



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA – UFPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE  
CURSO DE BACHARELADO EM ECOLOGIA



TIAGO SOUZA CLEMENTE

PEGADA HÍDRICA DA MICRORREGIÃO DO CARIRI OCIDENTAL-PB

RIO TINTO  
2018

TIAGO SOUZA CLEMENTE

PEGADA HÍDRICA DA MICRORREGIÃO DO CARIRI OCIDENTAL-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Paraíba como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Lincoln Eloi de Araújo

RIO TINTO  
2018

Catálogo na publicação Seção de Catalogação  
e Classificação

C,T.Sp Clemente, Tiago Souza.

Pegada Hídrica Na Microrregião do Cariri Ocidental-PB /  
Tiago Souza Clemente. - João Pessoa, 2018.  
26 f. : il.

Orientação: Lincoln Eloi Araújo.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCAIE.

1. Sustentabilidade; Consumo de Água; Água Virtual. I.  
Araújo, Lincoln Eloi. II. Título.

UFPB/BC

TIAGO SOUZA CLEMENTE

PEGADA HÍDRICA DA MICRORREGIÃO DO CARIRI OCIDENTAL-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Paraíba como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

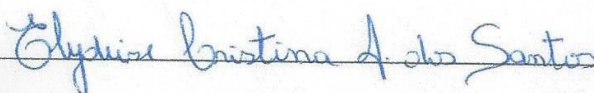
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Lincoln Elói de Araújo. Orientador – DEMA/UFPB



Prof. Dr. Evio Eduardo Chaves de Melo – DEMA/UFPB



Me. Elydeise C. A. dos Santos

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter permitido que eu alcançasse mais um objetivo na minha vida.

Agradeço principalmente aos meus pais José Ribamar Gonzaga Clemente e Mirian Souza Tomé Clemente que me deram total apoio na minha graduação, me dando todo amor, condições para concluir o curso e por me direcionarem aos bons caminhos. Não poderia esquecer a minha irmã Mariana Souza Clemente por todo o apoio, risos e principalmente as brigas que vivenciamos juntos.

Agradeço também a minha namorada Iara dos Santos Medeiros que esteve em todos os momentos ao meu lado me aconselhando, me dando todo amor, carinho, compreensão e principalmente por me ajudar na conclusão desse trabalho.

Agradeço imensamente ao meu professor orientador Dr. Lincoln Eloi de Araújo, pela oportunidade, por tudo que aprendi com você, por ter me tratado com respeito e igualdade. Agradeço por ser esse profissional extraordinário que foi pra mim um segundo pai.

De forma especial venho agradecer aos meus amigos Alisson, Janduy, Jessica e Jhônatas meus principais e melhores companheiros na graduação. Foram muitas conversas, segredos, risos, brigas, mas o que vou levar da nossa amizade é o companheirismo que nunca deixou de existir entre nós.

Para finalizar agradeço a todos os companheiros do LAGeo (Laboratório de Análises Geoambientais, que de forma direta ou indireta participaram da realização desse trabalho.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Localização da microrregião do Cariri Ocidental, Estado da Paraíba-Brasil.....	12
Figura 2. PH por gênero (Um salário mínimo).....	14
Figura 3. PH por gênero (Quatro salários mínimos).....	14
Figura 4. PH por gênero (Cinco salários mínimos).....	14
Figura 5. PH por gênero e consumo (Vegetariano um salário mínimo).....	15
Figura 6. PH por gênero e consumo (Médio Consumidor um salário mínimo).....	15
Figura 7. PH por gênero e consumo (Alto Consumidor um salário mínimo).....	15
Figura 8. PH por gênero e consumo (Vegetariano quatro salários mínimos).....	16
Figura 9. PH por gênero e consumo (Médio Consumidor quatro salários mínimos).....	16
Figura 10. PH por gênero e consumo (Alto Consumidor quatro salários mínimos).....	16
Figura 11. PH por gênero e consumo (Vegetariano cinco salários mínimos).....	17
Figura 12. PH por gênero e consumo (Médio Consumidor cinco salários mínimos).....	17
Figura 13. PH por gênero e consumo (Alto Consumidor cinco salários mínimos).....	17
Figura 14. Distribuição espacial da precipitação acumulada da Microrregião do Cariri Ocidental.....	19
Figura 15 Precipitação mensal da Microrregião do Cariri Ocidental.....	19
Figura 16. Hidrografia da Microrregião do Cariri Ocidental.....	20
Tabela 1. Diferença da PH entre os gêneros masculino e femininos.....	18

