

d_i = diferença entre cada posto de valor correspondentes de x e y , e

n = o número dos pares dos valores.

Para avaliar o grau de correlação em função do coeficiente ρ encontrado, será adotada a escala apresentada na Tabela 8 também utilizada por Garcia (2011).

Tabela 8 - Grau de associação linear em termos do coeficiente ρ .

Valor de ρ	0	0,01-0,39	0,40-0,69	0,70-0,99	1
Grau de associação linear	nula	fraca	moderada	forte	perfeita

Fonte: Barbetta et. al (2004) apud Garcia (2011).

Para a análise adotou-se o nível de 5% de significância, considerando as seguintes hipóteses:

- H_0 - Não existe associação significativa entre as variáveis ($p\text{-valor} > 0,05$) e
- H_1 - Existe associação significativa entre as variáveis ($p\text{-valor} \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 TAMANHO DA AMOSTRA

O tamanho da amostra obtido para uma população de 9 915, que é o número de residências na cidade recebendo água da rede geral de abastecimento, segundo Equação 1 deve ser de no mínimo 370 domicílios para que a amostra tenha validade estatística.

Para que a mostra pudesse ser dividida em três partes iguais, ou seja, para que a quantidade de domicílios de cada setor censitário utilizado na composição da amostra fosse a mesma para os três estratos, adotou-se o valor de 372 para o tamanho da mostra e posteriormente foi feita a divisão obtendo-se 124 domicílios para cada setor censitário.

A escolha dos domicílios que compuseram a pesquisa foi feita de forma aleatória tendo-se o cuidado para ser o mais homogêneo possível dentro do perímetro de cada setor censitário.

3.2 ESCOLHA DA ÁREA PARA A SELEÇÃO DA AMOSTRA

Através dos mapas foi possível fazer a escolha de três setores censitários, um de cada classe social, cujos habitantes fossem representativos da população da cidade como um todo e que possuíssem rede de distribuição de água em seus perímetros, onde foram sorteados aleatoriamente as residências para compor a amostra.

No mapa do número de residências por setor censitário classificadas como renda de classe baixa, os setores censitários que possuem o maior número de residência, variando de 102 a 194, nessa classe econômica como na maioria das cidades brasileiras estão localizados mais na periferia da cidade (FIGURA 4).

Sendo assim foi selecionado para representar essa classe econômica o setor censitário em destaque no mapa, cujo seu código é 110002305000025, possui uma população de 1 134 habitantes, se localiza no cruzamento da Rua Macal com Avenida Perimetral Leste no bairro Setor 09 da cidade (IBGE, 2010d). É um dos setores que possui o maior número de residências classificadas como de classe baixa (FIGURA 4).

Quanto os setores censitários com maior número de residências, variando de 155 a 308, classificadas como de classe média, observa-se que se encontram bem distribuídos no perímetro da cidade (FIGURA 5).

Para representar essa classe econômica foi selecionado o setor censitário em destaque no mapa, cujo seu código é 110002305000059, possui uma população de 1 017 habitantes, se localiza no cruzamento da Rua Juscelino Kubitschek com Avenida Guaporé no bairro Setor 06 da cidade (IBGE, 2010d). É um dos setores que possui uma grande quantidade de domicílios classificados como classe média (FIGURA 5).

Os setores censitários com maior número de residências, variando de 68 a 150, classificadas como de classe alta se localizam mais no centro da cidade coincidindo com os primeiros bairros da cidade no período de sua fundação (FIGURA 6).

Para representar a classe econômica alta da população foi selecionado o setor censitário em destaque no mapa, cujo código é 110002305000053, possui uma população de 1 047 habitantes, se localiza no cruzamento da Avenida Jarú com Igarapé 4 Nações no bairro Setor 05 da cidade (IBGE 2010d). É um dos setores que possui uma grande quantidade de domicílios classificados como classe alta (FIGURA 6).

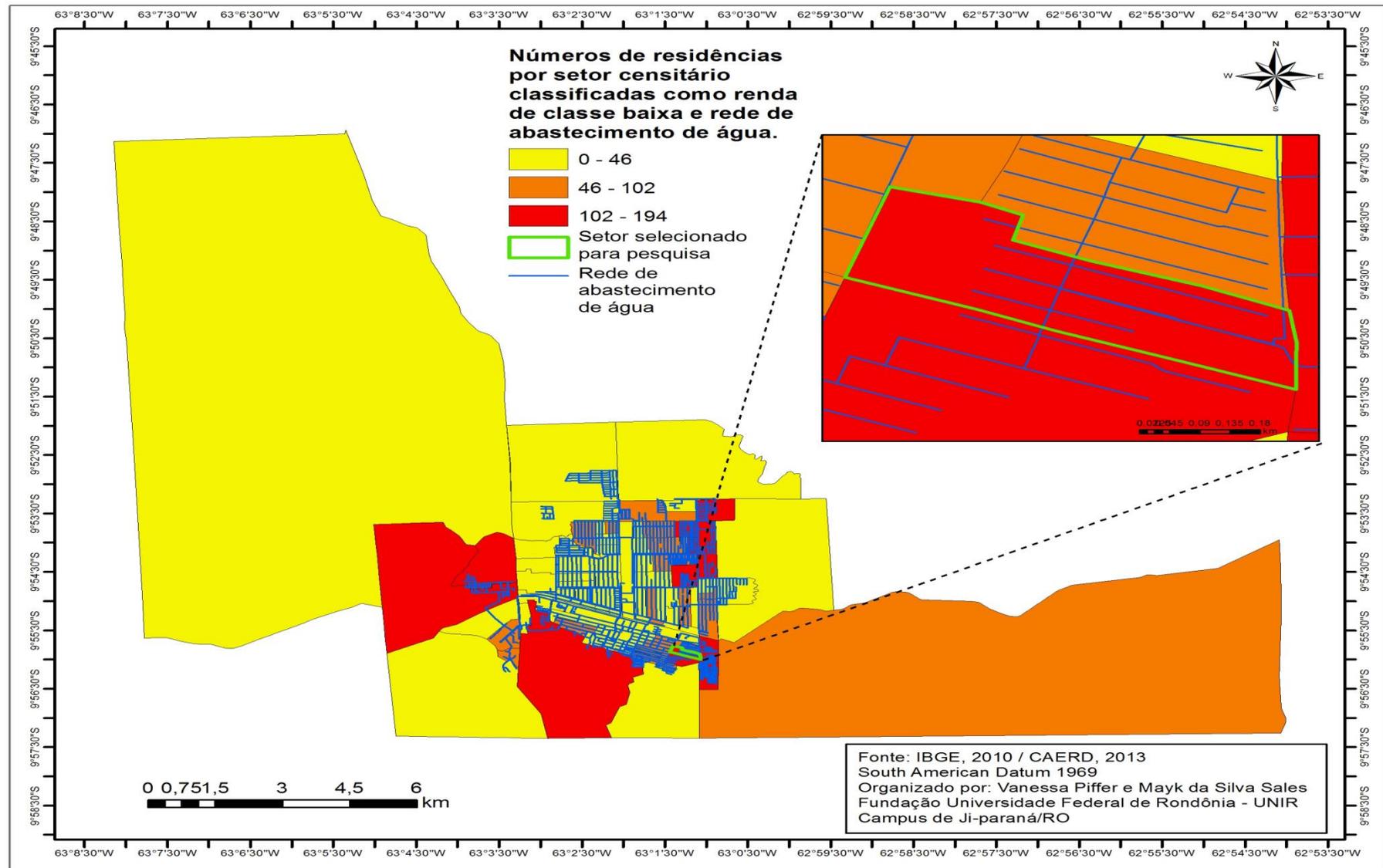


Figura 4 - Número de residências por setor censitário classificadas como renda de classe baixa e rede de abastecimento de água.

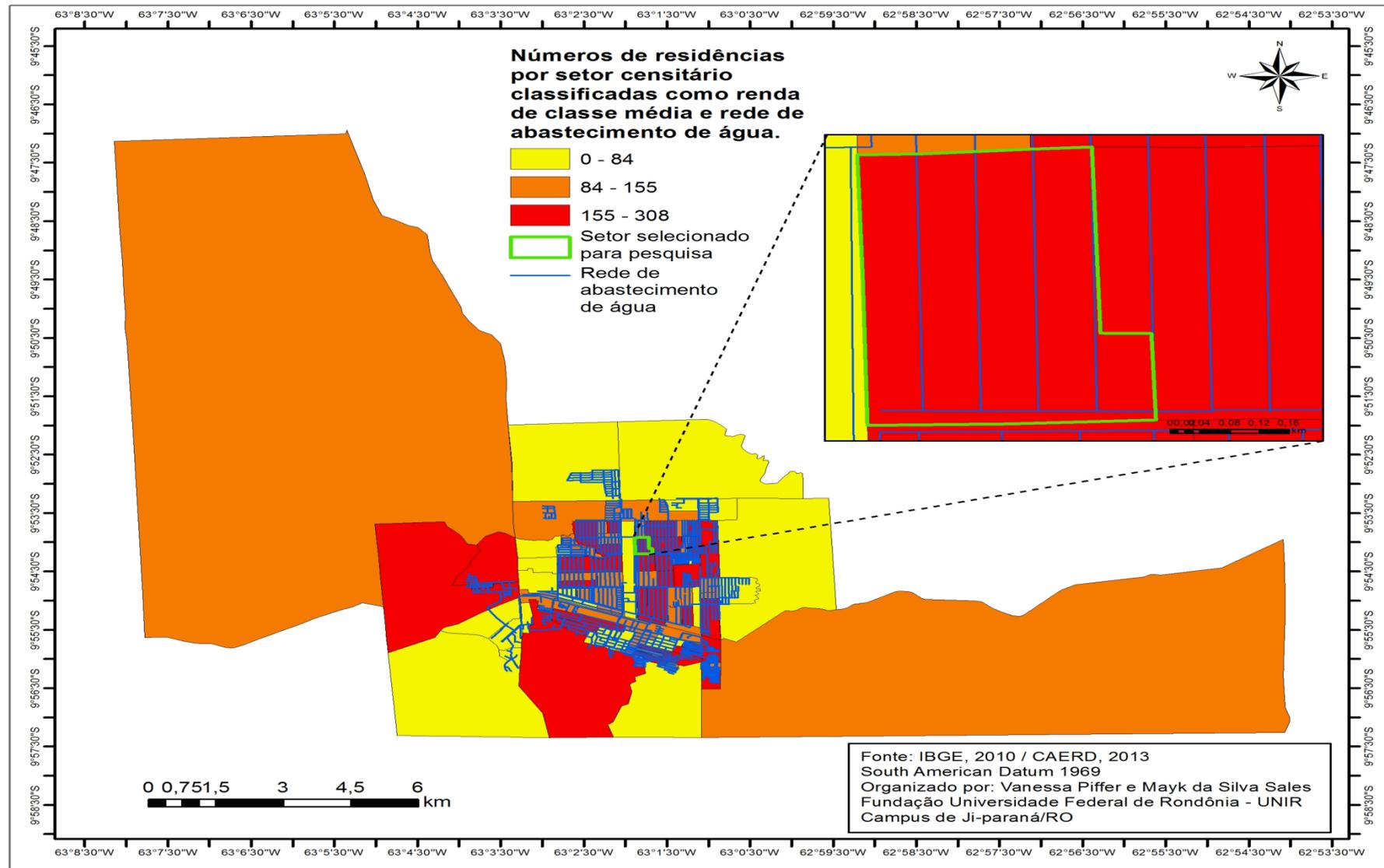


Figura 5 - Número de residências por setor censitário classificadas como renda de classe média e rede de abastecimento de água.

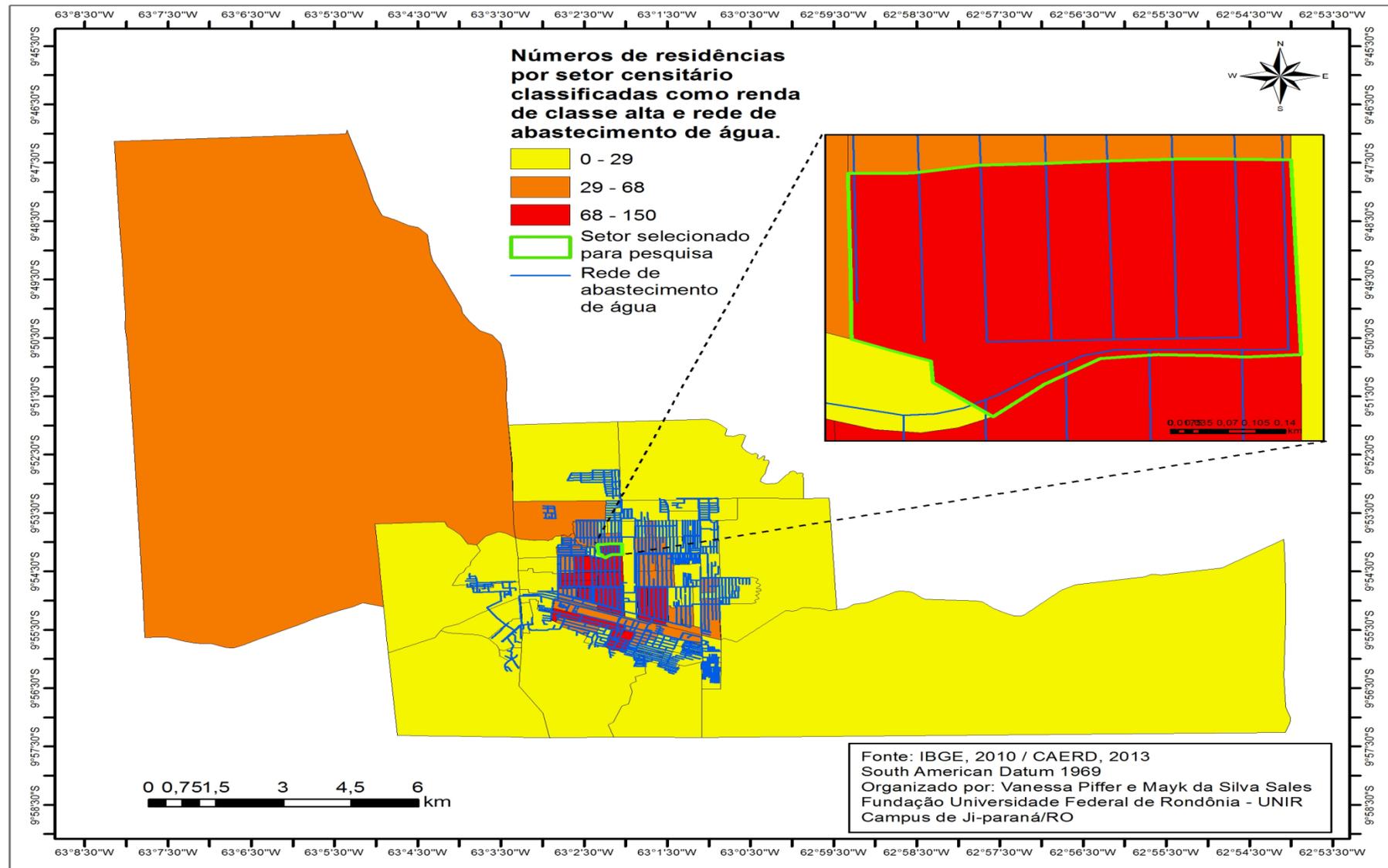


Figura 6 - Número de residências por setor censitário classificadas como renda de classe alta e rede de abastecimento de água.

Como pode ser observado em destaque nos mapas (FIGURA 4, FIGURA 5 e FIGURA 6), todos os setores censitários selecionados para a realização da pesquisa possuem rede de distribuição de água em seus perímetros, o que significa que as residências que neles estão localizadas possuem disponibilidade de água tratada pela Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia CAERD, para o seu abastecimento doméstico.

No mapa onde está representada a porcentagem de beneficiários cadastrado no Programa de Inclusão Social do Governo Federal Bolsa Família de acordo com os bairros, observa-se que os setores censitários selecionados para pesquisa, que neste estão em destaque, possuem uma nítida correlação com esse dado (FIGURA 7).

O setor censitário selecionado para representar a classe econômica baixa se localiza em um bairro onde residem 16,53% dos beneficiários cadastros no Programa de Inclusão Social do Governo Federal Bolsa Família, certificando ainda que se trata de um setor composto em sua grande maioria de famílias carentes. O setor censitário selecionado para representar a classe econômica média se localiza em um dos bairros onde o percentual de cadastrados no programa residentes varia de 5,52 à 11,02% sendo uma quantidade razoável. E para finalizar o setor censitário selecionado para representar a classe econômica alta se localiza em um dos bairros onde o percentual de beneficiários cadastrados no programa residentes não ultrapassa 5,51%, certificando ainda que se trata de um setor que possui um pequeno número de famílias carentes quando comparado ao número de famílias de classe alta.

