



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL



JUDÁH ALVES MEDEIROS

**RELAÇÃO ENTRE CONSUMO DE ÁGUA PER CAPITA E CONDIÇÃO
SOCIOECONÔMICA DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS-PB.**

Cajazeiras-PB
2020

JUDÁH ALVES MEDEIROS

**RELAÇÃO ENTRE CONSUMO DE ÁGUA PER CAPITA E CONDIÇÃO
SOCIOECONÔMICA DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Katharine Taveira de Brito Medeiros

Coorientador: Bruno de Medeiros Souza

Cajazeiras-PB
2020

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catálogo na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

M488r

Medeiros, Judáh Alves

Relação entre consumo de água per capita e condição socioeconômica da população do município de Cajazeiras-PB / Judáh Alves Medeiros; orientador Katharine Taveira de Brito Medeiros; coorientador Bruno de Medeiros Souza.- Cajazeiras, 2020.

23 f.: il.

Orientadora: Katharine Taveira de Brito Medeiros.

TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2020.

1. Abastecimento de água 2. Consumo per capita de água – Cajazeiras Paraíba 3. Condições socioeconômicas – Cajazeiras Paraíba I. Título

628.1(0.067)


JUDÁH ALVES MEDEIROS

**RELAÇÃO ENTRE CONSUMO DE ÁGUA PER CAPITA E CONDIÇÃO
SOCIOECONÔMICA DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
como parte dos requisitos para a obtenção do
Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 12 de fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. Katharine Taveira de Brito Medeiros
IFPB-Campus Cajazeiras
Orientadora



Prof. Msc. Bruno de Medeiros Souza
IFPB-Campus Cajazeiras
Coorientador



Prof. Esp. Cicero de Souza Nogueira Neto
IFPB-Campus Cajazeiras
Examinador 1

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal da Paraíba, IFPB, *Campus* Cajazeiras pela oportunidade de realização de trabalhos na área de pesquisa.

Ao meu grande amigo Jonas, por todo apoio e companheirismo durante a faculdade e auxílio na aplicação dos questionários.

A Katharine e Bruno pelo apoio e dedicação na elaboração do presente trabalho.

Ao professor Gastão Coelho de Aquino Filho, pelo apoio e dedicação durante a disciplina de TCC, mostrando-se sempre presente e prestativo.

Ao professor Cícero Neto, pelo apoio e encorajamento na elaboração do presente trabalho.

A Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), pois, sem o seu suporte esse trabalho não teria sido concretizado.

Relação entre consumo de água per capita e condição socioeconômica da população do município de Cajazeiras-PB.

Relationship between per capita water consumption and socioeconomic condition of the city the Cajazeiras-PB

Judáh Alves Medeiros¹
Katharine Taveira de Brito Medeiros²
Bruno de Medeiros Souza³

RESUMO

O consumo de água é influenciado por diversos fatores, como tarifas, características topográficas, clima, administração das empresas de abastecimento, nível socioeconômico da população, entre outros. Então, é de suma importância que se conheça a influência desses fatores para a geração de projetos, compreensão do comportamento do consumo hídrico e, assim, poder-se valer dos dados para um planejamento urbano adequado. Logo, este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto que a alteração da renda das famílias pode exercer sobre o consumo de água tratada fornecida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), no município de Cajazeiras, durante o período de um ano, abrangendo novembro de 2018 à 2019. Para a realização da análise desejada, coletaram-se dados através de pesquisas de campo com aplicação de questionários e o consumo mensal de água das residências participantes foram obtidos na companhia responsável pelo abastecimento público de água da cidade. Para estabelecer a relação das variáveis socioeconômicas com o consumo hídrico, foram realizadas análises de regressão linear e gerados gráficos para fins de interpretação e manipulação dos resultados obtidos, em que a variável dependente considerada foi o consumo per capita de água e a variável independente, a renda média por residência. Os resultados obtidos mostraram uma correlação moderada entre o consumo per capita e a renda mensal média. Além disso, apresentam também que a melhoria da situação econômica pode acarretar no aumento do consumo de água.

Palavras-chaves: Abastecimento de água; Consumo per capita; Renda média.

ABSTRACT

Water consumption is influenced by several factors, such as tariffs, topographic characteristics, climate, management of supply companies, socioeconomic status of the population, among others, it is of utmost importance to know the influence of these factors for project generation, understanding the behavior of water consumption and thus, be able to draw on the data for

¹ Aluno de Graduação Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras.

² Professora Especialista da Graduação Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras.

³ Professor Mestre da Graduação Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras.

proper urban planning. Between, this study aimed to evaluate the impact that changing household income may have on the consumption of treated water provided by the Paraíba Water and Sewage Company (CAGEPA), in the municipality of Cajazeiras, over a one-year period, from November 2018 to 2019. To perform the desired analysis, data were collected through field surveys with questionnaires and collected monthly water consumption data from participating households obtained from the company responsible for public water supply. To establish the relationship of socioeconomic variables with water consumption, linear regression analyzes were performed and graphs were generated for interpretation and manipulation of the results obtained, in which the dependent variable became the per capita water consumption and the variable independent, the average income per household. The results showed a moderate correlation between per capita consumption and average monthly income. In addition, they also show that the improvement of the economic situation may lead to increased water consumption.

Keywords: Watersupply; Per capita consumption; Averageincome.

INTRODUÇÃO

O Brasil passou por transformações na redistribuição espacial da população de 1940 a 2010, apresentando uma gradativa concentração nos centros urbanos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE; 2010) a população urbana equivalente em 1940 correspondia a 12,882 milhões de pessoas (31,24%), já em 2010 correspondia a 160,921 milhões de pessoas (84,36%), ou seja, houve um acréscimo de 148,04 milhões no período observado. Tal fenômeno ocasiona a maior necessidade do volume de água para o consumo, devido ao aumento do número de domicílios. Além disso, estudos afirmam que o aumento do consumo per capita está relacionado diretamente ao poder de compra das famílias (CARMO; DAGNINO; JOHANSEN, 2014).

A velocidade da transição demográfica e o volume da população envolvida justificam parcialmente os problemas de infraestrutura que persistem nas cidades brasileiras, sendo estes bastantes debatidos na literatura (OJIMA, 2007; SILVA; MONTE-MÓR, 2010). Além disso, a ausência de dados precisos relacionados ao consumo per capita, atrelados às desigualdades socioeconômicas presentes no meio urbano, têm impostos dificuldades para os gestores no gerenciamento da adequada distribuição dos recursos hídricos, prejudicando assim, o seu uso sustentável.