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

PH – Pegada Hídrica

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
2.1 Área de estudo .....	11
2.2 Procedimentos metodológicos .....	12
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
3.1 Pegada Hídrica por gênero.....	13
3.2. Pegada Hídrica por gênero e consumo. ....	14
3.3 Pegada Hídrica e climatologia da microrregião.....	18
3.4 Pegada Hídrica e hidrografia da microrregião.....	20
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	20
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	21
<b>6. ANEXO I</b> .....	23



# PEGADA HÍDRICA DA MICRORREGIÃO DO CARIRI OCIDENTAL-PB

Tiago Souza Clemente<sup>1</sup>, Lincoln Eloi de Araujo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Discente do Curso de Bacharelado em Ecologia (UFPB), Universidade Federal da Paraíba - Campus IV.*

<sup>2</sup> *Docente do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba- Campus IV.*

*\*Autor para correspondência: tiagoclemente288@gmail.com*

---

**RESUMO** - Visando o uso sustentável dos recursos hídricos, surge a pegada hídrica a qual é definida como o total anual de água utilizado na produção de bens e serviços. Este trabalho objetiva avaliar a pegada hídrica do Cariri Ocidental Paraibano, com base na renda, gênero e consumo da população e correlacionar com a climatologia e hidrografia. Foram coletados os dados da população da microrregião por gênero e renda. Posteriormente foram calculados gerando a Pegada Hídrica. Para a climatologia os dados pluviométricos foram espacialização e gerado o gráfico de precipitação mensal, através do cálculo das médias de precipitação da área de estudo. Para a hidrografia foram utilizados os dados da drenagem e açudes da Paraíba. Os resultados desta pesquisa foram divididos em três categorias, por gênero, renda e consumo e em todas as análises os dados foram divididos nas subcategorias: vegetariano, médio e alto consumidor de carne. Concluiu-se que o homem possui uma PH maior que a mulher; as pessoas que recebem os maiores salários possuem uma PH maior; e o alto consumidor possui um PH maior. Outro ponto é que a PH da microrregião é alta onde ao relaciona-la com a climatologia e a hidrografia, constatou-se que o consumo de água excede a capacidade de suporte da microrregião.

**PALAVRAS-CHAVE:** SUSTENTABILIDADE; CONSUMO DE ÁGUA; ÁGUA VIRTUAL.

## WESTERN CARIRI MICROREGION FOOTPRINT-PB

**ABSTRACT-** Aiming at the sustainable use of water resources, the water footprint is defined as the total annual water used in the production of goods and services. This work aims to evaluate the water footprint of Cariri Ocidental Paraibano, based on income, gender and consumption of the population and correlate with climatology and hydrography. Data were collected from the population of the micro-region by gender and income. Later they were calculated generating the Water Footprint. For the climatology the pluviometric data were spatialization and the monthly precipitation graph was generated, through the calculation of the means of precipitation of the study area. For the hydrography the data of the drainage and reservoirs of Paraíba were used. The results of this research were divided into three categories, by gender, income and consumption and in all analyzes the data were divided into the subcategories: vegetarian, medium and high meat consumer. It was concluded that the man has a higher PH than the woman; the people who receive the highest salaries have a higher PH; and the high consumer has a higher PH. Another point is that the PH of the microregion is high where in relation to the climatology and the hydrography, it was verified that the water consumption exceeds the support capacity of the microregion.