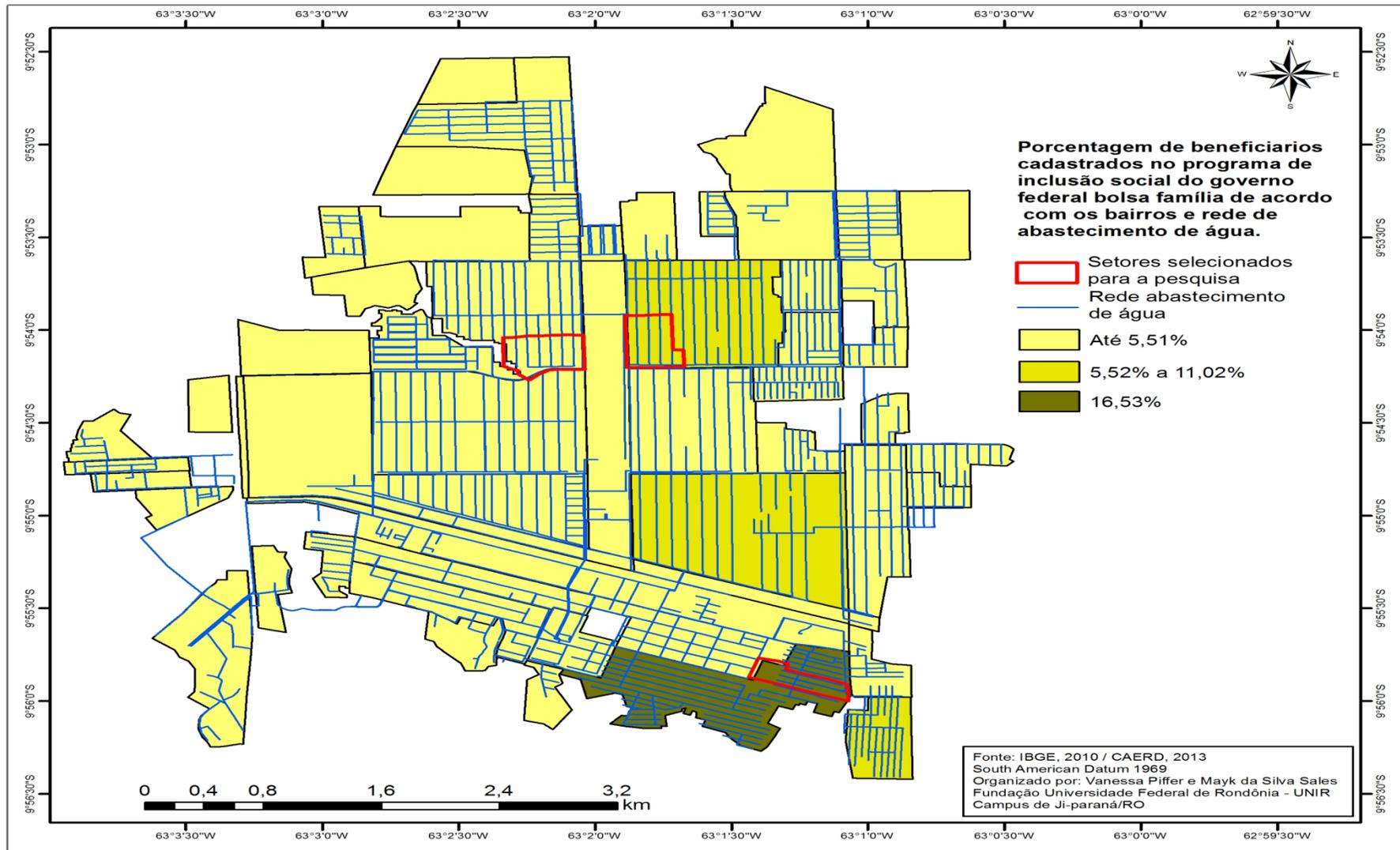


Figura 7 - Porcentagem de beneficiários cadastrados no Programa de Inclusão Social do Governo Federal Bolsa Família de acordo com os bairros e rede de abastecimento de água.

3.3 APLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS

3.3.1 Setor Censitário Representando a Classe Baixa

Foi realizado no período de 05 a 12 de setembro de 2013, a aplicação do formulário de caráter socioeconômico ambiental nas residências localizadas no setor censitário selecionado para representar a classe econômica baixa da população, localizado no cruzamento da Rua Macal com Avenida Perimetral Leste no bairro Setor 09 da cidade (FIGURA 4).

Esse setor censitário possui cinco ruas e devido a verificação do baixo número de imóveis utilizando a rede de distribuição pública de água e com hidrômetro instalado, pois a maioria faz uso apenas de água de poço para abastecimento doméstico. Fez-se necessário a realização da aplicação do formulário em todas as residências aptas a participar da pesquisa em cada rua. Porém para atingir o número de 124 residências participantes, foi necessário acrescentar um setor censitário vizinho a pesquisa, cujo código é 110002305000026, possui uma população de 1 083 habitantes e se localiza no cruzamento da Rua Tinamu com a rua Umuarama (IBGE 2010d). Esse setor censitário também está localizado no Setor 09 da cidade e verificou-se que sua população possuía as mesmas características econômicas que o setor em questão. Observa-se na Figura 8 a localização das residências onde foram aplicados os formulários nesses setores censitários.

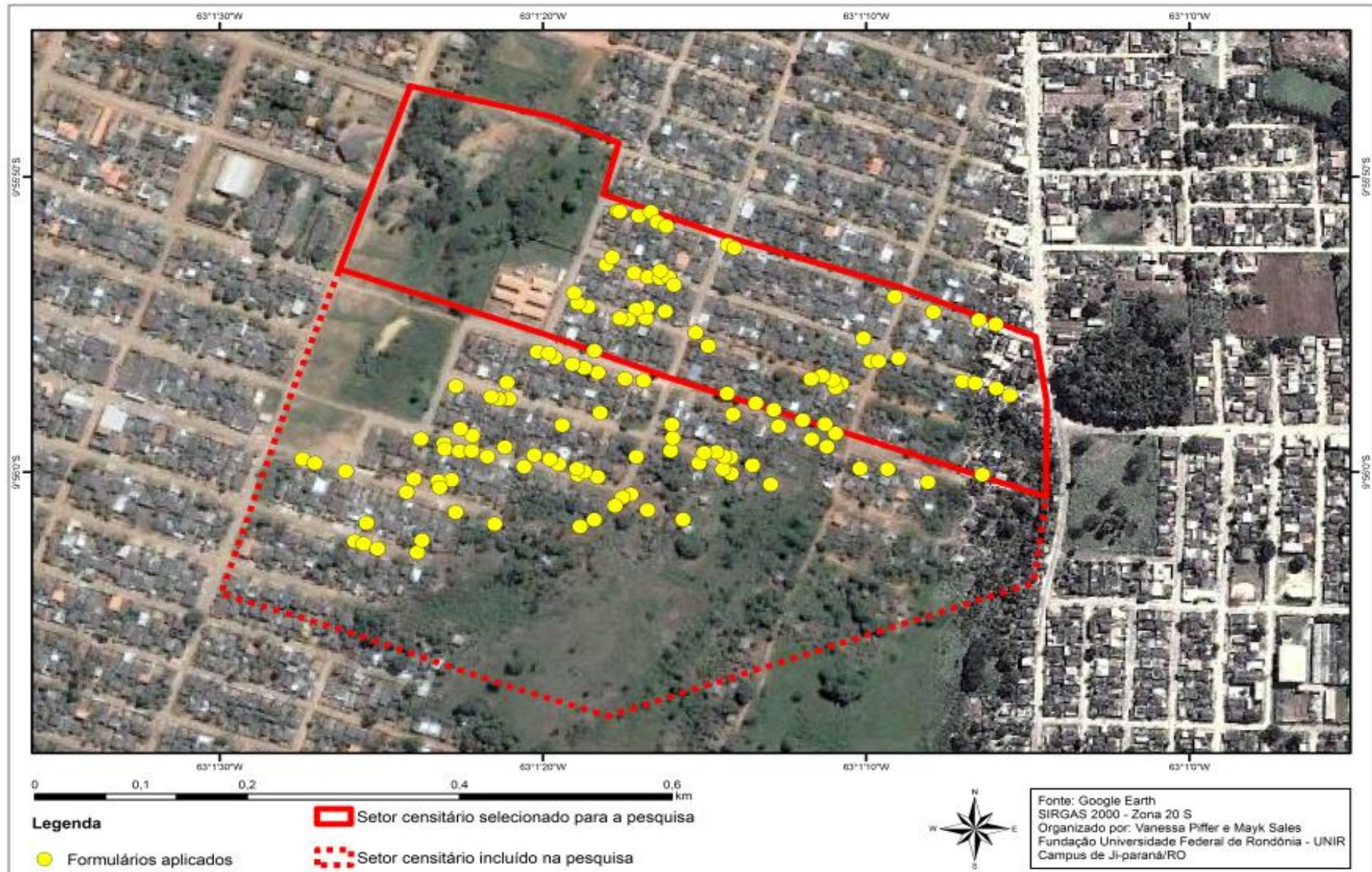


Figura 8 - Localização das residências participantes da pesquisa nos setores censitários classificados como classe baixa.

O setor censitário incluído possuía maior número de imóveis utilizando a rede de distribuição pública de água e com hidrômetro instalado, pois boa parte deste se localizam em uma região onde existe uma grande afloração de rochas dificultando e até mesmo impossibilitando a perfuração de poços.

A aplicação dos formulários foi realizada por duas pessoas e ocorria das 8h às 12h, e em média eram preenchidos 20 formulários por dia. As residências visitadas eram realmente humildes salvo algumas exceções, como pode ser observado na Figura 9.



Setor censitário N° 110002305000025, Rua Curió.



Setor censitário N° 110002305000025, Rua Mococa.



Setor censitário N° 110002305000025, Rua Umuarama.



Setor censitário N° 110002305000026, Rua Macaúbas.

Figura 9 - Aspectos de algumas ruas e residências dos setores censitários que representam a classe econômica baixa, Ariquemes-RO. Setembro de 2013.

Fonte: A autora.

3.3.2 Setor Censitário Representando a Classe Média

Foi realizado no período de 24 de setembro a 07 de outubro de 2013, a aplicação do formulário de caráter socioeconômico ambiental nas residências localizadas no setor censitário

selecionado para representar a classe econômica média da população, localizado no cruzamento da Rua Juscelino Kubitschek com Avenida Guaporé no bairro Setor 06 da cidade (FIGURA 5).

Esse setor censitário é composto por quatro ruas e assim como verificado no setor anterior, selecionado para representar a classe econômica baixa. Aqui também foi observado um baixo número de imóveis utilizando a rede de distribuição pública de água e com hidrômetro instalado, pois a maioria das habitações possuía poço fazendo uso deste para abastecimento doméstico de água. O número de residências existente nesse setor aptas a participar da pesquisa, ou seja, utilizando água da rede de distribuição pública com hidrômetro instalado, não foi o suficiente para atender o tamanho da amostra de 124 domicílios sendo necessário incluir mais dois setores censitários vizinhos à pesquisa para se obter a quantia requisitada de domicílios, são estes: o setor cujo código é 110002305000060, possui uma população de 997 habitantes e se localiza no cruzamento da Rua Gonçalves Dias com a Avenida Guaporé e o setor cujo código é 110002305000063, possui uma população de 1 054 habitantes e se localiza no cruzamento da Avenida Jaru com a Rua Oswaldo de Andrade (IBGE 2010d). Todos os dois setores incluídos também fazem parte do setor 06 da cidade e suas populações possuíam as mesmas características econômicas que o setor censitário em questão. Observa-se na Figura 10 a localização das residências onde foram aplicados os formulários nesses setores censitários.

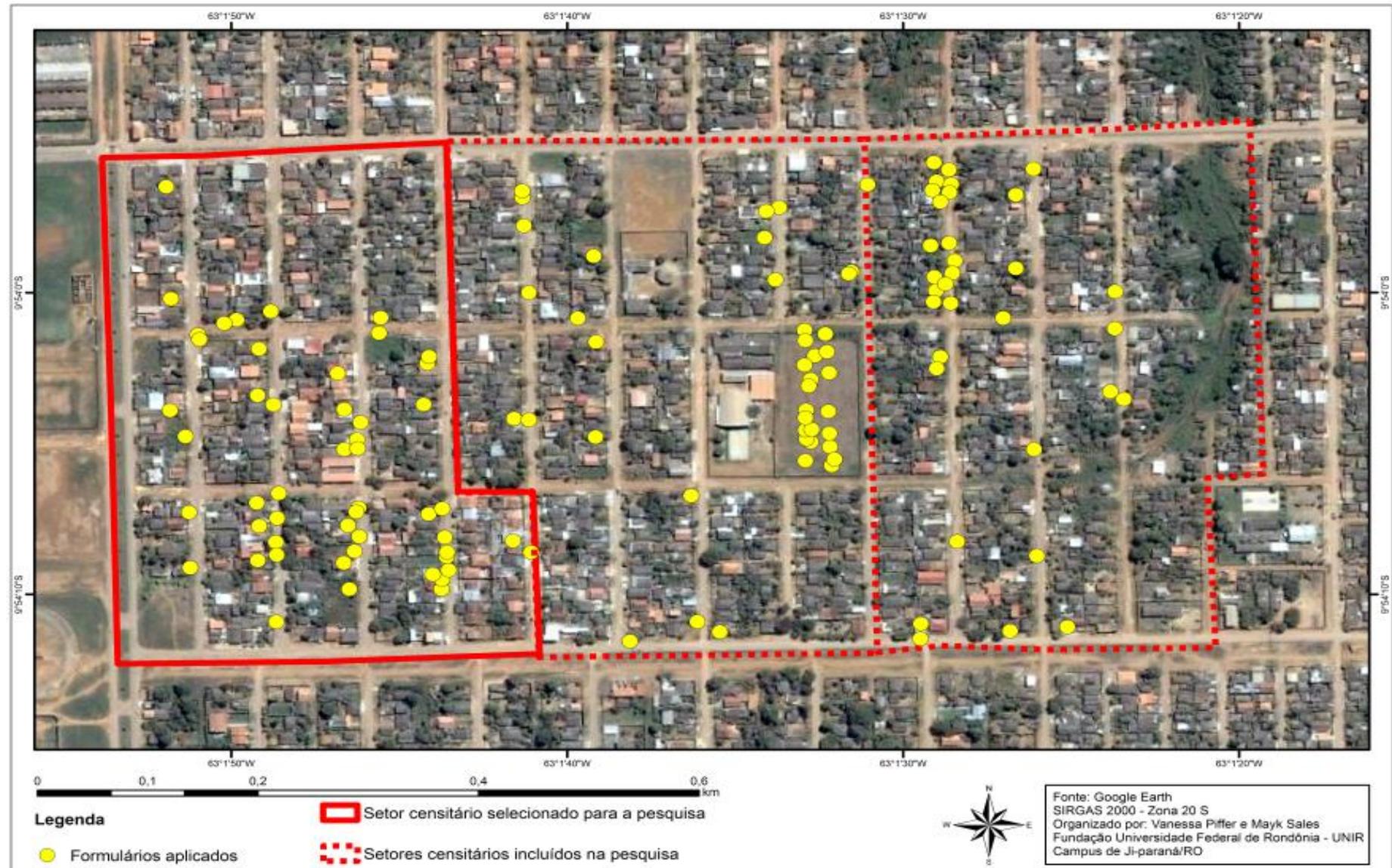


Figura 10 - Localização das residências participantes da pesquisa nos setores censitários classificados como classe média.

No entanto foi verificado que a grande maioria das casas dos setores censitários incluídos, também utilizam poço como fonte de água para abastecimento doméstico e muitas possuíam hidrômetro em frente de seus terrenos instalado pela empresa responsável pelo abastecimento público de água - CAERD, porém fora de funcionamento, dificultando a aplicação dos formulários, visto que o aplicador era obrigado a verificar com os proprietários dos imóveis se os hidrômetros de fato estavam em funcionamento ou se a casa utilizava poço como fonte de água, requerendo para isso maior disponibilidade de tempo.