São deficitários os estudos que buscam entender o consumo hídrico da população nas cidades no Brasil. Devido à tal descaso, projetos são elaborados com os valores de consumo médio presentes na literatura, ou de prestadores de serviço com experiência na área (MATOS, 2007). Como consequência dessas medidas adotadas, esse método poderá causar superdimensionamento ou subdimensionamento desse valor, tornando a obra mais cara, podendo, assim, causar problemas nos próximos projetos que venham a necessitar deste dado

(PIFFER, 2014). Essa realidade encontra-se presente em vários municípios brasileiros, visto que o abastecimento é prejudicado por problemas relacionados à quantidade e à qualidade da água (REZENDE; ROLAND; RIBEIRO, 2015).

Então, como princípio básico para implementar ou ampliar o sistema de abastecimento de água, de acordo com Dias, Martinez e Libânio (2010), Silva e Chinchorro (2008) e Dalmônia (2014), para que se determine a vazão adequada para suprir a demanda de uma população devem ser considerados os fatores de majoração para o máximo consumo horário e diário, tipo de população (permanente, intermitente ou passageira), clima e o conhecimento prévio do perfil de demanda.

Segundo Ferreira e Paiva (2013), um dos principais fatores mais influentes no consumo de água é o preço da tarifa de abastecimento cobrada pelas concessionárias, pois, quanto maior o nível econômico da população, maior será o consumo de água, visto que os itens considerados como padrão de luxo, como por exemplo, banheiras e piscinas, quase sempre estarão presentes nas classes econômicas mais altas. Logo, estudos mostram que o consumo per capita de água nos estados brasileiros apresentam grande variação de volume, com um valor médio de 157litros.hab¹.dia⁻¹ e uma faixa de variação de 93 a 298 litros.hab⁻¹.dia⁻¹. Essas diferenças de consumo estão relacionadas com a renda per capita da população (VON SPERLING, 2005).

Portanto, ainda existe uma grande dificuldade para caracterizar o consumo de água, devido principalmente, a ausência e a qualidade das informações. Estudo realizado abrangendo nove bairros de Belo Horizonte, estendendo-se a classes sociais distintas, apontou uma forte correlação entre o consumo residencial de água e a renda per capita (VON SPERLING *et al.*, 2002). Em Natal-RN, Oliveira e Lucas Filho (2004), realizaram um estudo voltado para o consumo e a renda da população, encontrando para residências unifamiliares valores de 247litros.hab⁻¹.dia⁻¹ para a classe alta e 110 litros.hab⁻¹.dia⁻¹ para a classe baixa. Assim, foi comprovado a correlação positiva entre a renda e consumo de água. Para Carmo *et al.* (2013), em sua pesquisa realizada em 447 municípios brasileiros, os resultados encontrados apresentaram uma grande heterogeneidade da relação entre renda e consumo no território nacional. Logo, é de tamanha importância que haja bons indicadores da situação do abastecimento de água no Brasil, a fim de apresentarem possíveis diagnósticos capazes de mostrar fielmente a realidade atual e assim, subsidiar o planejamento do setor com vistas ao alcance da universalização do atendimento (REZENDE; ROLAND; RIBEIRO, 2015).

Por fim, a justificativa desse estudo origina-se da importância de compreender a relação do consumo per capita de água com o critério socioeconômico da população da cidade de

Cajazeiras-PB. Reforça-se tal justificativa quando a própria concessionária desconhece o consumo per-capita da referida cidade.

METODOLOGIA

Para executar a pesquisa, adotou-se como universo populacional os bairros Remédios e Jardim Oásis localizados no município de Cajazeiras. Essa pesquisa limitou-se à domicílios urbanos, que englobam 46.793 moradores (IBGE, 2010) distribuídos em cerca de 21.000 domicílios com abastecimento de água pela concessionária (CAGEPA, 2019). Estes bairros foram escolhidos, devidos as diferenças econômicas, julgadas pelo tamanho dos lotes residenciais, preços e poder aquisitivo da população. Além disso, esses bairros apresentam cotas piezométricas semelhantes e são abastecidos pelo mesmo reservatório.

Para a escolha dos bairros e suas respectivas regiões da pesquisa, utilizou-se o software Google Earth. Os bairros foram divididos em duas zonas com cotas piezométricas distintas, sendo a zona alta com a cota tolerada para a pesquisa (310 ± 2) metros e a zona baixa com (302 ± 2) metros. Essa variação foi adotada devido à possíveis erros de exatidão apresentados pelo software utilizado.

Após a escolha dos bairros e suas respectivas regiões, realizou-se a coleta de dados em dezembro de 2019 após a anuência do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Participaram da pesquisa os domicílios que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: cotas e áreas do terreno variados nos bairros Remédios e Jardim Oásis que apresentassem distinção econômica aparente. Os moradores dos domicílios escolhidos para a pesquisa foram antecipadamente abordados com a explicação e esclarecimento de quais eram os objetivos do estudo da sua importância na colaboração da pesquisa.

Após essa etapa supracitada, realizou-se a aplicação dos questionários. Vale ressaltar que o questionário aplicado para realização do estudo apresentou uma estimativa da renda familiar por domicílio em quantidade de salários, classificadas em classes: 1- 1 salário mínimo (SM), 2 - 2SM, 3 - 3SM e 4 - 4 ou mais SM. O responsável entrevistado informava esse dado no ato do preenchimento do formulário. Porém, quando ele não se sentia confortável em fornecer tal informação, adotou-se o método da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), que de acordo com as perguntas formuladas no questionário, estima-se uma renda familiar de modo indireto.

Em um segundo momento, após a coleta dos dados por domicílio, foram obtidos os consumos residenciais no intervalo entre novembro de 2018 a novembro de 2019, expressos em $\text{m}^3 \cdot \text{mês}^{-1}$ fornecidos pela CAGEPA. Foram analisadas 40 residências, sendo 20 localizadas no bairro Jardim Oásis (10 na zona alta e 10 na zona baixa), da mesma forma foram distribuídas as 20 residências localizadas no bairro Remédios. Vale ressaltar que os volumes foram coletados através do fornecimento do número do registro de seus respectivos hidrômetros pelos próprios entrevistados e fornecimento dos dados em volume pela CAGEPA. Além disso, para a realização média de consumo foi realizado a média de volume consumido durante o ano de cada residência, somando-se o valor em m^3 consumido em cada mês e dividido pela quantidade de meses do período em estudo, 12 meses.