---

**KEYWORDS:** SUSTAINABILITY; WATER CONSUMPTION; VIRTUAL WATER.

## **PEGADA HÍDRICA DE LA MICRORREGIÓN DEL CARIRI OCCIDENTAL-PB**

**RESUMEN** - Con el uso sostenible de los recursos hídricos, surge la huella hídrica la cual se define como el total anual de agua utilizado en la producción de bienes y servicios. Este trabajo objetiva evaluar la huella hídrica del Cariri Occidental Paraibano, con base en la renta, género y consumo de la población y correlacionar con la climatología e hidrografía. Se recogieron los datos de la población de la microrregión por género y renta. Posteriormente fueron calculados generando la Huella Hídrica. Para la climatología los datos pluviométricos fueron espacialización y generado el gráfico de precipitación mensual, a través del calculo de las medias de precipitación del área de estudio. Para la hidrografía se utilizaron los datos del drenaje y los azudes de Paraíba. Los resultados de esta investigación fueron divididos en tres categorías, por género, renta y consumo y en todos los análisis los datos se dividieron en las subcategorías: vegetariano, medio y alto consumidor de carne. Se concluyó que el hombre posee una PH mayor que la mujer; las personas que reciben los mayores salarios poseen una PH mayor; y el alto consumidor tiene un PH mayor. Otro punto es que la PH de la microrregión es alta donde al relacionarla con la climatología y la hidrografía, se constató que el consumo de agua excede la capacidad de soporte de la microrregión.

---

**PALABRAS-CLAVE:** SOSTENIBILIDAD; CONSUMO DE AGUA; AGUA VIRTUAL.

### **1.0 INTRODUÇÃO**

A ecologia no sentido literal seria o estudo dos seres vivos em sua casa, no seu ambiente, ou ainda, a ciência que estuda as relações dos seres vivos com o meio ambiente, considerando que a humanidade é uma parte dela (ODUM, 1972). Sendo a água um elemento intimamente ligado à evolução do homem, sendo uma condição indispensável para a vida na Terra, está se mostra como um objeto de estudo cada vez mais necessário aos ecólogos, devido sua grande importância para o ecossistema.

A água doce é um recurso global desejado em função do crescente comércio internacional de *commodities* (mercadorias) cujo processo produtivo como grãos, gado, fibras e bioenergia faz uso intenso de água, (HOEKSTRAS, 2009).

Diante da necessidade de se estudar melhor os recursos hídricos visando seu uso sustentável, surge a pegada hídrica a qual é definida como o total anual de água utilizado na produção de bens e serviços relacionados a certo padrão de consumo, ou seja, o volume de água doce utilizado na produção de um produto, bem ou serviço, dentro e/ou fora do território nacional. Os resultados geralmente são expressos em m<sup>3</sup>/ano ou m<sup>3</sup>/capita/ano, (RESENDE NETO, 2011).

Existem três tipos de pegada hídrica: verde, azul e cinza. A pegada hídrica verde corresponde à água que não é retirada e nem armazenada pelos mananciais, e sim é armazenada temporariamente no solo ou permanece temporariamente na superfície do solo ou na vegetação. A

pegada hídrica azul é o indicador do consumo de “água azul”, ou seja, água doce de origem superficial e/ou subterrânea. E a pegada hídrica cinza diz respeito ao volume de água necessário para diluir a poluição gerada durante o processo produtivo (MARACAJÁ, 2013). As três pegadas podem ser calculadas separadamente, porém estão interligadas. Por tanto, num mesmo processo de um determinado produto podem ser utilizadas as três pegadas hídricas. Por isso é importante analisá-las de forma conjunta e não compartimentada.

A região Nordeste, especificamente a porção semiárida, é considerada uma região com problemas no aspecto relativo à escassez dos recursos naturais e particularmente no recurso água disponível (INSA, 2011). A microrregião do Cariri Ocidental corresponde à área mais seca do estado da Paraíba e esse fato dificulta ou restringe as atividades que podem ser desenvolvidas na região. Com a falta de conhecimento quanto à quantidade de água gasta nas mais diversas atividades desenvolvidas pela população, torna-se difícil realizar uma boa gestão deste recurso tão essencial.