A aplicação dos formulários foi realizada por duas pessoas e ocorria das 8h às 13h, e em média eram preenchidos 15 formulários por dia. A grande maioria das residências visitadas aparentavam ser de famílias com uma estabilidade econômica razoável salvo algumas exceções, como pode ser observado na Figura 11.

A



Setor censitário N° 110002305000059, Rua Castro Alves.

B



Setor censitário N° 110002305000059, Rua Castro Alves.

C



Setor censitário N° 110002305000060, Rua Osvaldo de Andrade.

D



Setor censitário N° 110002305000063, Rua Gregório de Matos.

Figura 11 - Aspectos de algumas ruas e residências dos setores censitários que representam a classe econômica média, Ariquemes-RO. Setembro a Outubro de 2013.

Fonte: A autora.

3.3.3 Setor Censitário Representando a Classe Alta

Foi realizado no período de 09 a 18 de outubro de 2013, a aplicação do formulário de caráter socioeconômico ambiental nas residências localizadas no setor censitário selecionado para representar a classe econômica alta da população, localizado no cruzamento da Avenida Jaru com Igarapé 4 Nações no bairro Setor 05 da cidade (FIGURA 6).

Esse setor censitário é composto por 7 ruas, e diferente dos setores anteriores, esse possui muitas casas fazendo uso do sistema de abastecimento de água público e com hidrômetro instalado. Porém mesmo com um número elevado de residências aptas a participarem da pesquisa, esse não foi suficiente para alcançar a quantia de 124 domicílios necessários tendo-se que incluir mais um setor censitário vizinho para se alcançar este número, o setor incluído possui código 110002305000009, uma população de 1 149 habitantes e se localiza no cruzamento da Avenida Tancredo Neves com a Avenida Tabapoã (IBGE, 2010d). No entanto, este setor está situado no Setor 03 da cidade e conta com uma população que possui as mesmas características econômicas que o setor censitário em questão. Observa-se na Figura 12 a localização das residências onde foram aplicados os formulários nesses setores censitários.

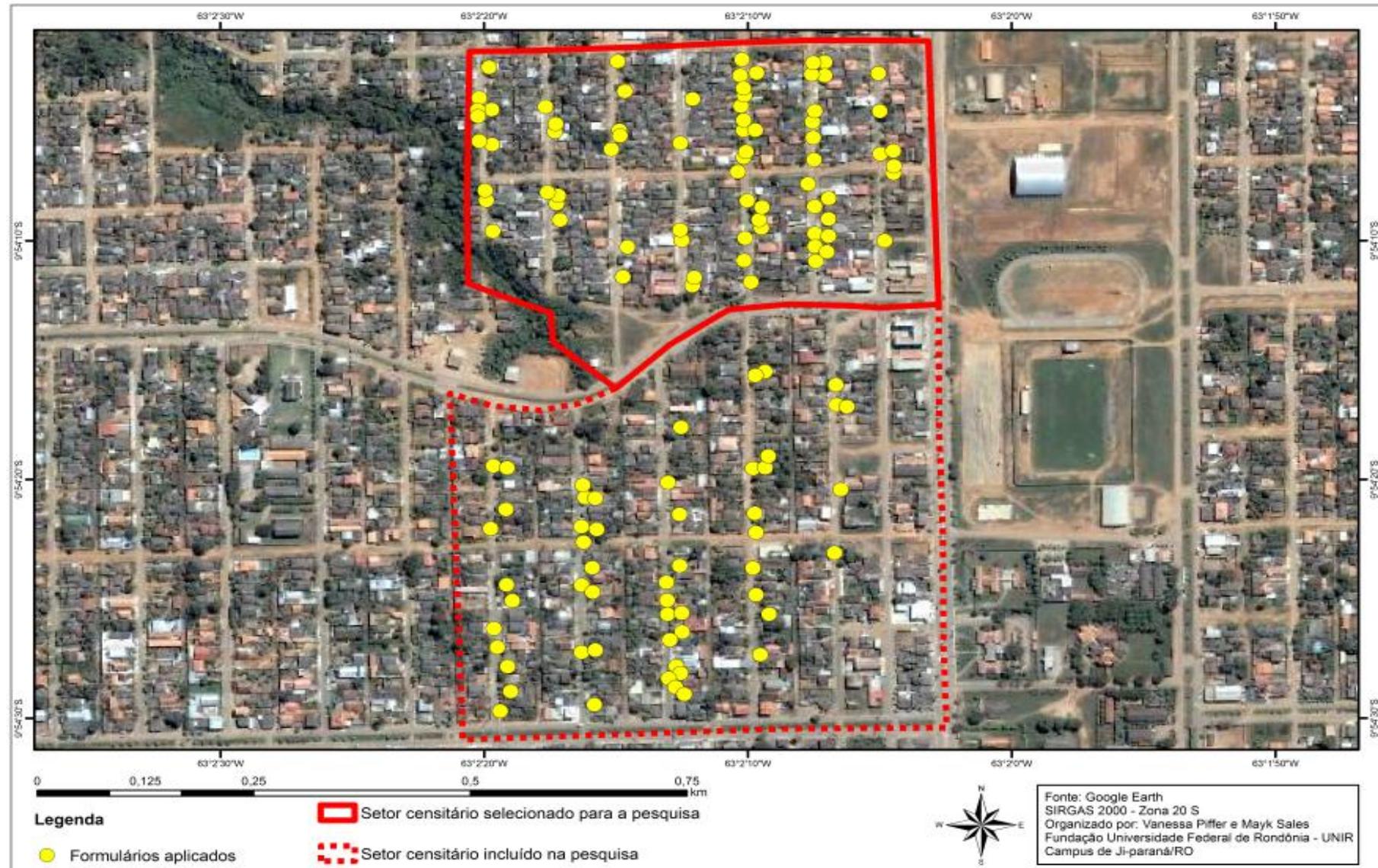


Figura 12 - Localização das residências participantes da pesquisa nos setores censitários classificados como classe alta.

A aplicação dos formulários foi realizada por duas pessoas e ocorria das 8h às 12h, em média eram preenchidos 18 formulários por dia. Um grande número de residências, como esperado, possuíam características de habitações de famílias da classe econômica alta, como pode ser observado na Figura 13.



Setor censitário Nº 110002305000009, Rua Quatro Cachoeiras.



Setor censitário Nº 110002305000009, Rua Aracaju.



Setor censitário Nº 110002305000053, Rua Paraná.



Setor censitário Nº 110002305000053, Rua São Paulo.

Figura 13 - Aspectos de algumas ruas e residências dos setores censitários que representam a classe econômica alta, Ariquemes-RO. Outubro de 2013.

Fonte: A autora.

3.4 ANÁLISE DESCRITIVA DOS FORMULÁRIOS E CARACTERIZAÇÃO DOS DOMICÍLIOS PESQUISADOS

Após a elaboração do banco de dados com as informações dos 372 formulários aplicados nas residências participantes da pesquisa, foi realizada a análise descritiva das variáveis pesquisadas para caracterização das residências, moradores, suas opiniões e conhecimentos a respeito dos recursos hídricos. Neste item é apresentado o resumo dos principais resultados obtidos com a aplicação dos formulários.

3.4.1 Características dos Moradores

Decidiu-se fazer a soma dos moradores fixos e ocasionais para elaboração dos gráficos e tabelas, devido a maior parte dos moradores ocasionais das residências, salvo algumas raras exceções, permaneceram morando durante todo o ano de 2011, por se tratarem de filhos, genros, netos no geral pessoas da mesma família, que após aquele ano adquiriram suas próprias residências e se mudaram, podendo assim serem considerados fixos tanto na caracterização dos moradores como no cálculo do consumo per capita de água.

A Figura 14 mostra a frequência do número de moradores nas residências, composto por 1 491 moradores fixos. Em relação ao número de moradores, observa-se a concentração de residências onde residem 2 a 5 habitantes, estas representam 80%. E em média por residência existem aproximadamente 4 moradores.

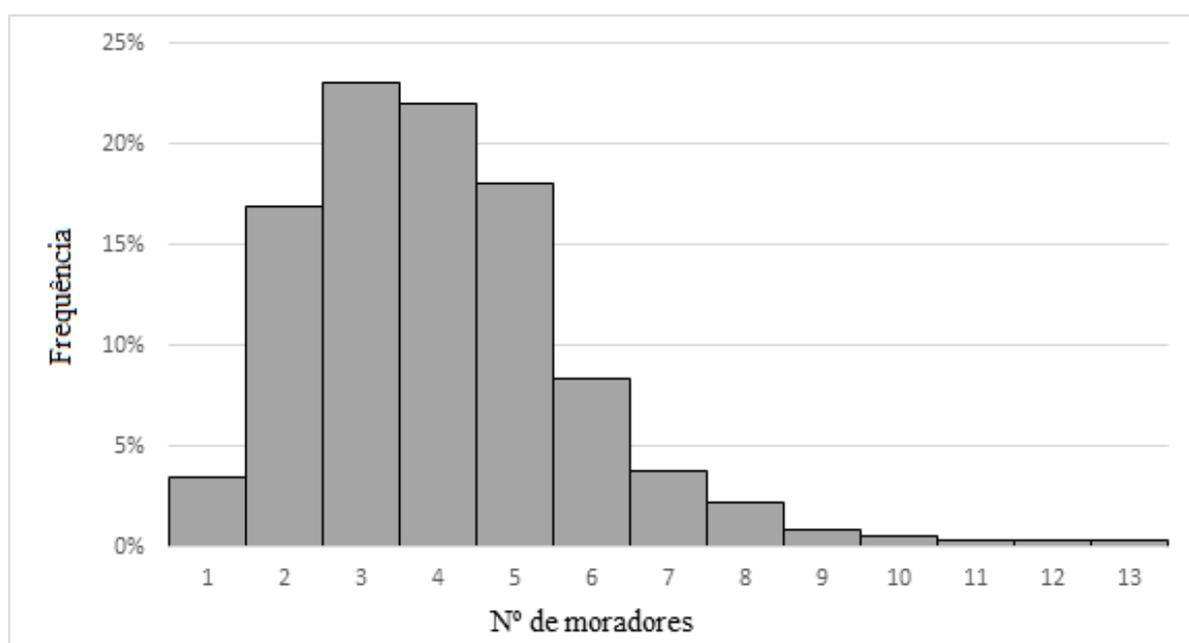


Figura 14 - Histograma da frequência do número de moradores nas residências.

Foram poucas as residências que possuíam empregados domésticos, apenas 13,17% da amostra, os outros 86,83% relataram não terem possuído empregados domésticos durante o ano de 2011 (TABELA 9).

Tabela 9 - Número de empregados domésticos nas residências.

Empregado doméstico	Nº de empregados	%
Empregado(a) doméstico(a) (salarizado(a))	21	5,64
Diarista	27	7,26
Jardineiro(a)	1	0,27
Outros	0	0,00
Não possuiu	323	86,83
Total	372	100

Quanto a faixa etária observou-se com maior frequência moradores de 21 a 40 anos de idade, cerca de 31,32% da amostra uma média de 1,26 por residência, seguido por moradores com idade entre 41 a 60 anos, cerca de 23,41% com uma média de 0,94. Também foi observado uma alta frequência de moradores na faixa etária entre 11 a 20 anos de idade, cerca de 19,32% e uma média de 0,77. A faixa etária que com menor frequência foi observada nas residências foi aquela na fase idosa acima dos 61 anos de idade, cerca de 9,32% da amostra e uma média de 0,37 seguido por moradores na idade infantil de 0 a 10 anos, com cerca de 16,63% e uma média de 0,67 por residência (TABELA 10).

Tabela 10 - Faixa etária dos moradores das residências.

Faixa etária	Nº de moradores	%	Média por residência
Moradores de 0 a 10 anos de idade	248	16,63	0,67
Moradores de 11 a 20 anos de idade	288	19,32	0,77
Moradores de 21 a 40 anos de idade	467	31,32	1,26
Moradores de 41 a 60 anos de idade	349	23,41	0,94
Moradores com mais de 61 anos de idade	139	9,32	0,37
Total	1491	100	4,01

Resultados semelhantes obtiveram Dantas et al (2006) em pesquisa realizada em Itajubá-MG, onde verificou-se que da amostra pesquisada a grande maioria dos moradores estava na faixa etária de 16 a 59 anos, totalizando 81%, e a média de habitante por residência foi de 3,6 e Ywashima et al (2006) em estudo realizado em Paulínia-SP, onde verificou que na amostra pesquisada aproximadamente 64,4% se encontravam nessa mesma faixa etária e a média foi de 4 de moradores por residência.

Como pode ser observado na Tabela 11, o nível de escolaridade predominante entre os responsáveis pelas residências são: Analfabeto/ Fundamental 1 incompleto, que corresponde do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental, com 31,72% da amostra, em seguida tem-se o

Médio completo/ Superior incompleto representando 24,46% e a terceira escolaridade mais frequente é o Fundamental 1 completo/ Fundamental 2 incompleto, que correspondo do sexto ao nono ano do ensino fundamental, representado por 20,43%. Os níveis de instrução que menos tiveram frequência foram o superior completo com 13,44% e o Fundamental 2 completo/ Médio incompleto com apenas 9,95%.

Tabela 11 - Escolaridade do responsável pela residência.

Nível de instrução	Nº de responsáveis pela residência	%
Analfabeto/ Fundamental 1 incompleto	118	31,72
Fundamental 1 completo/ Fundamental 2 incompleto	76	20,43
Fundamental 2 completo/ Médio incompleto	37	9,95
Médio completo/ Superior incompleto	91	24,46
Superior completo	50	13,44
Total	372	100

Observa-se que 52,15% dos responsáveis pelas residências não chegaram concluir o ensino fundamental e que 9,95% possuem apenas o ensino fundamental, ou seja, mais da metade dos responsáveis pelas residências não concluíram o ensino médio, o que indica um baixo nível de escolaridade da população avaliada. Segundo Almeida (2007), o baixo nível de instrução dos moradores pode dificultar a conscientização da população frente aos seus direitos e deveres na sociedade e de como seus atos influenciam no meio ambiente, por isso o investimento em campanhas diretas e intensivas para a conscientização sobre a necessidade de se economizar água é fundamental em uma população com baixo nível de instrução.

Mais da metade da população entrevistada é de baixa renda. Como pode ser observado na Tabela 12, a renda da família em 59,41% das residências investigadas é de até R\$ 1 685,00 por mês. A renda familiar segundo Campos et al (2006), é uma variável com elasticidade positiva sobre o consumo mensal doméstico de água, visto que a diminuição desta causa uma diminuição do volume consumido.

Tabela 12 - Renda mensal domiciliar.

Classe econômica	Nº de residências	%
Classe DE, até R\$ 776,00	69	18,55
Classe C2, de R\$ 777,00 até R\$ 1 147,00	94	25,27
Classe C1, de R\$ 1 148,00 até R\$ 1 685,00	58	15,59
Classe B2, de R\$ 1 686,00 até R\$ 2 654,00	93	25
Classe B1, de R\$ 2 654,00 até R\$ 5 241,00	53	14,25
Classe A, maior ou igual a R\$ 9 263,00	5	1,34
Total	372	100

Quanto a renda per capita adotada para classificação dos setores censitários em classe baixa, média e alta, observa-se na Figura 15 que nos setores selecionados para representar a classe baixa aproximadamente 51% das residências participantes da pesquisa realmente possui renda per capita abaixo de R\$ 290,00. Nos setores selecionados para representar a classe média aproximadamente 58% das residências possui renda per capita de R\$ 290,00 à R\$ 1 019,00. Porém nos setores selecionados para representar a classe alta, menos da metade, aproximadamente 45% das residências possui renda per capita acima de R\$ 1 020,00 apesar disso, estes foram os setores onde se encontrou com maior frequência residências com essa renda per capita se comparado com os outros setores pesquisados e notou-se o menor número de residências com renda per capita abaixo de R\$ 290,00 aproximadamente 6% fato este que reafirma sua classificação em classe alta (FIGURA 15).

Quando analisado a amostra total, ou seja, todas as residências participantes da pesquisa, observou-se que aproximadamente 27% possuíam renda per capita abaixo de R\$ 290,00, aproximadamente 51% de R\$ 290,00 a R\$ 1 019,00 e aproximadamente 22% acima de R\$ 1 020,00 (FIGURA 15).

Essa notável maior porcentagem de residências classificadas em classe média pode ser justificada devido ao fato dessa classe estar em ascensão no Brasil, segundo SAE/PR (2012) em 2001 cerca de 38% da população brasileira viviam em domicílios com renda per capita de R\$290,00 à R\$1 019,00, enquanto que em 2009 cerca de 48% da população vivia em domicílios com essa renda per capita e o tamanho estimado dessa classe para o ano de 2012 foi de 54% da população.