Por fim, de posse de todos os dados necessários referentes a pesquisa, foi realizado a manipulação através de fórmulas estatísticas com o auxílio de planilhas eletrônicas. A variável renda fora inserida como independente e o consumo per capita de água como variável dependente. Diante disso, realizou-se a análise de correlação (R), elaboração de gráficos de dispersão, linhas de tendência e coeficiente de determinação (R^2). Tais procedimentos pretendem avaliar possíveis relações do consumo e classificar de acordo com os resultados obtidos em baixo, moderado ou alto conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Correlação.

| Valor de R | Interpretação |
|-------------|------------------------|
| 0.00 a 0.19 | Correlação muito fraca |
| 0.20 a 0.39 | Correlação fraca |
| 0.40 a 0.69 | Correlação moderada |
| 0.70 a 0.89 | Correlação forte |
| 0.90 | Correlação muito forte |

Fonte: Autoria própria, 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Cajazeiras se localiza no estado da Paraíba, na mesorregião do sertão paraibano, apresentando Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,679 e uma renda per capita de 511,56 reais (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2013). A partir da análise socioeconômica da população analisada com os dados de volumes do consumo de água dos entrevistados durante o ano de 2018 a 2019, adquiridos junto à CAGEPA e a utilização de planilhas eletrônicas, mostraram-se eficientes para obtenção da estimativa do consumo *per capita* de água da população, com média encontrada para o consumo dos bairros de 118,18 litros.hab⁻¹.dia⁻¹, podendo-se tirar os seus respectivos resultados. A partir de uma análise

estatística descritiva, conforme a Tabela 2, percebe-se que os bairros analisados apresentam diferenças quanto ao seu consumo hídrico. Para entender melhor o comportamento do consumo dos bairros durante o período estudado, e a localização de cada zona, é necessário a análise das Figuras 1, 2 e 3.

Tabela 2 – Análise estatística descritiva.

| Bairro | Nº residências | Menor (l.hab⁻¹.dia⁻¹) | Maior (l.hab⁻¹.dia⁻¹) | Média (l.hab⁻¹.dia⁻¹) | Desvio Padrão |
|---------------------|-----------------------|--|--|--|----------------------|
| Remédios | 20 | 8,060 | 612,900 | 89,880 | 28,542 |
| Jardim Oásis | 20 | 0 | 919,350 | 146,470 | 23,144 |

Fonte: Autoria própria, 2020.

Figura 1 – Bairro estudado.



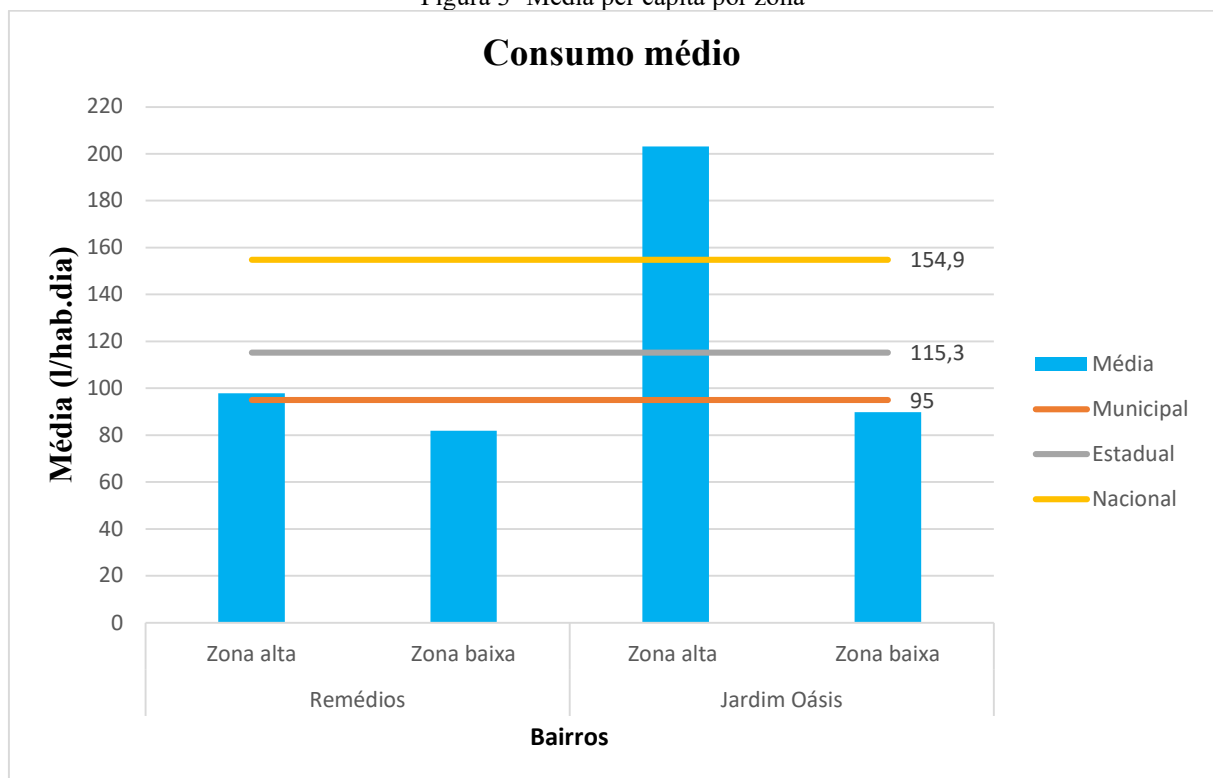
Fonte: Google Earth, 2020.

Figura 2 – Bairro estudado.



Fonte: Google Earth, 2020.

Figura 3- Média per capita por zona



Fonte: Autoria própria

De acordo com Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o país apresenta consumo médio *per capita* 154,9 litros.hab⁻¹.dia⁻¹ e o estado da Paraíba 115,3 litros.hab⁻¹.dia⁻¹. Conforme a análise da Figura 3, apenas a zona alta do bairro Jardim Oásis apresenta consumo médio per capita de água maior que o do país; e ainda, acima do consumo médio *per capita* do estado da Paraíba (SNIS, 2018). Segundo a Agência Nacional

das Águas (ANA), a população do município em estudo apresenta um uso médio hídrico *per capita* de 95 litros.hab⁻¹.dia⁻¹ (ANA, 2019). No entanto, o valor sugerido pela ANA permite concluir que apenas as zonas baixas dos bairros se encontram abaixo da média esperada. Já para Sperling (2005), em que propôs um modelo para cidades com população variando de 50.000 até 250.000 habitantes, o intervalo de consumo é de 120 a 220 litros.hab⁻¹.dia⁻¹. Ressalta-se que a cidade de Cajazeiras se enquadra no estudo proposto por Sperling (2005) para fins comparativos, já que segundo o IBGE no seu último censo, a cidade de Cajazeiras apresentava uma população média de 58446 habitantes (IBGE,2010). Além disso, ambos os resultados obtidos são para habitações com ligações domiciliares de água.