Por isso faz-se necessário à elaboração de trabalhos para esclarecer e contribuir com o desenvolvimento e gestão das atividades que estão relacionadas aos recursos hídricos, pois ao gerar dados sobre este tema, se torna mais fácil para as autoridades competentes lidar com a problemática da escassez de água. Diante disso, este trabalho objetiva avaliar a pegada hídrica do Cariri Ocidental Paraibano, com base na renda, gênero e consumo da população e correlacionar com a climatologia e hidrografia da região.

## **2.0 MATERIAL E MÉTODOS**

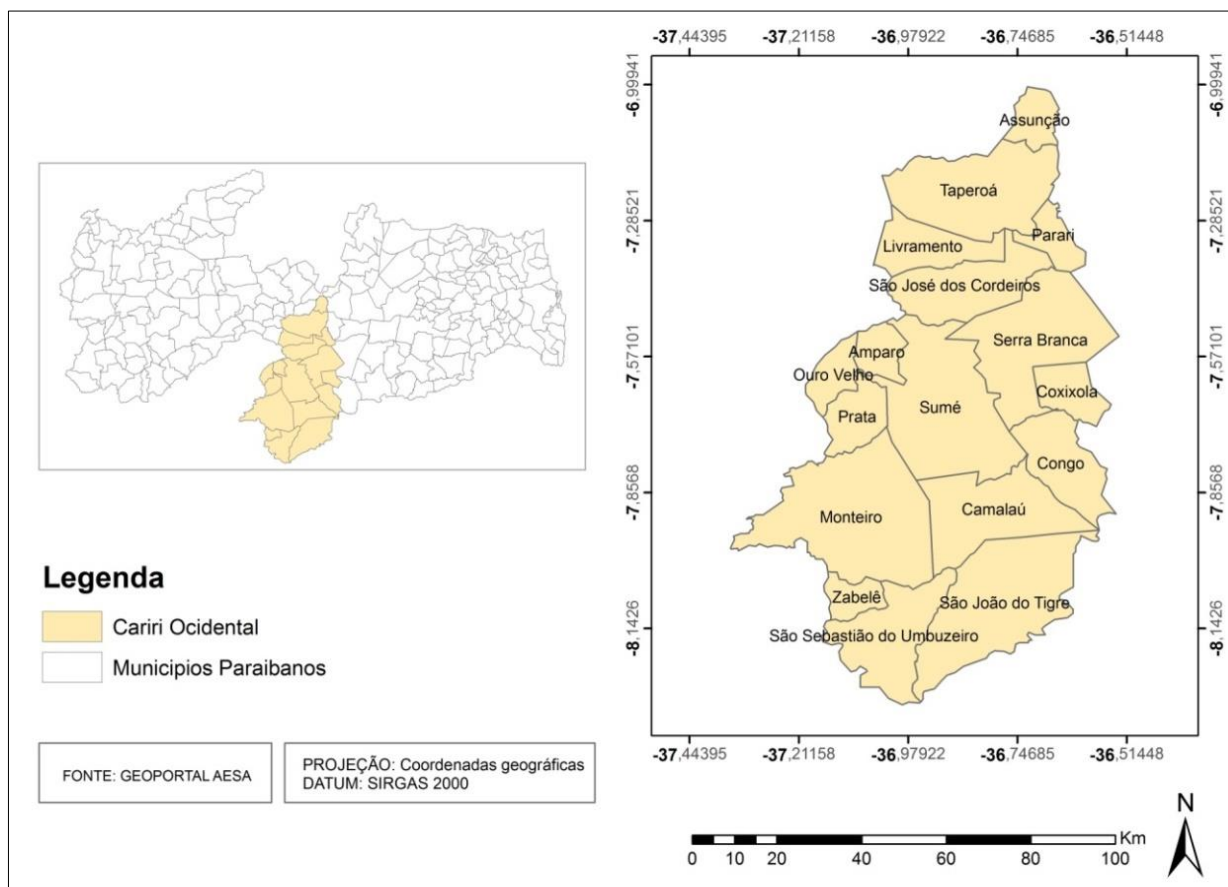
### **2.1 Área de estudo**

A microrregião do Cariri Ocidental é uma das microrregiões do estado da Paraíba pertencente à mesorregião da Borborema. Sua população foi estimada em 2015 pelo IBGE em 127.274 habitantes e está dividida em dezessete municípios (Assunção, Taperoá, Parari, Livramento, São José dos Cordeiros, Serra Branca, Amparo, Ouro velho, Sumé, Coxixola, Prata, Congo, Camalaú, Monteiro, Zabelê, São João do Tigre e São Sebastião do Umbuzeiro). Possui uma área total de 6.983,601 km<sup>2</sup>.

O clima da microrregião do Cariri Ocidental, segundo a classificação de W. Köeppen, é do tipo Bsh (semiárido quente com chuvas de verão), correspondendo à área mais seca do Estado, apresenta uma grande irregularidade no regime pluviométrico que depende das massas de ar vindas do litoral e do Oeste, com chuvas que caem tão somente por cinco meses; e uma estação seca que

pode atingir onze meses. Seus solos são rasos e pedregosos, com presença de afloramentos rochosos e vegetação típica de caatinga.

**Figura 1. Localização da microrregião do Cariri Ocidental, Estado da Paraíba-Brasil.**



## 2.2 Procedimentos metodológicos

Primeiramente foi realizada uma pesquisa documental e cartográfica a fim de levantar todas as informações necessárias sobre a temática abordada e a região estudada.

Com base no censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas –IBGE, foram coletados os dados da população por gênero (Homem e Mulher) que residem na microrregião. Também foi identificada a renda per capita sendo, um, quatro e cinco salários mínimos em reais, os quais posteriormente calculou-se o total anual para cada salário e converteu-se para dólar americano.