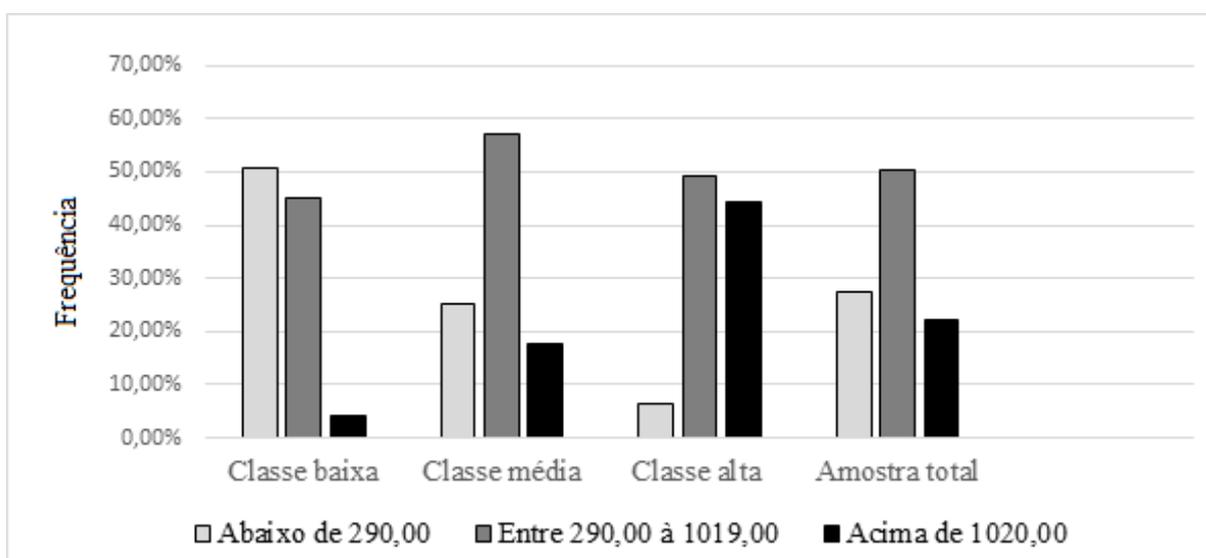


Figura 15 - Frequência das residências segundo renda per capita nos setores censitários e na amostra total.

3.4.2 Características das Residências

Estima-se que quanto maior a residência maior será o consumo de água, por isso esse é considerado um dos fatores que influencia o consumo, pois dependendo do tamanho da casa e do número de cômodos poder-se estabelecer uma relação com a quantidade de consumidores e assim com o consumo (ALMEIDA, 2007).

A maior frequência de área construída observada nas residências é de 50 a 100m² representando a realidade de 46,51% das residências pesquisadas, em seguida vem a área acima de 100m² representando 40,32%, sendo o tamanho de até 50m² o menos observado representando 13,17% das residências (TABELA 13).

Tabela 13 - Área construída das residências.

Área	Nº de residências	%
Até 50 m ²	49	13,17
De 50 a 100 m ²	173	46,51
Acima de 100 m ²	150	40,32
Total	372	100

Como pode ser observado na Figura 16 A, cerca de 88% das residências pesquisadas possuem no máximo 2 banheiros, porém a maior frequência em relação ao número de banheiros é de apenas 1 representando a realidade de 60% das residências pesquisadas. No banheiro é onde se encontra o maior número de equipamentos hidráulicos da residência considerados pontos de consumo de água, os mais frequentemente encontrados são: chuveiro, lavatório e descarga de vaso sanitário e também podem conter outros equipamentos como: banheira, ducha e bidê.

Cerca de 87% das residências pesquisadas possuem apenas 1 cozinha e 12% possuem 2 cozinhas (FIGURA 16 B). Segundo pode ser observado na Figura 16 C, o número de dormitórios mais frequente nas residências é 2 e 3, ambos com 40% de frequência somando 80% das residências pesquisadas.

Conforme apresentado na Figura 16 D, a amostra apresenta maiores frequências somando cerca de 69% de residências com 4 e 5 cômodos, que neste trabalho trata-se da soma de salas, cozinhas e dormitórios da residência.

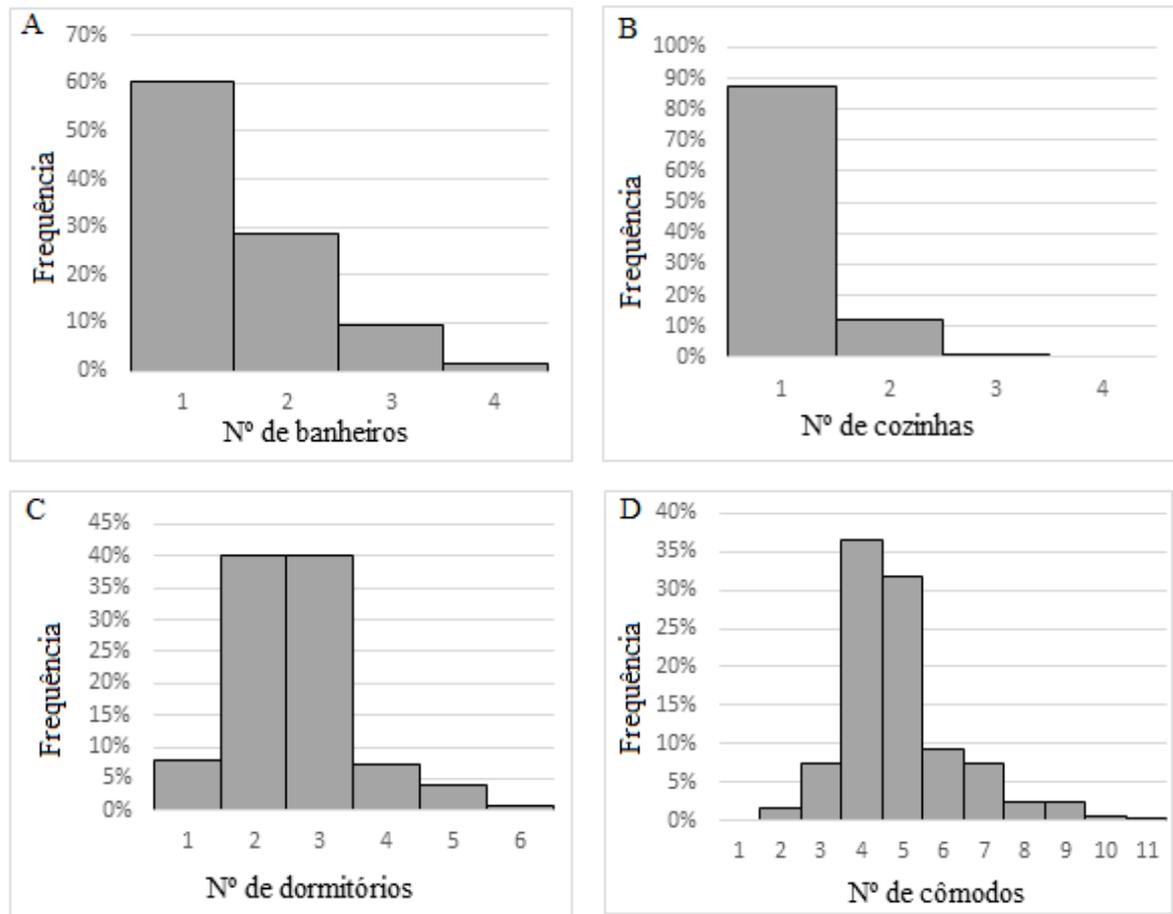


Figura 16 - Histograma das características das residências.

Neste trabalho foram considerados pontos internos de consumo de água nas residências os seguintes equipamentos: pia da cozinha, lavatório com torneira (pia do banheiro), chuveiro, vaso sanitário, ducha, bidê e banheira, já pontos totais de consumo de água foram considerados além dos pontos internos o tanque de lavar roupas e torneiras externas. Foi observado grande frequência de domicílios com 4 pontos internos de consumo de água cerca de 52% da amostra, em seguida domicílios com 7 pontos internos cerca de 18% (FIGURA 17 A). Maiores frequências foram encontradas para residências com 6 e 7 pontos totais de consumo com 20% e 18%, também foi observado uma frequência considerável de residências com 5 e 10 pontos totais de consumo com 11% e 10% do total da amostra (FIGURA 17 B).

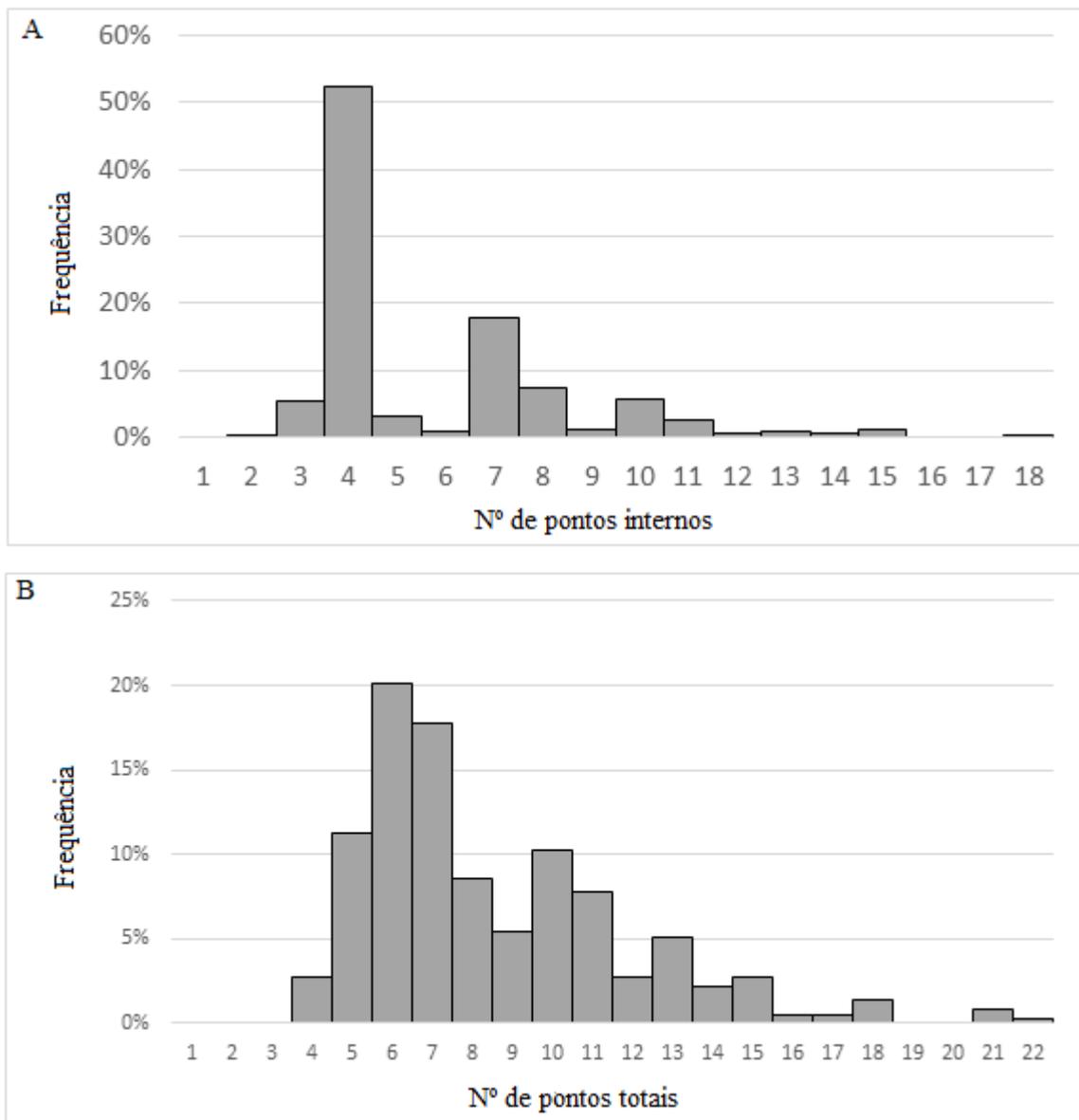


Figura 17 - Histograma dos pontos internos e totais de consumo de água existentes nas residências.

Das residências pesquisadas 99% possuíam pelo menos uma lavadora de roupas, sendo que inclui-se nesta as máquinas que fazem todo o ciclo da lavagem e também as estilo tanquinho. Não houve residências que possuísse lavadora de pratos e em torno de 58,33% das residências possuíam pelo menos uma mangueira para rega de jardins, lavagem de carros, varandas e calçadas.

De todas as residências participantes da pesquisa apenas 10 possuíam piscina com volumes acima de 5m³ representando 2,7% da amostra.

Na época da fundação da cidade de Ariquemes, a principal forma de abastecimento doméstico de água era a individual através de perfuração de poços para utilização da água do

lençol freático. Com a instalação da rede pública de abastecimento de água muitos domicílios deixaram de utilizar seus poços para fins de abastecimento doméstico e passaram a utilizar a alternativa coletiva de abastecimento. Muitas casas que possuíam poços os soterraram, outras os isolaram permanecendo inativo, porém algumas residências apesar de aderirem a forma coletiva de abastecimento continuaram utilizando a água de seus poços para usos menos nobres.

Das 372 residências pesquisadas 22 representando 6% da amostra, além de utilizarem a rede pública de abastecimento possuem poços ativos dos quais retiram água para realizarem tarefas como: lavar calçadas, áreas, roupas, limpeza da casa, aguar jardins e hortas, e como uma segunda opção para quando ocorrer intermitência na rede pública de abastecimento.

Em relação a água utilizada para beber, verifica-se que 57,26% das residências utilizam a água da rede pública e 42,74% afirmam consumir água mineral (TABELA 14). Resultado bem superior ao encontrado em pesquisa realizada por Silva et al (2009) em Vitória- ES, onde apenas 27,5% dos entrevistados relataram comprar água envasada para beber. Esta característica indica a falta de confiança na qualidade da água fornecida pela concessionária para fins de ingestão e o desagrado no seu uso para este fim, visto que, a maior parte dos entrevistados que utilizavam água mineral quando perguntado o motivo relataram que a água da concessionária possuía um alto teor de cloro desagradando-lhes o paladar.

Tabela 14 - Utilização de água mineral nas residências.

Residências	Nº de residências	%	Nº de galões de 20 litros consumido por semana	Média do consumo por residência por semana
Utilizam água mineral	159	42,74	299	1,88
Não utilizam água mineral	213	57,26	0	0
Total	372	100	299	1,88

Todas as residências pesquisadas possuíam hidrômetros de vazão 3m³/h, pois este é o padrão adotado pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia - CAERD para instalação em residências.

Das 372 residências pesquisadas apenas em 2, o que representa 0,54% da amostra, relataram ter ocorrido vazamento na rede hidráulica do domicílio durante o ano de 2011, e 101 representando 27,15% dos entrevistados, relataram observar constantemente ar no encanamento que leva a água da rede de abastecimento até a residência.

Segundo Mello e Farias (2001), a presença de ar no encanamento em condições anormais de abastecimento, ou seja, quando ocorre várias interrupções, ao passar pelos

hidrômetros, que são equipamentos utilizados para micromedição do consumo realizado por cada usuário, pode ser registrado como se fosse água aumentando o consumo residencial. Assim com a suspeita de que todos os usuários da rede de abastecimento estariam pagando ar na sua conta de água, vários inventores têm desenvolvido dispositivos para eliminar este da rede de água antes de ser registrado pelo hidrômetro.

Segundo Mello e Farias (2001), em estudo desenvolvido numa parceria entre o Departamento Municipal de Água e Esgotos - DMAE e a Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN na cidade de Porto Alegre - RS, em que um dos objetivos era avaliar o real comportamento da medição do consumo de água quando submetida à presença do ar. Concluiu-se que o emprego destes dispositivos na rede pública não apresentam nenhum benefício significativo ao usuário, ou mesmo protegem o medidor de água quanto a danos quando submetidos às elevadas velocidades de passagem do ar e ainda ocorre a possibilidade de contaminação da rede pública de água nos casos de alagamentos dos locais onde estão instalados, tornando inviável a utilização desses equipamentos.