Quando visto de maneira global conforme a Tabela 2, é percebido que o bairro Remédios se aproxima da *per capita* afirmada pela ANA. Já o bairro Jardim Oásis apresenta valor médio de consumo maior que a média afirmada pela ANA. Quando a análise é realizada por zona, o bairro Remédios e zona baixa do Jardim Oásis se encontram abaixo da média nacional, estadual e encontrando-se fora do intervalo proposto por Sperling (2005), conforme a Figura 3.

Para os Remédios, ambas as regiões apresentam terrenos com menores áreas, ausência de piscinas e menor poder aquisitivo da população, constatados na aplicação do questionário. Tais resultados convergem para indicar o seu menor consumo. A Figura 1 e as Tabelas 3 e 4 apresentam dados referentes a tais afirmações. Já para a zona baixa do Jardim Oásis, como é indicada na Figura 2 e dados obtidos presentes na Tabela 5, os lotes apresentam menores dimensões quando comparadas com a zona alta. Apenas uma residência apresentou piscina.

Tabela 3 – Consumo X Renda em classes no Remédios Zona Baixa cota (302 ± 2) m.

| Residências | Renda mensal da família (classe) | Pessoas por residência | Média q anual (l.hab⁻¹.dia⁻¹) |
|--------------------|---|-------------------------------|--|
| 1 | 1 | 3 | 26,02 |
| 2 | 1 | 3 | 48,74 |
| 3 | 1 | 5 | 55,64 |
| 4 | 1 | 2 | 71,18 |
| 5 | 2 | 3 | 78,2 |
| 6 | 2 | 4 | 137,66 |
| 7 | 3 | 4 | 80,96 |
| 8 | 3 | 4 | 87,56 |
| 9 | 3 | 3 | 97,75 |
| 10 | 4 | 4 | 134,89 |

Fonte: Autoria própria, 2020.

Tabela 4 – Consumo X Renda em classes no Remédios Zona Alta Cota (310 ± 2) m.

| Residências | Renda mensal da família (classe) | Pessoas por residência | Média q anual (l.hab⁻¹.dia⁻¹) |
|--------------------|---|-----------------------------------|--|
| 11 | 1 | 4 | 37,73 |
| 12 | 1 | 3 | 41,71 |
| 13 | 1 | 4 | 44,78 |
| 14 | 1 | 5 | 67,84 |
| 15 | 1 | 3 | 73,92 |
| 16 | 1 | 7 | 104,21 |
| 17 | 1 | 1 | 123,69 |
| 18 | 2 | 2 | 117,28 |
| 19 | 2 | 4 | 120,53 |
| 20 | 2 | 4 | 247,37 |

Fonte: Autoria própria, 2020.

Tabela 5- Consumo X Renda em classes no Jardim Oásis Zona Baixa Cota (302 ± 2) m.

| Residências | Renda mensal da família (classe) | Pessoas por residência | Média q anual (l.hab⁻¹.dia⁻¹) |
|--------------------|---|-----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 35,46 |
| 2 | 3 | 4 | 46,02 |
| 3 | 3 | 4 | 49,65 |
| 4 | 3 | 4 | 96,69 |
| 5 | 4 | 4 | 62,33 |
| 6 | 4 | 4 | 75,61 |
| 7 | 4 | 4 | 83,75 |
| 8 | 4 | 2 | 101,09 |
| 9 | 4 | 4 | 133,40 |
| 10 | 4 | 3 | 213,76 |

Fonte: Autoria própria, 2020.

O elevado consumo *per capita* na zona alta do bairro Jardim Oásis é justificada pela utilização de equipamentos de usos diversos que proporcionem maior conforto para os usuários (GUEDES; ATHAYDE JR; CHAVES, 2016), como a presença de piscinas e maior quantidade de aparelhos hidráulicos. Destacando a zona alta do Jardim Oásis apresentado na Figura 2, é perceptível presença de lotes com maiores áreas, conforme a Figura 4. Por se tratar de uma área em que a população apresenta maior poder aquisitivo, conforme Tabela 6, o aumento das condições socioeconômicas implica na elevação da demanda por água (DIAS et al., 2010).

Figura 4 – Presença de piscinas nas residências e maiores áreas.

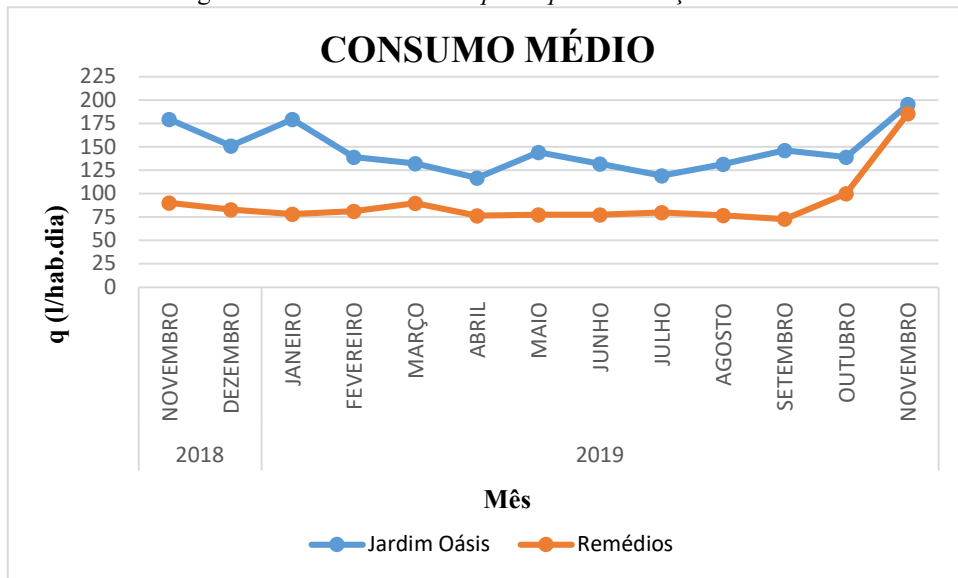


Fonte: Google Earth, 2020.