Ao coletar os dados necessários, os mesmos foram inseridos no software (Quick Calculator) o qual está disponível no site: <http://waterfootprint.org/en/>. Na calculadora os dados de entrada foram: país; gênero; indivíduos vegetarianos, médio consumidor ou alto consumidor e renda per capita. Após a inserção dos dados, os mesmos foram calculados automaticamente gerando: PH total,

os componentes da PH total (alimentos, indústria e doméstico) e a contribuição das categorias alimentares (cereais, carne vermelha, vegetais, frutas, laticínios e outros itens). Diante disso, a PH foi analisada em três variáveis: variável 1 (Gênero: Masculino e Feminino); Variável 2 (Renda per capita que foi dividida em três: um, quatro e cinco salários mínimos); Variável 3 (Dieta alimentar: foi observado se o consumidor era vegetariano, médio e alto consumidor de carne).

Para a climatologia temporal os dados pluviométricos mensais foram disponibilizados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) contendo as informações de precipitação de 17 postos dentro da área estudada, sendo 17 cidades que compõe a microrregião do cariri Ocidental. A série histórica disponibilizada vai de 1994 a 2017 totalizando 24 anos.

Para a espacialização dos dados de precipitação acumulada, foram calculadas as média de cada cidade que compõe a área de estudo por meio do software EXCEL e depois foram plotados no software SURFER 8.

Para gerar o gráfico da precipitação mensal da microrregião, foram calculadas as medias de cada município, médias essas que foram calculadas dos anos de 1994 a 2017 entre os meses de janeiro a dezembro. Posteriormente, foi utilizada a media de cada município e calculada uma media geral, a qual gerou valores de precipitação para todos os meses gerando assim o gráfico de precipitação mensal.

. Para a hidrografia da microrregião foram utilizados os dados da drenagem e açudes da Paraíba os quais estão disponíveis no *site* do GEOPORTAL AESA, onde ao realizar o download dos dados em formato shapefile, posteriormente foram inseridos no software livre Qgis 2.18, onde foi realizado o recorte dos arquivos de acordo com os limites da microrregião do Cariri Ocidental.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados desta pesquisa foram divididos em três categorias, por gênero, renda e consumo e em todas as análises os dados foram divididos nas subcategorias: vegetariano, médio e alto consumidor de carne, os quais estão descritos a seguir.