Entretanto em pesquisa realizada por Miranda et al. (2013) no Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento - LENHS do Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. O objetivo era a análise do comportamento dos hidrômetros devido a presença de ar nas tubulações e suas causas de ingresso na rede de distribuição de água. Foi realizado um experimento com duas fases, uma sem adição de ar e outra com adição de ar nas canalizações das instalações do laboratório, no primeiro caso, sem adição de ar, não foram encontradas diferenças significativas entre as medidas do hidrômetro e as do medidor eletromagnético utilizado como referencial, já na segunda fase, com a inserção de ar, as medidas do hidrômetro em relação ao medidor eletromagnético foram de até 15%, concluindo que devido esse aspecto deve-se ter cautela na utilização desse tipo de equipamento de medição.

A interferência do ar presente nas canalizações na medição do consumo de água foi observado no trabalho realizado em Guarulhos- SP por Nascimento et al (2005), que após a instalação de ventosas para retirada de ar nas redes secundárias e adutoras, ocorreu uma diminuição do consumo medido residencial da ordem de 60 m³/mês passando para 20 m³/mês.

3.4.3 Conhecimento e Opiniões dos Usuários Quanto aos Recursos Hídricos

Também continha no formulário algumas perguntas que questionavam as opiniões quanto a água fornecida pela empresa e o conhecimento dos entrevistados a respeito dos recursos hídricos.

Quando questionado qual a opinião a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa, a maior parte dos entrevistados cerca 47,85% responderam ser boa, 34,14% regular, 10,48% considerando-a ótima, 4,3% responderam ser ruim e 3,23% péssima (TABELA 15). Isso demonstra que a respeito da qualidade da água fornecida, os usuários não estão completamente satisfeitos e pensam que está poderia ser melhorada, muitos reclamaram ser a água muito turva ou possuir uma grande concentração de cloro, insatisfazendo seu uso para funções mais nobres como preparo de alimentos e ingestão.

Tabela 15 - Opinião dos entrevistados a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa quanto a odores, gosto, cor e turbidez.

Opinião	Nº de entrevistados	%
Ótima qualidade	39	10,48
Boa qualidade	178	47,85
Qualidade regular	127	34,14
Qualidade ruim	16	4,3
De péssima qualidade	12	3,23
Total	372	100

Resultado semelhante foi obtido em pesquisa desenvolvida por Nascimento et al (2013) em Campina Grande - PB, que ao investigar a percepção dos moradores a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa responsável pelo abastecimento público, 15% dos entrevistados responderam ser de ótima, 55% responderam ser boa, 26% regula, 3% ruim e 1% respondeu ser de péssima qualidade.

Porém a opinião dos entrevistados a respeito da qualidade da água fornecida, se diferencia muito da encontrada em pesquisa desenvolvida em um bairro popular no município de Luanda - Angola por Costa e Assis (2013), onde 88% dos entrevistados afirmaram que a água fornecida pela empresa responsável pelo abastecimento é de má qualidade, 4% relatou que a água contém cheiro de terra, 4% dizem ter paladar salobra e somente 4% apontaram a opção potável. Isso evidencia que a insatisfação dos usuários quanto a qualidade da água fornecida pelas empresas não ocorre apenas em cidades brasileiras e que existem outras regiões no mundo onde os usuários se encontram muito mais insatisfeitos devido os precários serviços de

abastecimento oferecido a população. O autor concluiu que a água é indispensável à nossa sobrevivência, porém quando não recebe o tratamento adequado pode se tornar veículo de muitas enfermidades tais como: cólera, febre tifóide, disenteria bacilar, amebíase, esquistossomose, hepatite infecciosa, poliomielite, infecções dos olhos, ouvidos, garganta e nariz, cáries dentárias, fluorose, metaemoglobinemia entre outros.

O motivo citado por mais da metade dos entrevistados como o principal objetivo para economizar água em suas residências, cerca de 57,26% da amostra, é diminuir o valor pago mensalmente à empresa pelo recurso fornecido, porém houve uma grande quantidade de entrevistados, cerca de 31,45%, que responderam ser a contribuição com o meio ambiente o principal motivo de se economizar água em suas residências. Houve quem respondesse ser o principal objetivo a baixa disponibilidade de água tratada para consumo, cerca de 7,8% e 3,49% afirmou nunca ter pensado no assunto (TABELA 16).

Tabela 16 - O principal objetivo dos entrevistados quando se objetiva economizar água.

Principal objetivo	Nº de entrevistados	%
Diminuir o valor pago mensalmente	213	57,26
Economizar devido à baixa disponibilidade de água tratada para consumo	29	7,8
Contribuir com o meio ambiente, visto que a água potável é um recurso natural esgotável	117	31,45
Nunca pensei sobre o assunto	13	3,49
Total	372	100

Apesar de muitos entrevistados pensarem no meio ambiente, a questão financeira continua sendo o motivo que mais pesa na hora de economizar água, isso demonstra falta de conhecimento ou consciência a respeito dos recursos hídricos disponíveis no planeta. Resultado semelhante foi encontrado por Garcia (2011) em estudo realizado em Salvador - BA, que ao questionar para aqueles entrevistados quais fatores são considerados como motivadores para utilizar a água de forma racional, 54% relataram ser a preocupação com questões financeiras.

Quando questionado da participação em campanhas, eventos, palestras ou reuniões referente ao tema consumo e preservação dos recursos hídricos, mais da metade dos entrevistados 237, cerca de 63,71%, responderam nunca terem participado. Observa-se aqui a falta de investimento por parte do poder público em eventos que busquem conscientizar a população quanto à importância da preservação dos recursos hídricos, tema que deveria ser trazido a realidade da população com mais frequência.

Segundo Nascimento et al (2013), ao se realizar campanhas educativas, no intuito de informar à população sobre a problemática da água, poderão ser minimizados os problemas decorrentes do desperdício e qualidade da água, para isso é necessária a realização de abordagens a população que envolvam percepção social e análises empíricas da degradação ambiental, pois segundo Andrade et al (2013), o uso ineficiente da água prejudica a sustentabilidade do abastecimento, visto que causa uma forte pressão sobre o meio ambiente devido a necessidade de aumentar o volume de retirada dos mananciais e o desperdício nas residências é um dos fatores de pressão sobre a demanda por água potável.

As escolas são alternativas para se desenvolver nas crianças, desde as séries iniciais, uma consciência ambiental e no futuro se tornarem adultos mais conscientes quanto o meio ambiente e a importância dos recursos hídricos para humanidade, e assim mudar seu comportamento frente ao uso desse recurso.

3.5 CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA

Neste item serão apresentados, a frequência do consumo de água nas residências pesquisadas segundo a média mensal do consumo de água no ano de 2011, a variação da média mensal do consumo de água nos setores censitários pesquisados durante o ano, o resultado do cálculo do consumo per capita de água para os setores censitários e para cidade.

A Figura 18 apresenta a distribuição do consumo das residências pesquisadas, verifica-se que 58,6% possuem uma média de consumo de água durante o ano, de no máximo 15 m³ por mês, abrangendo dois tipos de consumidores, segundo a classificação adotada pela CAERD para cobrança da tarifa, em que o primeiro tem seu consumo entre 0 e 10 m³/mês e o segundo entre 11 e 15 m³/mês. As faixas de consumo que com menor frequência foram observadas são de 26 a 30 m³/mês com 4,57% da amostra e acima de 50 m³/mês com frequência de observações abaixo de 1%. Na amostra em estudo, a residência com menor média mensal do consumo de água durante o ano é 9,92 m³/mês e a maior 63,92 m³/mês. A média geral de consumo foi de aproximadamente 17,12 m³/mês, o desvio padrão foi de 5,96m³/mês e o consumo mais frequente observado na amostra foi de 10 m³.

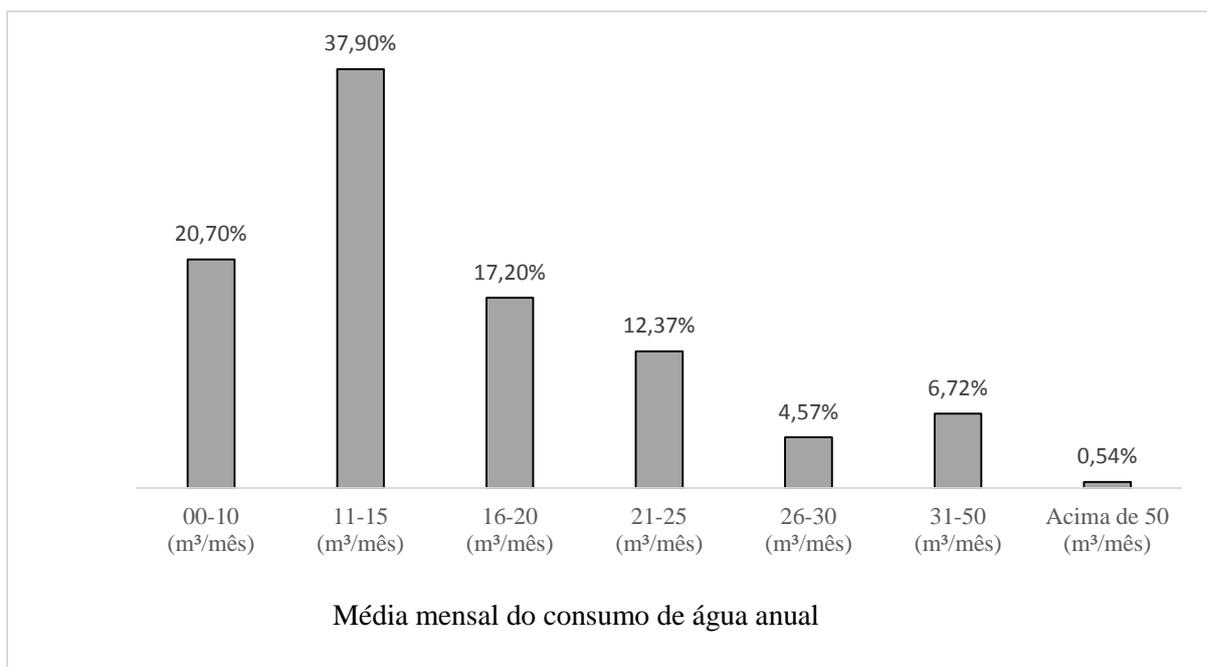


Figura 18 - Frequência das residências segundo a média mensal do consumo de água anual de acordo com a classificação adotada pela CAERD para cobrança da tarifa.

Segundo Cohim et al. (2011), do ponto de vista da gestão da demanda, é importante observar a expressividade do percentual de residências com consumo próximo ou abaixo do volume mínimo, que nesta pesquisa teve uma frequência de 20,70%. Como pode ser observado na Figura 18, entre estes consumidores pode estar aqueles, que visando controlar a despesa doméstica, buscam restringir o consumo ao limite mínimo usado para cobrança do serviço e assim pagar menor valor por m³ consumido.

Quanto a variação da média mensal do consumo de água nos setores censitários pesquisados, observa-se na Figura 19, que ambos tiveram comportamento parecido durante o ano tendo o maior consumo, porém não muito expressivo, durante o período seco da região nos meses de julho, agosto e setembro. Isso pode ser explicado devido a temperatura ambiente possuir uma elasticidade positiva em relação ao volume de água consumido, desta forma quando há um aumento na temperatura, como ocorre no período seco da região, ocorre também um aumento no volume de água consumido nas residências (CAMPOS et al, 2006).

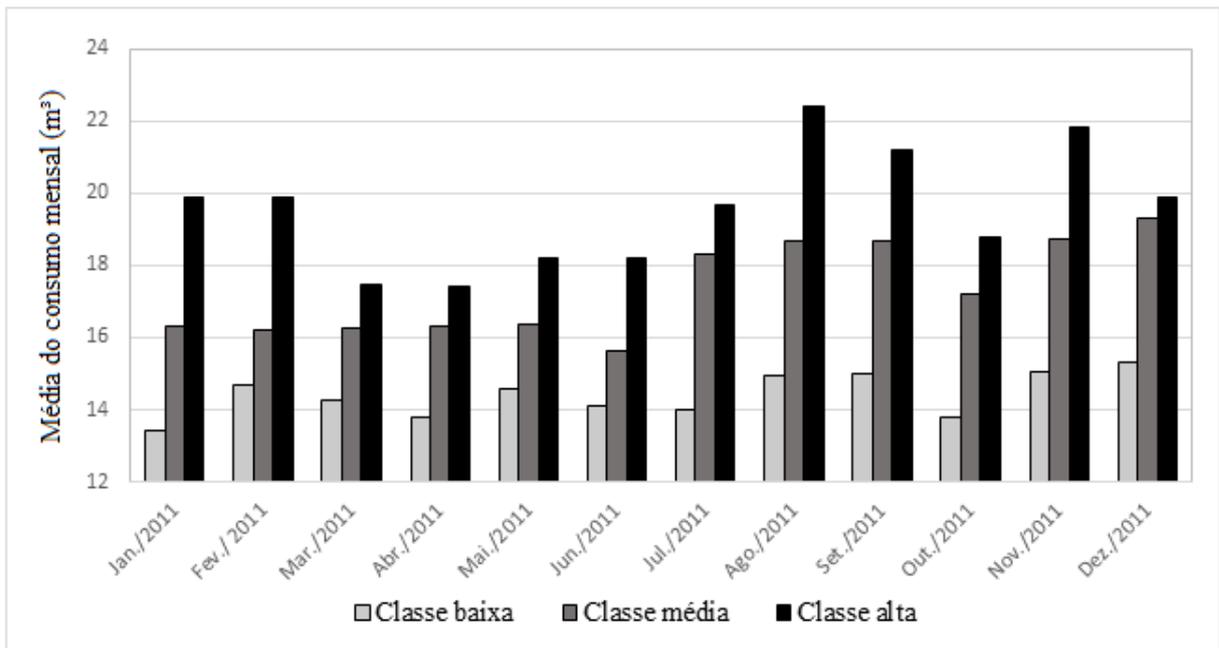


Figura 19 - Variação da média mensal do consumo de água nos setores censitários.

A média encontrada para o consumo per capita da cidade de Ariquemes foi de 166,37 l/hab.dia, o setor censitário que maior teve consumo per capita de água foi aquele representativo da classe econômica alta com 188,9 l/hab.dia, e o que teve menor foi aquele representativo da classe econômica baixa com 139,06 l/hab.dia (FIGURA 20).

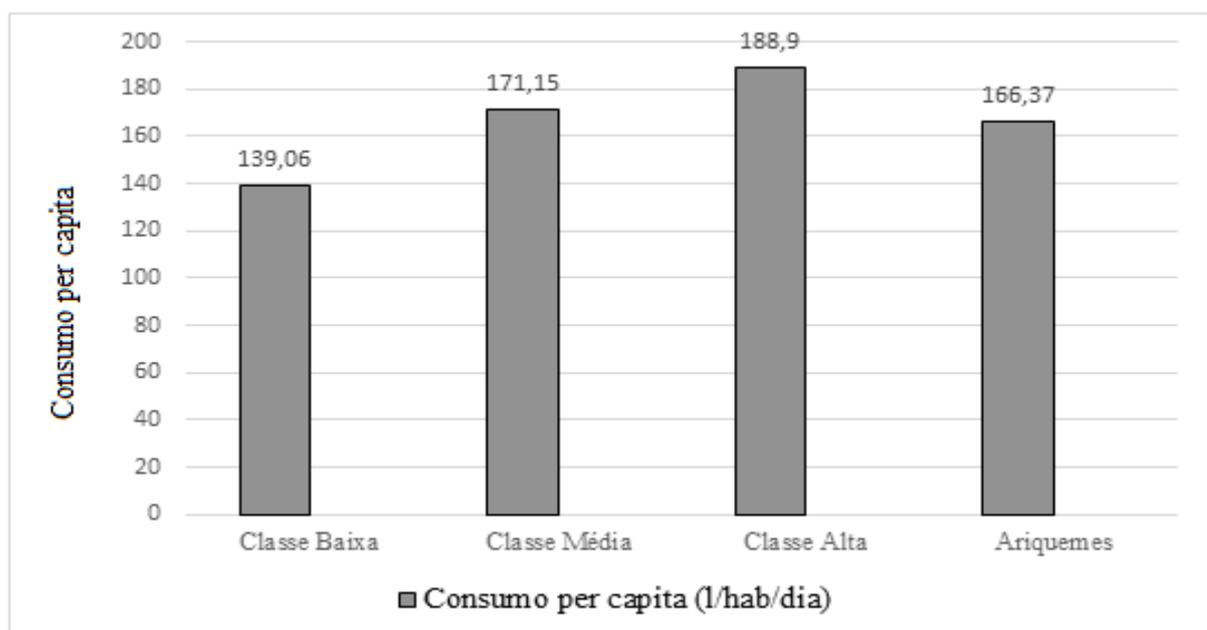


Figura 20 - Consumo per capita de água nos setores censitários e na cidade.