Tabela 6 – Consumo x Renda em classes no Jardim Oásis Zona Alta Cota (310 ± 2) m.

| Residências | Renda mensal da família (Classe) | Pessoas por residência | Média q anual ($l.hab^{-1}.dia^{-1}$) |
|--------------------|---|-------------------------------|---|
| 11 | 4 | 3 | 91,34 |
| 12 | 4 | 2 | 99,98 |
| 13 | 4 | 3 | 103,51 |
| 14 | 4 | 3 | 143,11 |
| 15 | 4 | 2 | 146,38 |
| 16 | 4 | 4 | 155,3 |
| 17 | 4 | 4 | 168,16 |
| 18 | 4 | 4 | 249,32 |
| 19 | 4 | 4 | 326,03 |
| 20 | 4 | 4 | 548,5 |

Fonte: Autoria própria, 2020.

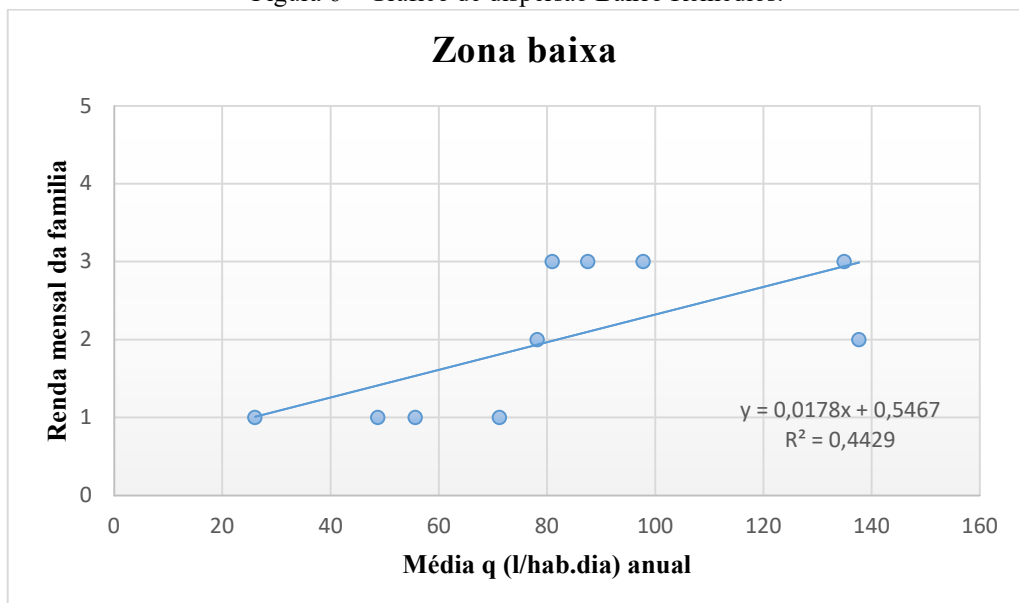
Figura 5 – Consumo hídrico *per capita* em função do mês.

Fonte: Autoria própria, 2020.

Analisando a Figura 5, percebe-se que os bairros apresentaram oscilações na *per capita* média ao longo do período estudado. Vale ressaltar que para o cálculo da *per capita* média não foi considerado a possível variação populacional no período em estudo, considerando apenas a quantidade de moradores na atual data da pesquisa.

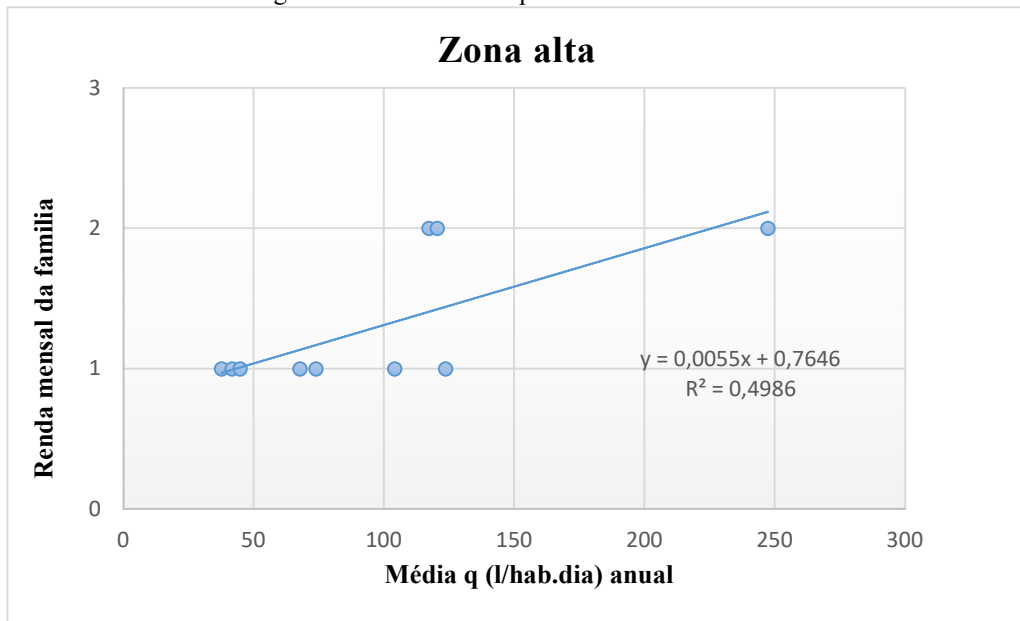
Com o intuito de se observar possíveis relações existentes entre nível da renda familiar dos domicílios em estudo e o consumo de água *per capita*, é apresentado os gráficos de dispersão nas Figuras 6, 7, 8 e 9.

Figura 6 – Gráfico de dispersão Bairro Remédios.