Variação de consumo semelhante foi encontrado por Souza (2012) em um estudo realizado na cidade de Joinville - SC, em que ao calcular o consumo per capita de água em 23 edifícios, classificados de acordo com o poder aquisitivo dos moradores em A, B e C conforme o valor do condomínio do edifício. Os edifícios classificados como A (valores de condomínio maior ou igual a R\$ 900,00) obtiveram um consumo per capita de 266 l/hab.dia, os edifícios de padrão B (valores de condomínio de R\$ 400,00 a R\$ 899,00) obtiveram um consumo per capita de 228 l/hab.dia e os edifícios de padrão C (valores de condomínio R\$ 100,00 a R\$ 399,00) obtiveram um consumo per capita de 181 l/hab.dia.

Outro trabalho com variação de consumo semelhante foi o desenvolvido por Dias et al (2010) na cidade de Belo Horizonte - MG, obtendo o seguinte consumo médio per capita de água segundo as classes econômicas: classe E/D (renda domiciliar até 999,00 R\$/mês) 113 l/hab.dia; classe C (de 1 000,00 a 1 999,00 R\$/mês) 129 l/hab.dia; consumo médio da classe B (de 2 000,00 a 3 999,00 R\$/mês) 134 l/hab.dia e classe A (acima de 4 000,00 R\$/mês) 174 l/hab.dia. O autor conclui afirmando que o consumo de água está ligado às condições socioeconômicas da população abastecida e conseqüentemente a seu poder aquisitivo.

O consumo médio per capita identificado nas residências localizadas nos setores censitários representativos da classe econômica baixa, ou seja, aqueles que possuem um grande número de domicílios, variando de 102 a 194, com renda per capita inferior a R\$ 290,00 e estão localizados em um bairro onde residem 16,53% do total de beneficiários da cidade cadastros no Programa de Inclusão Social do Governo Federal Bolsa Família, é de 139,06 l/hab.dia (FIGURA 20). É superior àqueles identificados nos estudos realizados nas cidades de Salvador - BA, em região de baixa renda com aproximadamente 70% dos domicílios com renda de até 5 salários mínimos e 50% com renda domiciliar de até 3 salários mínimos, de 121,5 l/hab.dia (GARCIA, 2011) e em casas com padrão construtivo popular situadas em bairros do subúrbio, de 125,8 l/hab.dia (COHIM et al, 2011), Itajubá - MG, em edificações residenciais de interesse social, de 117 l/hab.dia (DANTAS et al, 2006), Paulínia - SP, em residências unifamiliares de interesse social, de 113 l/hab.dia (YWASHIMA et al, 2006) e aos 120 l/hab.dia definidos para residências de baixa renda (CREDER, 2006 apud BEUX e JÚNIOR, 2013), porém inferior àquele identificado no estudo realizado na cidade Rio de Janeiro-JR, na favela da Rocinha com população possuindo renda mensal média de aproximadamente R\$ 369,91 per capita obtido através do Censo Domiciliar e Empresarial do Complexo da Rocinha, de 142,63 l/hab.dia (BEUX e JÚNIOR, 2013).

Já o consumo médio per capita identificado para a cidade de Ariquemes de 166,37 l/hab.dia é superior aqueles identificados nos estudos realizados em habitações nas cidades de

Feira de Santana - BA de 115 l/hab.dia (ALMEIDA, 2007), Ponta Grossa - PR de 129,03 l/hab.dia (CARNEIRO e CHAVES, 2008) e ao valor encontrado para os estados brasileiros em pesquisa realizado por Sperling et al (2002) de 157 l/hab.dia, com uma faixa de variação de 93 a 298 l/hab.dia, estando contido nesta o consumo médio per capita identificado para a cidade de Ariquemes. E inferior aos estudos realizados nas cidades de Joinville-SC de 224 l/hab.dia (SOUZA, 2012), Cuiabá - MT 175 de l/hab.dia (SILVA et al, 2008b) e até mesmo Belém - PA de 265,6 l/hab.dia (PEREIRA e MACIEL, 1999) que é uma cidade que também se localiza na região Norte do país possuindo características climáticas semelhantes a cidade em estudo. Porém vale destacar a diferença entre as metodologias, tamanho das amostras adotadas, períodos em que foram realizados os estudos e localização das áreas de estudo. Não foi possível comparar os resultados deste trabalho com outros desenvolvidos na mesma região do país, onde as características das cidades quanto clima, porte populacional e hábitos da população são parecidos, devido à escassez de trabalhos na mesma linha de pesquisa.

O valor encontrado do consumo médio per capita de água para cidade de Ariquemes, 166,37 l/hab.dia, está acima do consumo médio per capita de água do país de 162,6 litros/hab.dia, da Região Norte do país de 151,2 l/hab.dia e abaixo do consumo médio per capita do Estado de Rondônia que é de 177,1 l/hab.dia todos calculados com dados de 2011 segundo SNIS (2013). Já o consumo médio per capita em Ariquemes, segundo a mesma fonte, foi de 159,2 l/hab.dia estando abaixo da média encontrada.

No entanto, o valor encontrado do consumo médio per capita de água para cidade de Ariquemes se encontra abaixo do intervalo de consumo proposto por Brasil (2006) para populações de 30 000 até 100 000 habitantes que é de 200 a 250 l/hab.dia, e no intervalo proposto por Sperling (2005) para populações de 50 000 até 250 000 habitantes que é de 120 a 220 l/hab.dia, ambos para habitações com ligações domiciliares de água.

3.6 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS INFORMAÇÕES RESULTANTES DA APLICAÇÃO DOS FORMULÁRIOS E O CONSUMO DOMICILIAR DE ÁGUA

Primeiramente foi realizada a correlação entre o consumo de água e o período de alta pluviometria (chuvoso), meses janeiro, fevereiro e março, e de baixa pluviometria (seco), meses julho agosto e setembro da região. Através do resultado do Teste de Normalidade de Shapiro - Wilk concluiu-se que nenhum dos períodos os dados mostraram normalidade, mostrando assim que devem ser aplicados testes não paramétricos (TABELA 17).

Tabela 17 - Teste de Normalidade de Shapiro -Wilk no período chuvoso e seco.

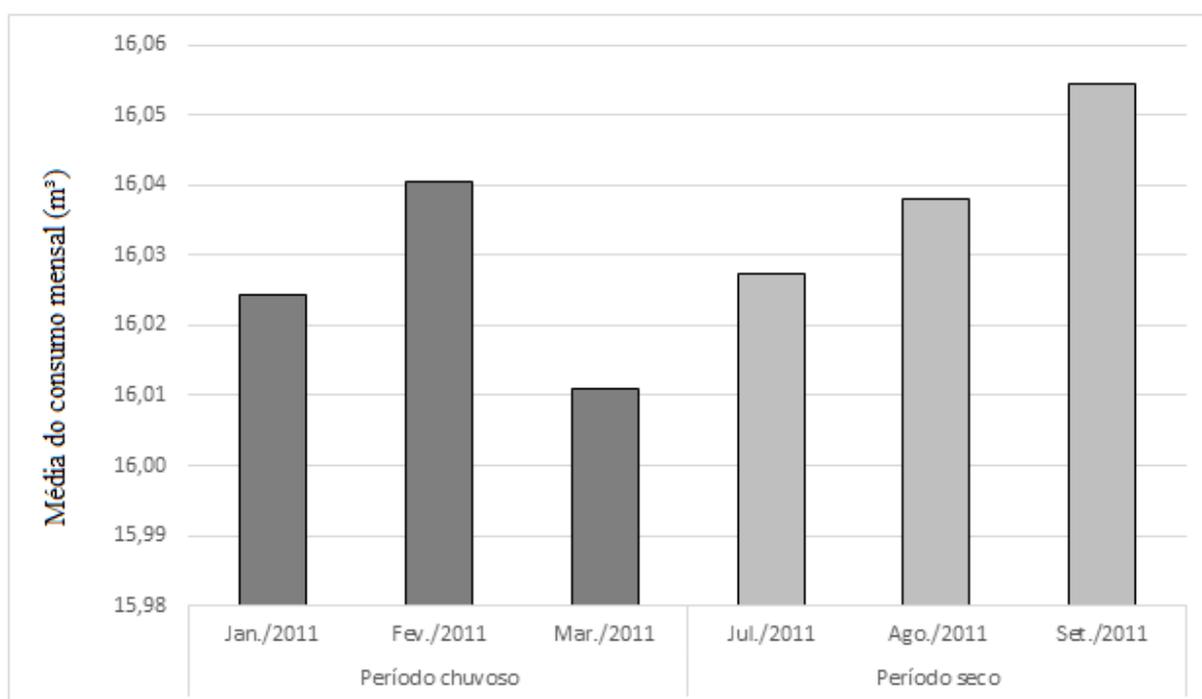
Período:	Valor do teste (w)	p-valor
Seco	0,634	2,2 e -16
Chuvoso	0,7449	2,2 e -16

Através do Teste de Wilcoxon, bilateral e amostra pareada, observou-se com um nível de confiança de 95% que há diferença entre o período chuvoso e seco (TABELA 18).

Tabela 18 - Teste de Wilcoxon no período chuvoso e seco.

	Valor do teste	p-valor
Diferença entre períodos	223522	1,942 e -12

Tal resultado pode ser observado na Figura 21, onde é fácil notar um aumento significativo no consumo residencial de água no período de seca da região, isso ocorre conforme citado anteriormente, devido aumento da temperatura ambiente.

**Figura 21** - Média do consumo mensal de água nas residências durante período seco e chuvoso da região.

Acredita-se que ocorra essa maior demanda de água nesse período por causa do aumento da necessidade de consumo pelos consumidores, devido ao clima seco, para fins de uso como: ingestão, banhos, lavagens de roupas, limpeza da casa, aguar jardins e hortas entre outros, e pelo fato de não ocorrer reuso da água da chuva para fins de limpeza nas residências.

Para realizar a correlação entre o consumo de água e as classes sociais, como no caso anterior, foi realizado o Teste de Normalidade de Shapiro -Wilk cujo qual demonstrou não haver normalidade nos dados, concluindo assim que também neste caso devem ser aplicados testes não paramétricos (TABELA 19).

Tabela 19 - Teste de Normalidade de Shapiro -Wilk nos setores censitários representativos das classes sociais.

Classes:	Valor do teste (w)	p-valor
Baixa	0,7009	2,2 e -16
Média	0,719	2,2 e -16
Alta	0,7195	2,2 e -16

Para a comparação entre as classes sociais foi utilizado o Teste de Kruskal - Wallis, que é uma extensão do Teste de Wilcoxon para mais de duas amostras, cujo resultado demonstrou, com um nível confiança de 95%, haver diferenças entre os setores censitários representativos das classes sociais no consumo de água (TABELA 20).

Tabela 20 - Teste de Kruskal - Wallis nos setores censitários representativos das classes sociais.

	Valor do teste (k-w)	Grau de liberdade	p-valor
Diferença no consumo entre as classes social	302 8842	2	2,2 e -16

Este resultado pode ser observado na Figura 22, onde nota-se um aumento significativo na média mensal do consumo de água anual das residências de acordo com a classe social dos setores censitários em que estão localizadas.

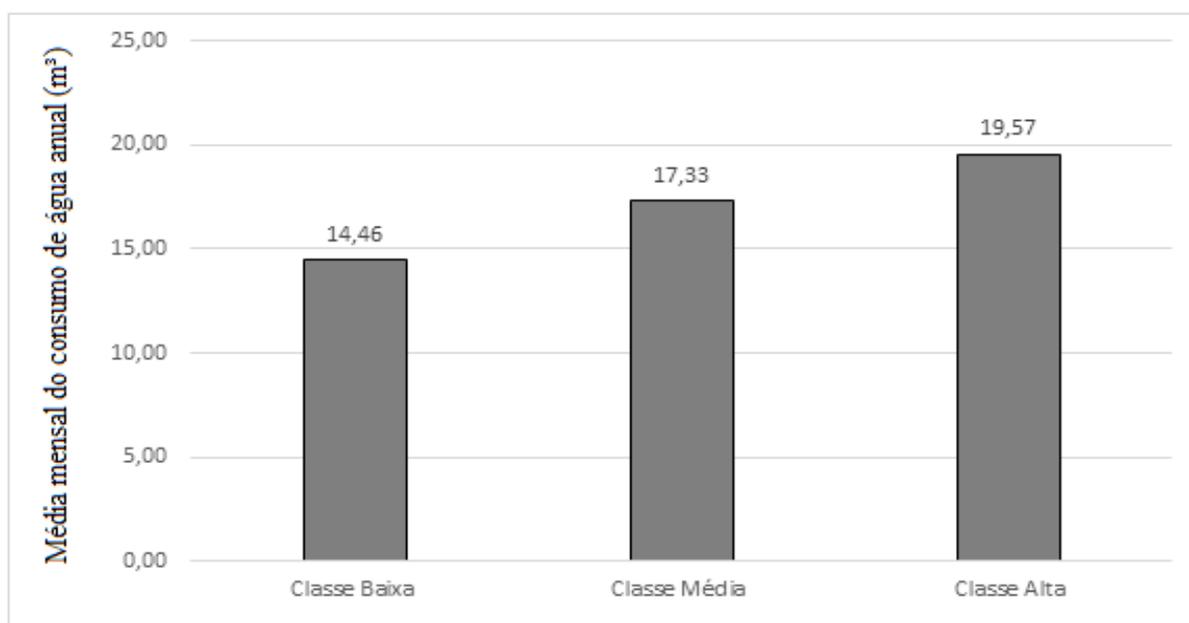


Figura 22 - Média mensal do consumo de água anual nos setores censitários.

Conforme citado anteriormente e verificado nas pesquisas realizadas por Souza (2012) e Dias et al (2010), o consumo doméstico de água aumenta conforme maior for a renda familiar, o poder aquisitivo e conseqüentemente a classe social das residências.

Para análise de correlação foi utilizando o Método de Spearman em que relacionou-se o consumo médio mensal de água das residências e as informações obtidas através dos formulários, foram selecionadas as variáveis que mais pudessem influenciar no consumo doméstico de água e testado a correlação (TABELA 21).

Tabela 21 - Correlação de Spearman entre consumo médio mensal domiciliar de água e as variáveis obtidas através do formulário.

	Correlação de Spearman (ρ)	p-valor
Total de moradores	0,218	2,19 e -02
Número de empregados domésticos	0,219	2,03 e -02
Escolaridade do responsável pela residência	0,157	0,002455
Renda familiar	0,275	6,66 e -08
Área construída da residência	0,359	9,78 e -10
Número de cômodos	0,318	3,42 e -07
Número de banheiros	0,315	5,01 e -07
Presença de ar no encanamento	0,049	0,3456
Opinião a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa	-0,024	0,6853
O principal objetivo quando pensa em economizar água	-0,091	0,08096
Participação em campanhas, eventos, palestras ou reuniões referente ao tema consumo e preservação dos recursos hídricos	-0,041	0,4318
Pontos internos de consumo de água	0,382	5,01 e -07
Pontos totais de consumo de água	0,377	5,75 e -11

Analisando a Tabela 21 observa-se que todas as variáveis estudadas apresentaram correlação fraca porém significativa com a média mensal do consumo domiciliar de água, salvo as exceções das variáveis: opinião do entrevistado a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa, o principal objetivo quando pensa em economizar água e a participação em campanhas, eventos, palestras ou reuniões referente ao tema consumo e preservação dos recursos hídricos que apresentaram correlação negativa e não significativa com o consumo médio mensal domiciliar de água. E houve o caso da variável presença de ar no encanamento, que apesar de apresentar uma correlação fraca com o consumo médio mensal domiciliar de água esta não é significativa, de acordo com o seu p-valor.

Este resultado pode ter ocorrido devido estas variáveis se tratarem de questões relacionadas com as opiniões e observações dos entrevistados e não dados mensuráveis.

De acordo com a Tabela 21, pode-se concluir, com 95% de confiança, que quanto maior o número de moradores na residência, maior o número de empregados domésticos, maior a escolaridade do responsável pela família, maior a renda mensal da familiar, maior área construída, maior o número de cômodos e banheiros, e maior o número de pontos internos e totais de consumo de água, também será maior o consumo residencial de água.

Em estudo desenvolvido por Garcia (2011), analisou-se a correlação da média mensal do consumo domiciliar de água com uma série de variáveis através do teste de correlação de Spearman, o qual obteve resultado na mesma ordem de grandeza dos encontrados neste trabalho (TABELA 22).