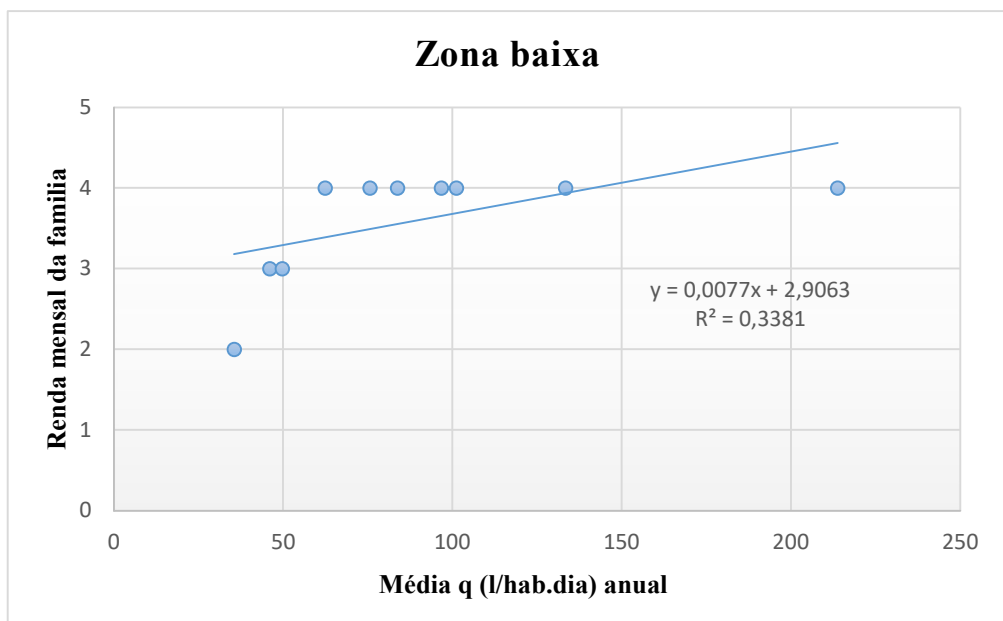
Fonte: Autoria própria, 2020.

Figura 7 – Gráfico de dispersão Bairro Remédios.



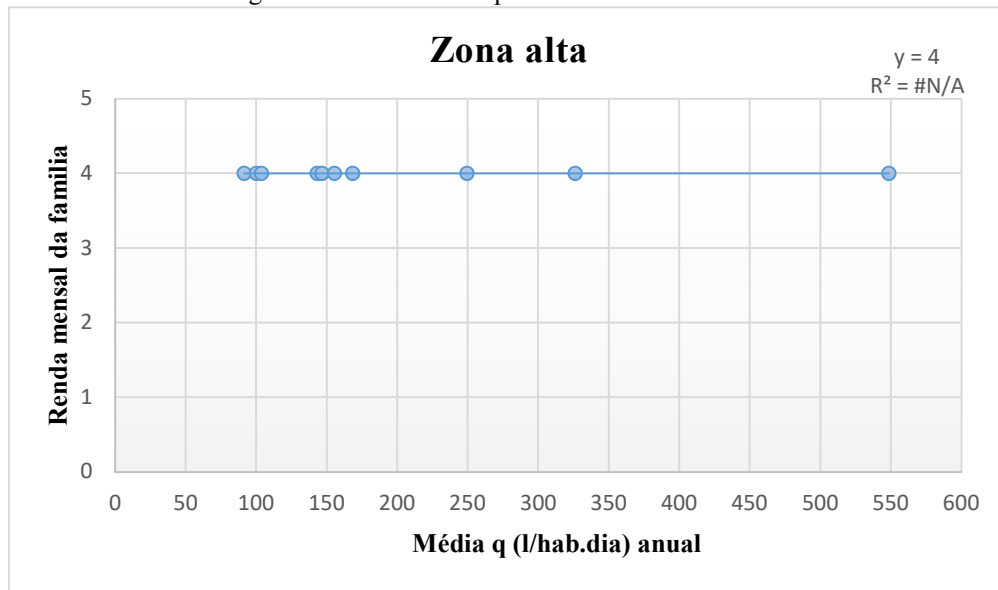
Fonte: Autoria própria, 2020.

Figura 8 – Gráfico de dispersão Bairro Jardim Oásis.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Figura 9 – Gráfico de dispersão Bairro Jardim Oásis.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Tabela 7 – Análise de correlação e coeficiente de determinação.

| | Zona Baixa | | Zona Alta | |
|---------------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|
| | R (Pearson) | R ² | R (Pearson) | R ² |
| Jardim Oásis | 0,581 | 0,3381 | 0,51191664 | N/A |
| Remédios | 0,666 | 0,4429 | 0,70609673 | 0,4986 |

Fonte: Autoria própria

De acordo com a Tabela 7, ao analisar o coeficiente de correlação entre o consumo e as variáveis socioeconômicas coletadas em cada zona, observou-se que o modelo descrito no bairro Jardim Oásis apresenta apenas correlação moderada, já o Remédios em sua zona baixa apresenta correlação moderada e em zona alta, correlação forte. Quanto ao coeficiente de determinação de cada zona, há grandes oscilações entre as variáveis estudadas, sendo considerados baixos.

Portanto, deve-se considerar que este é um estudo inicial, sendo o primeiro contato com essas informações, sendo elas, passíveis de um tratamento mais aprofundado no futuro, principalmente, tendo em vista a utilização de um banco de dados com maior quantidade de informações.

CONCLUSÕES

A pesquisa realizada é de suma importância, uma vez que é pioneira na cidade de Cajazeiras, apresentando resultados objetivos e claros através de cálculos estatísticos dos dados coletados para os bairros em estudo. Além disso, contribuiu para apresentar possíveis relações entre o consumo hídrico e a renda familiar.

A média encontrada para o consumo *per capita* dos bairros Remédios e Jardim Oásis foi de 89,88 e 146,47 litros.hab⁻¹.dia⁻¹, respectivamente. Quando testada a correlação entre o consumo médio mensal de água das residências e as informações de renda obtidas por meio dos formulários, observou-se que as variáveis apresentaram correlações moderadas/alta, variando de 0,51 a 0,70, confirmando as afirmações realizadas por Von Sperling et al. (2002), Oliveira e Lucas Filho (2004), Paviani, Brandão, (2015); Guedes, Athayde Jr, Chaves, (2016), em que a renda apresenta correlação com o consumo hídrico.

Recomenda-se que para as futuras pesquisas sejam produzidos formulários dando preferência a questões pontuais ao invés da análise de classes por intervalos, como os adotados na presente pesquisa. Ainda, acrescentar a variável tempo, abranger maior número de classes para a renda familiar, que nesta pesquisa ficou limitado à apenas 4, e a variável topografia, poderiam contribuir para refinar os dados analisados, aumentando o coeficiente de determinação da pesquisa.

Vale ressaltar que a presente pesquisa apresentou limitações quanto às classes sociais e quantidade de pessoas por residência, visto que no bairro Jardim Oásis a maioria das residências entrevistadas apresentaram renda elevada em relação a última classe adotada pela metodologia do questionário.

Logo, espera-se que os resultados dessa pesquisa estimulem e sirvam de base para realização de futuras pesquisas, corrigindo suas limitações e apresentando, assim, resultados mais fidedignos da realidade.

Por fim, conclui-se que apesar dos valores de significância (R^2) encontrados serem baixos, em todas as zonas estudadas, foi observado evidências de correlação (R) moderada/forte. Sendo assim, é aceito a hipótese de que a renda tem contribuição explicativa na projeção do consumo *per capita* de uma cidade.

REFERÊNCIAS

ABEP-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de classificação econômica Brasil**. 2018.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)**. 2010.

BRASIL-AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019.

CARMO, Roberto Luiz do; DAGNINO, Ricardo de Sampaio; JOHANSEN, Igor Cavallini. Transição demográfica e transição do consumo urbano de água no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 31, n. 1, p. 169-190, 2014.

CARMO, R. L.; DAGNINO, R. S.; FEITOSA, F. F.; JOHANSEN, I. C.; CRAICE, C. População e consumo urbano de água no Brasil: interfaces e desafios. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. [Anais]. Bento Gonçalves, 2013.

DALMÔNIA, A. H. **Análise de fatores influenciadores do consumo de água em Uberlândia: o caso do setor sul. 2014.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

DIAS, D. M.; MARTINEZ, C. B.; LIBÂNIO, M. Avaliação do impacto da variação da renda no consumo domiciliar de água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 155-166, 2010.

FERREIRA, Tobias Ribeiro; PAIVA, Carlo Rosa. Relação entre o consumo de água e a condição socioeconômica da população de Catalão-GO. **In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL.** 2013.

GUEDES, N. S.; ATHAYDE JR., G. B.; CHAVES, G. L. R. 2016. Análise do consumo per capita de água em municípios do Nordeste do Brasil. **In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL.** Campina Grande, PB. 2016

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades. Banco de dados. 2010.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cajazeiras/panorama>. Acesso em 8 de jan. 2020.

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.

MONTE-MOR, R. L. Whatistheurban in thecontemporary world? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 3, p. 942-948, 2005.

OJIMA, R. **Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental.** Tese (Doutorado) –Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 2007

OLIVEIRA, J.I; LUCAS FILHO, M. Consumo per capita de água na cidade de Natal segundo a estratificação socioeconômica. **In: SEMINÁRIO HISPANO-BRASILEIRO SOBRE SISTEMA DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA**,4. 2004, João Pessoa. [Anais]. SEREA,2004.

PAVIANI, A.; BRANDÃO, A. 2015. **Consumo de água em Brasília - crise e oportunidade.** Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, Texto para Discussão, n. 8, 28 p.

PIFFER, Vanessa. **Estimativa do consumo per capita de água tratada para uso doméstico da cidade de Ariquemes-Ro.** 2014. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, 2014.

SILVA, W. T. P. da; SILVA, L. M. da; CHICHORRO, J. F. Gestão de recursos hídricos: perspectivas do consumo per capita de água em Cuiabá. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, p. 8-14, 2008.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos-2018.** Brasília: SNIS,2018. 74 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico-SNIS-AE-2018-Capitulo-07.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2020.

VON SPERLING, M.; 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:VI SIMPÓSIO ITALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL.** Vitória, 2002.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

APÊNDICE



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL



QUESTIONÁRIO AUXILIAR DA COLETA DE DADOS PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC).

| | Quantidade | | | | |
|--|------------|---|---|---|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 ou + |
| Número de pessoas? (Incluindo idosos e crianças) | | | | | |
| Piscina? | | | | | |
| Aparelho sanitário com válvula de descarga? | | | | | |
| Aparelho sanitário com bacia acoplada? | | | | | |
| Jardim? | | | | | |
| Máquina de lavar roupa? | | | | | |
| Lava o veículo na residência? | | | | | |
| Renda média mensal da família? | | | | | |

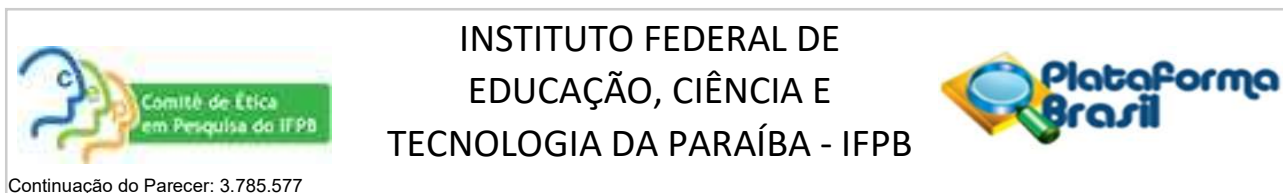
Caso a renda não seja informada, deverá ser preenchido o próximo questionário abaixo, a fim de que possa ser encontrado um valor aproximado da renda familiar de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), alternativa de maneira indireta. Vale ressaltar que a metodologia de desenvolvimento do Critério Brasil que entrou em vigor no início de 2015 está descrita no livro *Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil* dos professores Wagner Kamakura (Rice University) e José Afonso Mazzon (FEA /USP), baseado na Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE.

ANEXOS

| Qual o grau de instrução do chefe da família? (Aquele que contribui com a maior renda) | |
|--|--|
| Analfabeto/ Fundamental 1 Incompleto | |
| Fundamental 1 completo/ Fundamental 2 incompleto | |
| Fundamental 2 completo/ Médio incompleto | |
| Médio completo/ superior incompleto | |
| Superior completo | |

| A origem do abastecimento desse domicílio | |
|---|--|
| Rede de abastecimento (CAGEPA) | |
| Poço | |
| Outros | |

| | Quantidade que possui | | | | |
|---|-----------------------|---|---|---|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 ou + |
| Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular? | | | | | |
| Quantidade de empregados mensalistas, sejam motoristas, secretária do lar, caseiro, babá que trabalhe no mínimo 5 dias por semana | | | | | |
| Quantidade de máquinas de lavar roupa? Ela seca? | | | | | |
| Quantidade de aparelhos que leiam dvds, pen drive? | | | | | |
| Quantidade de banheiros? (Devem apresentar bacia sanitária) | | | | | |
| Quantidade de geladeiras? Comum ou duplex? | | | | | |
| Quantidade de freezers? | | | | | |
| Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks? | | | | | |
| Quantidade de lavadora de louças? | | | | | |
| Quantidade de fornos de micro-ondas? | | | | | |
| Quantidade de motocicletas? É para uso profissional? | | | | | |
| Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca? | | | | | |



Continuação do Parecer: 3.785.577

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RELAÇÃO ENTRE CONSUMO DE ÁGUA PER CAPITA E CONDIÇÃO SOCIOECONÔMICA DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS-PB

Pesquisador: KATHARINE TAVEIRA DE BRITO MEDEIROS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 25628619.0.0000.5185