Tabela 22 - Correlação de Spearman entre consumo domiciliar com as variáveis analisadas.

	Consumo domiciliar (m ³ /mês)	
	Coef. Spearman ρ	(p-valor)
Número de cômodos	0,06	0,626
Total de Moradores	0,22	0,055
Pontos totais de consumo de água	0,11	0,330
Pontos internos de consumo de água	0,3	0,007
Renda familiar	0,09	0,504

Fonte: Adaptado de Garcia (2011).

Como pode ser observado na Tabela 22, as variáveis apresentaram correlação fraca com o consumo de água, porém apenas a variável pontos internos de consumo de água teve, de acordo com seu p-valor, correlação significativa.

Almeida (2007) em seu estudo analisou a correlação da média mensal do consumo domiciliar de água com uma série de variáveis, só que neste caso utilizando o Teste de Correlação de Pearson e obteve resultado parecido com este estudo (TABELA 23).

Tabela 23 - Teste de Correlação de Pearson entre consumo domiciliar com as variáveis analisadas.

	Consumo domiciliar (m ³ /mês)	
	Coef. Pearson (r)	(p-valor)
Total de moradores	0,419	0,000
Número de banheiros	0,385	0,000
Renda familiar	0,152	0,003

Fonte: Adaptado de Almeida (2007).

Como pode ser observado na Tabela 23, as variáveis número de banheiro e renda familiar apresentaram correlação fraca e a variável total de moradores apresentou correlação moderada com o consumo de água, e todas as três variáveis tiveram, de acordo com seus p-valor, correlação significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou-se relevante, uma vez que é pioneira no estado de Rondônia, apresentando resultados importante para o desenvolvimento de projetos relacionados ao sistema de saneamento básico, ainda tão escasso no estado e em particular no município de Ariquemes.

O Sistemas de Informações Geográficas (SIG), através do programa SPRING versão 5.2 se mostrou uma ótima ferramenta para identificação da localização das maiores aglomerações das classes econômicas alta, média e baixa dentro do perímetro urbano, permitindo assim a obtenção de uma amostra economicamente representativa da população utilizando a rede de abastecimento pública como meio para abastecimento doméstico de água.

O formulário mostrou-se uma eficiente ferramenta de pesquisa, pois através do mesmo foi possível obter informações preliminares a respeito das características dos moradores, das residências e conhecimento e opiniões dos usuários quanto aos recursos hídricos.

Na pesquisa de campo foram grandes as dificuldades encontradas devido ao grande número de residências desocupadas, fechadas e sem ninguém em casa no horário em que eram visitadas tendo que se retornar as mesmas em outros horários. Também houve alguns casos de resistência e receio dos moradores em relação à pesquisa apesar de serem dados todos os esclarecimentos requeridos.

Através da realização da análise descritiva das variáveis pesquisadas por meio do formulário, com a utilização do programa Office Excel 2013, observou-se que o total de moradores fixos nas residências pesquisadas foi de 1 491 e que em 80% das residências visitadas residem de 2 a 5 habitantes. Também foi observado uma maior frequência de moradores de 21 a 40 anos de idade cerca de 31,32% da amostra, seguido por moradores com idade entre 41 a 60 anos certa de 23,41%.

O nível de escolaridade predominante entre os responsáveis pelas residências são o Analfabeto/ Fundamental 1 incompleto, que corresponde do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental, com 31,72% da amostra, em seguida tem-se o Médio completo/ Superior incompleto representando 24,46%.

Mais da metade da população é de baixa renda, a renda da família em 59,41% das residências investigadas é de até R\$ 1 685,00 por mês. Quanto a renda per capita adotada para classificação dos setores censitários em classe baixa, média e alta foi observado quando analisado a amostra total, que aproximadamente 27% das residências possui renda per capita abaixo de R\$ 290,00, aproximadamente 51% de R\$ 290,00 à R\$ 1 019,00 e aproximadamente 22% acima de R\$ 1 020,00.

A maior frequência de área construída observada nas residências é de 50 a 100m², representando a realidade de 46,51% das residências pesquisadas. Cerca de 88% das residências possuem no máximo 2 banheiros, porém, a maior frequência é de apenas 1 representando a realidade de 60%. Cerca de 87% das residências possuem apenas 1 cozinha. O número de dormitórios mais frequente é 2 e 3 ambos com 40% de frequência somando 80% das residências pesquisadas. A amostra apresenta maiores frequências somando cerca de 69% de residências com 4 e 5 cômodos.

Foi observado grande frequência de domicílios com 4 pontos internos de consumo de água cerca de 52% da amostra, em seguida domicílios com 7 pontos internos cerca de 18%. Maiores frequências foram encontradas para residências com 6 e 7 pontos totais de consumo com 20% e 18%.

Quando questionado qual a opinião a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa a maior parte dos entrevistados cerca 47,85% responderam ser boa e 34,14% regular.

O motivo citado por mais da metade dos entrevistados como o principal objetivo para economizar água em suas residências, cerca de 57,26% da amostra, é diminuir o valor pago mensalmente à empresa pelo recurso fornecido, porém houve uma grande quantidade de entrevistados, cerca de 31,45%, que responderam ser a contribuição com o meio ambiente.

Os registros de consumo de água dos entrevistados durante o ano de 2011 adquiridos junto a Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia - CAERD e a utilização do programa Office Excel 2013, se mostraram satisfatórios para a estimação do consumo per capita de água da população, a média encontrada para o consumo per capita da cidade de Ariquemes foi de 166,37 l/hab.dia, o setor censitário que maior teve consumo per capita de água foi aquele representativo da classe econômica alta com 188,9 l/hab.dia e o que teve menor foi aquele representativo da classe econômica baixa com 139,06 l/hab.dia.

Através do software R Core Team (2012), utilizando o teste de Normalidade de Shapiro - Wilk concluiu-se que os dados adquiridos referentes ao consumo de água se tratavam de dados não paramétrico e que deveriam ser utilizadas técnicas de estatísticas Não-Paramétrica para realizar o teste de correlação entre estes e os dados adquiridos através da aplicação dos formulário.

Através dos Testes de Correlação de Wilcoxon e de Kruskal- Wallis, foi possível afirmar, com 95% de confiança, que há diferença no consumo domiciliar de água no período chuvoso e no seco, e com o mesmo nível de confiança que há diferenças quanto o consumo domiciliar de água entre os setores censitários representativos das classes sociais estudadas.

Quando testado a correlação, utilizando Método de Spearman, entre o consumo médio mensal de água das residências e as informações obtidas através dos formulários, observa-se que quase todas as variáveis apresentaram correlação fraca, porém significativa com a média mensal do consumo domiciliar de água, e pode-se concluir, com 95% de confiança, que quanto maior o número de moradores na residência, maior o número de empregados domésticos, maior a escolaridade do responsável pela família, maior a renda mensal da familiar, maior área construída, maior o número de cômodos e banheiros, e maior o número de pontos internos e totais de consumo de água, também será maior o consumo residencial de água.

Recomenda-se para novas pesquisas na área utilizando o mesmo método aqui utilizado para seleção da área de amostragem, que após o cálculo do tamanho da amostra e divisão entre as classes sociais estudadas, observe-se antes da seleção dos setores censitários participantes a quantidade de setores necessário para cada classe para se atingir o número estipulado de residências participantes. Isso pode ser feito através de visitas a campo para observação e estimativa da quantidade de residências aptas a participarem em cada setor e assim ter uma base de quantos setores serão necessários por classe econômica.

Recomenda-se também que ao produzir o formulário se dê preferência a questões pontuais e não intervalares, como aqui foi feito, isso facilitará a análise de correlação entre os dados adquiridos e o consumo de água.

Através do expressivo número de entrevistados, 101 representando 27,15% da amostra, que relataram observar constantemente ar no encanamento que leva a água da rede de abastecimento até a residência, estimula-se aqui novas pesquisas que busquem verificar se o ar presente nas canalizações está interferindo de fato na medição do consumo de água através dos hidrômetros na cidade de Ariquemes.

Sugere-se a CAERD intensificar a realização de campanhas, eventos, palestras ou reuniões referente ao tema consumo e preservação dos recursos hídricos, visto que mais da metade dos entrevistados 237, cerca de 63,71%, responderam nunca terem participado de eventos dessa natureza.

Espera-se que os resultados dessa pesquisa estimulem e sirvam de base para realização de futuras pesquisas, visto a importância e a escassez de estudos nesta área do conhecimento na região.

REFERÊNCIAS

ABEP- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. **Critério de classificação econômica Brasil**. São Paulo: 2012. 5 p.

<<http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=835> > Acesso em: 08 de ago. 2013.

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**. Brasília: ANA: Engecorps/ Cobrape, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Download.aspx>> Acesso em: 16 abr. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012**. Ed. Especial – Brasília: ANA, 2012. 215 p. ISBN 978-85-89629-89-8. Disponível em: <http://www.arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura_2012.pdf>. Acessado em: 02 mar. 2013.

ALMEIDA, G. S. **Metodologia para caracterização de efluentes domésticos para fins de reúso: Estudo em Feira de Santana, Bahia**. Salvador: UFBA, 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo), Departamento de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, 2007. Disponível em: <http://teclim.ufba.br/site/material_online/dissertacoes/dis_giovana.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2013.

ANDRADE, T. S.; XAVIER, J. M. V.; NETO, F. M. A medição da água como ferramenta para o manejo eficiente dos recursos hídricos na Paraíba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. p. 01-08.

ARIQUEMES- Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Planejamento. **Plano diretor participativo de Ariquemes – RO**. Prefeitura Municipal de Ariquemes, Coordenação Compartilhada do Conselho da Cidade de Ariquemes e Instituto Rondônia de Alternativas de Desenvolvimento. Ariquemes: EdCRB, 2007. 113 p.

BARRETO, D. Perfil do Consumo Residencial e Usos Finais da Água. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 23-40, abril/junho 2008. ISSN 1678-8621. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/ambientecosntruido/article/view/5358/3280>>. Acessado em: 03 mar. 2013.

BEUX, F. C.; JÚNIOR, A. A. O. A pegada hídrica e o consumo de água não tarifado do aglomerado subnormal da Rocinha. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. p. 01-08.

BRAGA, A. L.; OLIVEIRA, J. C. Identificação e quantificação de áreas irrigadas por pivô central utilizando imagens CCD/CBERS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos...**Goiânia: INPE, 2005.p. 849-856. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.16.25/doc/849.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2013.

BRASIL. Decreto-lei nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Aguas. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, Seção 1, p. 14738, 20 de julho de 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acessado em: 18 abr. 2013.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm> . Acessado em: 04 mar. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 176, 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acessado em: 12 maio 2013.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm> . Acessado em: 04 mar. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acessado em: 21 abr. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de Julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agencia Nacional das Águas. **Diário Oficial da República Federativa**, Brasília, DF, v. 179, 17 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19984.htm>. Acessado em: 23 abr. 2013.

BRASIL. **Manual de Saneamento**. 3 ed. Brasília: Fundação Nacional da Saúde, 2006. 408 p. ISBN: 85-7346-045-8. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files.mf/eng.saneam2.pdf>> Acessado em: 04 mar. 2013.

CAERD. Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia. **Relatório anual: Informação ao consumidor**. Ariquemes: Ed Gerência de Negócios de Ariquemes/RO, 2012.

CAMPOS, M. A. S.; JUNIOR, L. U. R.; POTIER, A. C.; LUCA, D. M. P.; ILHA, M. S. O. Avaliação da estrutura tarifária brasileira para residências unifamiliares-aspectos quantitativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ENTAC, 2006. p. 3327-3336. Disponível em: <https://www.escience.unicamp.br/lepis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_582_ENTAC2006_3327_3336.pdf>. Acesso em: 19 out. 2013.

CARNEIRO, G. L.; CHAVES, J. F. C. Estudo piloto para estabelecimento da vazão de conforto para consumo residencial de água na cidade de Ponta Grossa. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 04., 2008, Ponta Grossa. **Anais Eletrônicos...** Ponta Grossa: AEAPG, 2008. p. 01-11. Disponível em: <http://www.4eetcg.uepg.br/oral/58_1.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2013.

CASTRO, L. M. A. **Proposição de Metodologia para a Avaliação dos Efeitos da Urbanização nos Corpos de Água**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/54D.pdf>> Acessado em: 03 mar. 2013.

COHIM, E; GARCIA, A; KIPERSTOK, A; DIAS, M. C. Consumo de Água em Residências de Baixa Renda – Estudo de Caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 25., 2008, Recife. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/site/material.online/publicacoes/pub_art90.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2013.

COHIM, E.; SILVA, S. R. S.; MEIRELES, A. A influência da taxa de ocupação nos consumos per capita de água em casas populares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS, 19., 2011, Maceió. **Anais Eletrônicos...** Maceió: ABRH, 2011. p. 01-10. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/6344804e8925227240049069b66c0da5_e4986d53bb7cfd8134fdfea804401657.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de Janeiro de 1986. Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). **Documento Oficial da União**, 17 de fevereiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/re86/res0186.html>>. Acessado em: 18 abr. 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas. **Documento Oficial da União**, 30 de julho de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acessado em: 20 abr. 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.. **Documento Oficial da União**, 18 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> >. Acessado em: 04 mar. 2014.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396, de 03 de Abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Documento Oficial da União**, 03 de Abril de 2008. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562> >. Acessado em: 04 mar. 2014.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.. **Documento Oficial da União**, 13 de maio de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acessado em: 04 mar. 2014.

COSTA, A. G.; ASSIS, I. P. S. J. Abastecimento de água potável no bairro popular em Luanda-Angola. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. p. 01-08.

DANTAS, C. T.; JÚNIOR, L. U.; POTIER, A. C.; ILHA, M. S. O. Caracterização do uso de água em residências de interesse social em Itajubá. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ENTAC, 2006. p. 3337-3344. Disponível em: <https://www.escience.unicamp.br/leipsis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_574_ENTAC2006_3337_3344.pdf>. Acesso em: 17 out. 2013.

DIAS, D. M.; MARTINEZ, C. B.; LIBÂNIO, M. Avaliação do impacto da variação da renda no consumo domiciliar de água. **Eng. Sanit. Ambient.** Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 155-166, abr/jun 2010. ISSN 1413-4152. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522010000200008>. Acesso em: 21 mar. 2013.

FERNANDES NETO, M. L.; NAGHETTINI, M.; SPERLING, M. V.; LIBÂNIO, M. Avaliação da Relevância dos Parâmetros Intervenientes no Consumo per capita de Água para o municípios de Minas Gerais. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 100-107, abril/junho2004. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes/v9n2/p100a107.pdf>>. Acessado em: 11 mar. 2013.

FERNANDES, W. S. **Avaliação do Impacto das Mudanças Climáticas na Oferta Hídrica da Bacia Hidrográfica do Reservatório Óros usando os modelos de Mudanças Climáticas do IPCC-AR4, levando em consideração as diversas incertezas associadas.** Fortaleza: UFC, 2012. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos), Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br:8080/ri/bitstream/123456789/3962/1/2012_dis_wsfernandes.pdf>. Acessado em: 12 abr. 2013.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística.** 6. ed. São Paulo: EdAtlas, 2006.

GARCIA, A. P. A. A. **Fatores associados ao consumo de água em residências de baixa renda.** Salvador: UFBA, 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial), Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, 2011. Disponível em: <http://tratamentodeagua.com.br/a1/not_img/biblioteca/anagarcia2011.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2013.

GEO Brasil. **Recursos Hídricos: Componente da Série de Relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil.** Ministério do Meio Ambiente; Agencia Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA, 2007. Disponível em: <<http://www.arquivos.ana.gov.br/isntitucional/sge/CEDOC/Catalogo/2007/GEOBrasilRecursos>>. Acessado em: 22 mar. de 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3.ed. São Paulo: EdAtlas, 1991.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: Projetos e relatórios.** 2. ed. São Paulo: EdLoyola, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010a.** Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>>. Acesso em: 12 Jul. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Banco de dados. 2010b. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=110002&search=rondonia|ariqueemes|infograficos:-evolucao-populacional-e-piramide-etaria>>. Acesso em 20 mar. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010c. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/>> Acessado em: 25 abr. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse por setores. 2010d. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>>. Acesso em 7 set. 2013.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/base_de_informacoes_por_setor_censitario_universo_censo_2010.pdf. Acesso em: 12 mai. 2013.

LIMA, J. E. F. W. **Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. (Documentos/ Embrapa Cerrados, 33). 46 p. ISSN 1517-5111. Disponível em: <<http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/23443/1/doc-33.pdf>>. Acessado em: 23 abr. 2013.