Instituição Proponente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.785.577

Apresentação do Projeto:

O presente projeto de pesquisa insere-se no âmbito de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), vinculado ao curso de Bacharelado em Engenharia Civil do IFPB, Campus Cajazeiras. O objetivo do trabalho é o de analisar a variação de renda das famílias nos bairros Remédios e Jardim Oásis, município de Cajazeiras-PB, com o consumo de água tratada fornecida pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - CAGEPA. Para a coleta de dados será utilizado um questionário semi-estruturado contendo perguntas objetivas, que permitirão uma análise em conformidade com os objetivos da pesquisa. As questões norteadoras do questionário serão elaboradas pelo pesquisador participante e pelo seu orientador. O questionário será aplicado em 40 residências nos bairros citados, cujos residentes deverão responder as perguntas formuladas de modo que seja possível compreensão do pesquisador quanto ao consumo de água naquela residência. Para a renda familiar, será direcionado a pergunta de forma direta, porém, caso o entrevistado não se sinta a vontade poderá ser usado a metodologia de pesquisa da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa em que de acordo com as perguntas formuladas, presente no questionário, poderá ser estimado uma renda familiar de modo indireto.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar a variação de renda das famílias nos bairros Remédios e Jardim Oásis município de Cajazeiras-PB com o consumo de água tratada fornecida pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba-CAGEPA.

Endereço: Avenida João da Mata, 256 - Jaguaribe

Bairro: Jaguaribe

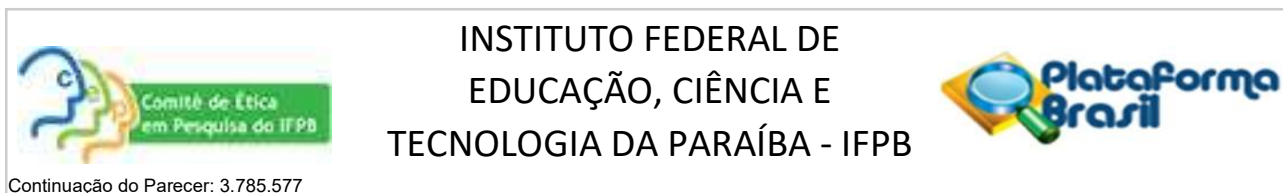
CEP: 58.015-020

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3612-9725

E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DA PARAÍBA - IFPB**

Apresenta como objetivos secundários:

- Analisar condições socioeconômicas dos bairros Remédios e Jardim Oásis na cidade de Cajazeiras;
- Determinar a renda média per capita da população nos bairros Remédios e Jardim Oásis de Cajazeiras; e
- Quantificar a demanda em volume de água com base na estrutura familiar, tendo como princípio a classe social, renda da família e quantidade de habitantes em cada domicílio.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora responsável, a pesquisa oferece apenas riscos de aborrecimento do indivíduo entrevistado.

Quanto aos benefícios ressalta que será possível encontrar uma média de consumo de água relacionado com a situação socioeconômica da população do município, podendo comparar com dados presentes na literatura e observar se a os dados encontrados se enquadrarão na média nacional.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo de caso, de abordagem quali-quantitativa, abrange o entendimento da problemática da relação entre a variação de renda e o consumo de água na cidade de Cajazeiras-PB, bairros Remédios e Jardim Oásis, utilizando-se questionário a ser aplicado a uma amostra de 40 residências, visando a comparação com dados presentes na literatura, observando se os dados encontrados se enquadrarão na média nacional.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Quanto aos termos apresentados:

- a) As informações básicas do projeto estão presentes, sem inadequações;
- b) O instrumento de coleta de dados, no formato de questionário estruturado, está presente, sem inadequações;
- c) A folha de rosto está presente, assinada pela pesquisadora responsável e pela Diretora Geral do IFPB - Campus Cajazeiras;
- d) O orçamento financeiro está presente, sem inadequações;
- e) O cronograma de execução está apresentado, sem inadequações;
- f) O projeto detalhado está presente;
- g) O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) está presente, sem inadequações.

Recomendações:

Não há.

Endereço: Avenida João da Mata, 256 - Jaguaribe

Bairro: Jaguaribe

CEP: 58.015-020

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3612-9725

E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DA PARAÍBA - IFPB



Continuação do Parecer: 3.785.577

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após avaliação do parecer apresentado pelo relator, o Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB discutiu sobre os diversos pontos da análise ética que preconiza a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde e deliberou o parecer de APROVADO para o referido protocolo de pesquisa.

Informamos ao pesquisador responsável que observe as seguintes orientações:

- 1- O participante da pesquisa tem o direito de desistir a qualquer momento de participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo; (Res. CNS 510/2016 – art. 9º - Item II).
- 2- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por parte do CEP que aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano ao participante.
- 3- O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, quando for do tipo escrito, deve ser elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, ou por seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, ou pela(s) pessoa(s) por ele delegada(s), devendo as páginas de assinaturas estar na mesma folha. Em ambas as vias deverão constar o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa e do CEP local e da CONEP, quando pertinente e uma das vias entregue ao participante da pesquisa.
- 4- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo.
- 5- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. 6- Deve ser apresentado, ao CEP, relatório final até 15/03/2020.

Endereço: Avenida João da Mata, 256 - Jaguaribe

Bairro: Jaguaribe

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3612-9725

CEP: 58.015-020

E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DA PARAÍBA - IFPB**



Continuação do Parecer: 3.785.577

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|-------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1464228.pdf | 02/12/2019 21:14:44 | | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.docx | 02/12/2019 21:14:23 | KATHARINE TAVEIRA DE BRITO MEDEIROS | Aceito |
| Outros | Carta.docx | 02/12/2019 21:13:53 | KATHARINE TAVEIRA DE BRITO MEDEIROS | Aceito |
| Folha de Rosto | rosto.pdf | 09/11/2019 15:00:21 | KATHARINE TAVEIRA DE BRITO MEDEIROS | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | projeto.docx | 09/11/2019 14:58:30 | KATHARINE TAVEIRA DE BRITO MEDEIROS | Aceito |
| Cronograma | cronograma.docx | 01/11/2019 22:14:27 | KATHARINE TAVEIRA DE BRITO MEDEIROS | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 20 de Dezembro de 2019

Assinado por:

**Vilson Lacerda Brasileiro Junior
(Coordenador(a))**

Endereço: Avenida João da Mata, 256 - Jaguaribe

Bairro: Jaguaribe

CEP: 58.015-020

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3612-9725

E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br