MARINHO, E. C. A. **Uso Racional da Água em Edificações Públicas**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Monografia (Especialização em Construção Civil), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pgl/USO%20RACIONAL%20DA%20C1GUA%20EM%20EDIFICA%20C7%D5ES%20P%20DABLICAS.pdf>>. Acessado em: 05 mar. 2013.

MATOS, J. C. C. T. **Proposição de método para a definição de cotas per capita mínimas de água para consumo humano**. Brasília: UnB, 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Recursos Hídricos), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde_arquivos/34/TDE-2007-09-24T131856Z-1802/Publico/Dissert_Jennifer%20Conceicao.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2013.

MELLO, E. J.; FARIAS, R. L. O ar e a sua influência na medição do consumo de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. **Anais Eletrônicos...** João Pessoa: ABES, 2001. p. 01-13. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/caliagua/brasil/i-001.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS. Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.. 2011. Disponível em: < http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/kit_arsesp_portaria2914.pdf>. Acessado em: 04 mar. 2013.

MIRANDA, I. S. L.; TONIAL, F. C.; KURITZA, J. C.; MARQUES, M. G. Presença de ar no sistema de abastecimento de água: Influências no funcionamento de hidrômetros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. p. 01-08.

MIZUTORI, I. S. **Caracterização da Qualidade das Águas Fluviais em Meios Peri-urbanos: o caso da Bacia Hidrográfica do Rio morto – RJ**. Rio de Janeiro: UERJ, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:<http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2009/IvanSantosMizutori_2009.pdf>. Acessado em: 24 mar. 2013.

NASCIMENTO, L. M. R.; SILVA, J. V. B.; MILAGRE, C. S.; LIMA, D. V. Instalação de ventosas em áreas abastecidas com rodízio para eliminação da influência de ar – experiência do SAAE de Guarulhos. In: ASSEMBLÉIA NACIONAL DA ASSEMAE, 35., 2005, Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos...** Belo Horizonte: SEMASA, 2005. p. 01-09. Disponível em: < <http://www.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/pdf/35Assemae021.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2013.

NASCIMENTO, R. S.; RIBEIRO, M. A. F. M.; BARBOSA, D. L.; OLIVEIRA, R.; MEIRA, C. M. B. S.; OLIVEIRA, L. T. F.; LUCENA, D. P. M. M. Análise da percepção sobre a qualidade do sistema de abastecimento de água na cidade de Campina Grande – Paraíba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. p. 01-08.

OLIVEIRA, J. I; LUCAS FILHO, M. Consumo per capita de Água na Cidade de Natal segundo a Estratificação Socioeconômica. In: SEMINÁRIO HISPANO-BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA, 4., 2004, João Pessoa. Disponível em: <http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/4serea/artigos/consumo_per_capita_co.pdf>. Acessado em 01 jun. 2013.

PEREIRA, J. A. R.; MACIEL, E. F. M. Determinação do consumo per capita de água em edifícios residenciais da região metropolitana de Belém para avaliar a tarifa de esgoto sanitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. **Anais Eletrônicos...** Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 3141-3148. Disponível em: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-011.pdf> >. Acesso em: 26 nov. 2013.

PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO – PROSAB. **Conservação de Água e Energia em Sistemas Prediais e Públicos de Abastecimento de Água.** Ricardo Franci Gonçalves (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009. 352 p. ISBN 978-85-7022-161-2. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/condicaodevida/pnsb2008/PNSB2008.pdf>>. Acessado em: 9mar. 2013.

PIZAIA, M. G; ROCHA, R; ALVES, R; JUNGLES, A. E; Aplicação de Modelos Empíricos para a Determinação da Função Demanda Residencial por Água. In: SIMPOSIO BRASILEIRO OPERACIONAL BRAZILIAN, 35., 2003, Natal. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2003/pdf/arq0087.pdf>>. Acessado em: 05 jun. 2013.

ROCHA, A. L; BARRETO, D. Perfil do Consumo de Água de uma Habitação Unifamiliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20.,1999, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ii-042.pdf>>. Acessado em: 09 jun. 2013.

SAE/PR- Secretaria de Assuntos Estratégicos do Estado do Paraná. **Perguntas e respostas sobre a definição da classe média.** Paraná: 2012. 12 p. Disponível em: <<http://www.sae.gov.br/site/wp-content/uploads/Perguntas-e-Respostas-sobre-a-Defini%C3%A7%C3%A3o-da-Classe-M%C3%A9dia.pdf>>. Acesso em: 08 de ago. 2013.

SANTOS, C. C. **Previsão de Demanda de Água na Região Metropolitana de São Paulo com Redes Neurais Artificiais e Condições Socioambientais e Meteorológicas.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-25082011-155119/pt-br.php>>. Acessado em: 03 maio 2013.

SILVA, A. G. **Conhecer Rondônia.** 2. ed. Porto Velho: EdLtda, 1997.

SILVA, S. R.; HELLER, L.; VALADARES, J. C.; CAIRNCROSS, S. O cuidado domiciliar com a água de consumo humano e suas implicações na saúde: Percepções de moradores em Vitória (ES). **Eng. Sanit. Ambient.** Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 521-532, out/dez 2009. ISSN 1413-4152. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522009000400012&script=sci_arttext>. Acesso em: 18 out. 2013.

SILVA, W. T. P; SANTOS, A. A. GOMES, L. A; MUSIS, C. R. Quota per capita de Água, Fatores Intervenientes e Modelagem: Estudo de Caso para Classes Socioeconômicas de Cuiabá – MT. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 219-230, dezembro 2008a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n2/a13v20n2.pdf>>. Acessado em: 4 abr. 2013.

SILVA, W. T. P.; SILVA, L. M.; CHICHORRO, J. F. Gestão de recursos hídricos: Perspectivas do consumo per capita de água em Cuiabá. **Eng. Sanit. Ambient.** Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 8-14, jan/mar 2008b. ISSN 1413-4152. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522008000100002&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 mar. 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos- 2011**. Brasília: SNIS, 2013. 432 p. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

SOUZA, C. **Estimativa de consumo e racionalização de água em edifícios residenciais na cidade de Joinville**. Joinville: UDESC, 2012. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil), Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina 2012. Disponível em: < <http://www.pergamum.udesc.br/dados-bu/000000/000000000015/000015BE.pdf> >. Acesso em: 20 nov. 2013.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: EdUFMG, 2005.

SPERLING, M. V.; SANTOS, A. S. P.; MELO, M. C.; LIBÂNIO, M. Investigação de fatores de influência no consumo per capita de água em estados brasileiros e em cidades de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. **Anais Eletrônicos...** Vitória: ABES, 2002. p. 01-07. Disponível em: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/dos.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

Termo de consentimento livre e esclarecido da Universidade Federal do Amazonas. UFAM. Universidade Federal do Amazonas. **Termo de consentimento livre e esclarecido**. []. Disponível em: < <http://www.cep.ufam.edu.br/index.php/tcle>>. Acesso em: 20 agosto 2012.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: EdLTC, 2008.

TUCCI, C. E. M; HESPANHOL, I; NETTO, O. M.C. **Gestão da Água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001. 156 p. ISBN: 85-87853-26-0. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd17/cenarioges.pdf>>. Acessado em: 21 maio 2013.

TUNDISI, J. G. Gerenciamento integrado de recursos hídricos: novas perspectivas. Instituto Brasil PNUMA, Rio de Janeiro, n. 75, p. 4-5, 2003. Disponível em: <<http://www.cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S009-67252003000400018&SCRIPT=sci.arttext&tlng=en>>. Acessado em: 24 abr. 2013.

TUNDISI, J. G. Novas Perspectivas para a Gestão de Recursos Hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n.70, p. 24-35, junho/agosto 2006. Disponível em: <<http://www.usp.br/revistausp/70/03-josegalizia.pdf>>. Acessado em: 22 abr. 2013.

VIEIRA, S. **Elementos de estatística**. 4.ed. São Paulo: EdAtlas, 2006.

YWASHIMA, L. A.; CAMPOS, M. A. S.; PIAIA, E.; LUCA, D. M. P.; ILHA, M. S. O. Caracterização do uso de água em residenciais de interesse social em Paulínia. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ENTAC, 2006. p. 3470-3479. Disponível em:<https://www.escience.unicamp.br/lepis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_575_ENTAC2006_3470_3479.pdf>. Acesso em: 17 out. 2013.

**APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS E
USUÁRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA TRATADA
NA CIDADE DE ARIQUEMES-RO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA-UNIR
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
PROJETO: CÁLCULO DO CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA TRATADA NA CIDADE DE ARIQUEMES-RO

FORMULÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS E USUÁRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA TRATADA NA CIDADE DE ARIQUEMES-RO

Data de aplicação do questionário: ____/____/2013

Coordenadas geográficas da residência: _____

CRITÉRIOS PARA APLICAÇÃO DO FORMULÁRIO

- 1- Ter morado na residência durante o período da pesquisa, ano de 2011;
- 2- Ter hidrômetro devidamente instalado e em funcionamento no período da pesquisa;
- 3- Existir apenas uma residência fazendo uso do hidrômetro no terreno;

I- Informações preliminares

- 1) Endereço residencial: (Bairro/Rua/Número): _____
- 2) Nome do responsável pelo talão de água: _____
- 3) Número de inscrição cadastral (matrícula) do consumidor na CAERD ou CPF: _____
- 4) Qual é a sua relação com a pessoa responsável pelo talão de água do domicílio:

<input type="checkbox"/> pessoa responsável	<input type="checkbox"/> neto(a), bisneto(a)
<input type="checkbox"/> cônjuge, companheiro(a)	<input type="checkbox"/> irmão, irmã
<input type="checkbox"/> filho(a), enteado(a)	<input type="checkbox"/> outra. Qual? _____
<input type="checkbox"/> Pai, Mãe, Sogro(a)	
- 5) Tipo do imóvel:

<input type="checkbox"/> Casa independente	<input type="checkbox"/> Casas conjugadas
<input type="checkbox"/> Apartamento	<input type="checkbox"/> Cômodo

II- Características dos moradores:

- 6) Moradores fixos na residência no período da pesquisa:

<input type="checkbox"/> Um.	<input type="checkbox"/> Quatro.
<input type="checkbox"/> Dois.	<input type="checkbox"/> Outro _____
<input type="checkbox"/> Três.	
- 7) Moradores ocasionais no período da pesquisa:

<input type="checkbox"/> Um.	<input type="checkbox"/> Outro _____
<input type="checkbox"/> Dois.	Quanto tempo permaneceu na residência e em qual período (mês)? _____
<input type="checkbox"/> Três.	
<input type="checkbox"/> Quatro.	
- 8) Possuiu no período da pesquisa:

<input type="checkbox"/> Empregado(a) doméstico(a) (salarizado(a)).	<input type="checkbox"/> Jardineiro(a).
<input type="checkbox"/> Diarista.	<input type="checkbox"/> Outros _____
	Quantos? _____
- 9) Quanto à faixa etária dos moradores, a residência possuiu no período da pesquisa:

----- moradores de 0 a 10 anos de idade.	----- moradores de 41 a 60 anos de idade.
----- moradores de 11 a 20 anos de idade.	----- moradores com mais de 61 anos de idade.
----- moradores de 21 a 40 anos de idade.	
- 10) Escolaridade do responsável pela residência:

<input type="checkbox"/> Analfabeto/ Fundamental 1 incompleto.	<input type="checkbox"/> Médio completo/ Superior incompleto.
<input type="checkbox"/> Fundamental 1 completo/ Fundamental 2 incompleto.	<input type="checkbox"/> Superior completo.
<input type="checkbox"/> Fundamental 2 completo/ Médio incompleto.	
- 11) Em qual opção se encaixava a renda mensal da família no período da pesquisa

<input type="checkbox"/> Classe DE, até 776,00 R\$.	
<input type="checkbox"/> Classe C2, até 1.147,00 R\$.	Renda per capita:
<input type="checkbox"/> Classe C1, até 1.685,00 R\$.	<input type="checkbox"/> Abaixo de 290,00
<input type="checkbox"/> Classe B2, até 2.654,00 R\$.	<input type="checkbox"/> Entre 290,00 à 1019,00
<input type="checkbox"/> Classe B1, até 5.241,00 R\$.	<input type="checkbox"/> Acima de 1020,00
<input type="checkbox"/> Classe A, até ou mais que 9.263,00 R\$.	

I- Características da residência

- 12) Área construída da residência: de 50 a 100 m²
 até 50 m² acima de 100 m²
- 13) Quantidade de cômodos na residência: Número de cozinhas:
 Número de banheiros: Número de dormitórios:
 Número de salas:
- 14) O hidrômetro da residência é de: 5m³/h.
 3m³/h. Outro _____
- 15) É de seu conhecimento a existência de vazamentos na rede hidráulica de sua residência no período da pesquisa?
 Sim Não
 Se sim, qual período de tempo (mês) esse problema persistiu? _____
- 16) Já foi observado a presença de ar no encanamento? Sim Não

17) Número de equipamentos existentes na residência:

- | | |
|--|---|
| 1. pia da cozinha com torneira <input type="text"/> | 7. vaso sanitário <input type="text"/> |
| 2. lavadora de pratos <input type="text"/> | 8. ducha <input type="text"/> |
| 3. lavadora de roupa <input type="text"/> | 9. bidê <input type="text"/> |
| 4. tanque de lavar com torneira <input type="text"/> | 10. banheira <input type="text"/> |
| 5. lavatório com torneira <input type="text"/> (pia de banheiro) | 11. aspersor <input type="text"/> (mangueira) |
| 6. chuveiro <input type="text"/> | 12. torneira externa <input type="text"/> |

18) Possui e/ou possuiu piscina no período da pesquisa:

- não se aplica média (de 5 a 10 m³)
 pequena (até 5 m³) grande (acima de 10 m³)

Se sim, utiliza água do abastecimento público para enchê-la? De quanto em quanto tempo é feito o esvaziamento para limpeza? De quanto em quanto tempo é feito o enchimento mesmo que parcial da piscina?

19) Existe poço na residência? Sim Não

Se sim, para quais atividades domésticas sua água é utilizada?

20) Utiliza água mineral para consumo na residência?

- Sim Não

Quantos galões de 20 litros consome de água mineral por semana: unidades

IV- Conhecimento e opiniões do usuário quanto aos recursos hídricos:

21) O que o senhor(a) pensa a respeito da qualidade da água fornecida pela empresa distribuidora de água (odores, gosto, cor, turbidez)?

- Ótima qualidade.
 Boa qualidade.
 Qualidade regular.
 Qualidade ruim.
 De péssima qualidade.

22) Quando o senhor(a) pensa em economizar água qual o principal objetivo?

- Diminuir o valor pago mensalmente.
 Economizar devido a baixa disponibilidade de água tratada para consumo.
 Contribuir com o meio ambiente, visto que a água potável é um recurso natural esgotável.
 Nunca pensei sobre o assunto.

23) O senhor(a) já participou de campanhas, eventos, palestras ou reuniões referente ao tema consumo e preservação dos recursos hídricos?

- Sim Não

APÊNDICE B -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA-UNIR
(DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL)
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa intitulada “**Estimativa do consumo per capita de água tratada para uso doméstico na cidade de Ariquemes-RO**”, sob a responsabilidade da pesquisadora **Vanessa Piffer**,(RG: 974883 SSP/RO), a qual pretende calcular o consumo *per capita* de água tratada da cidade de Ariquemes utilizando ferramentas de geoprocessamento, métodos estatísticos, pesquisa de campo e dados obtidos na companhia responsável pelo abastecimento público de água.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de disponibilidade para realizar preenchimento de UM formulário, o qual contém informações sobre os usos da água proveniente do sistema de abastecimento público em sua residência, características dos moradores e da residência, além de disponibilizar o número de sua inscrição cadastral (matrícula) do consumidor na CAERD ou CPF, para ser adquirido junto a CAERD o registro do consumo mensal de água durante o ano de 2011.

Não haverá riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Caso o(a) Sr(a) aceite participar desta pesquisa, estará contribuindo para que se encontre o valor do consumo *per capita* de água tratada da cidade de Ariquemes-RO, dado este de grande importância, pois contribuirá com órgão gestores, como a CAERD e a prefeitura, para desenvolvimento de projetos de ampliação e reestruturação das redes de água e esgoto do município.

Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone (69) (8444-1553).

Consentimento Pós-Infomação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser.

Ariquemes – RO, ___/ ___/ 2013.

Assinatura do participante: _____

Impressão do dedo polegar, caso não saiba assinar.

Assinatura do Pesquisador Responsável