#### **3.1 Pegada Hídrica por gênero, renda e consumo.**

Após analisar os dados com base no gênero e no salário mínimo que cada pessoa/consumidor recebe, e a consideração das três categorias: vegetariano, médio consumidor e alto consumidor, foi observado que o homem em todas as categorias e nos diferentes salários tem a sua PH maior que as do gênero feminino, (Figuras 2, 3 e 4).

Figura 2. PH por gênero (Um salário mínimo)

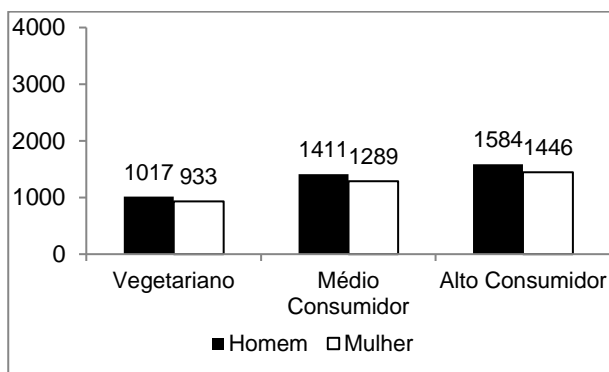


Figura 3. PH por gênero (Quatro salários mínimos)

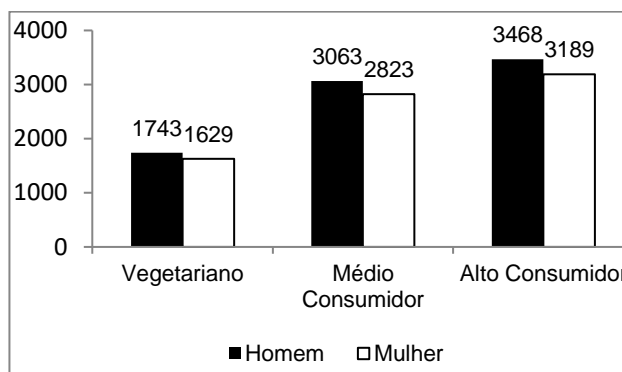
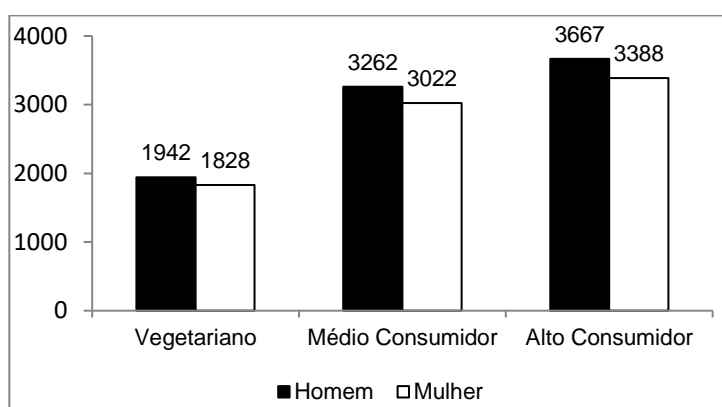


Figura 4. PH por gênero (Cinco salários mínimos)



Outro ponto observado é que a renda interfere diretamente no resultado encontrado, pois, quanto maior for o salário, maior será a PH em ambos os gêneros. Esse resultado corrobora com os resultados encontrados por Maracajá et al (2013), que cita que “o relacionamento entre pegada hídrica e renda familiar é linear. Assim, quanto maior a renda familiar anual maior a pegada hídrica”.

Em relação às subcategorias, sempre o homem, alto consumidor de carne prevalece sobre o vegetariano, caso esse semelhante encontrado também para as mulheres, o que se mostra que quanto mais a renda aumenta, mas aumenta o consumo, que conseqüentemente gera a PH maior.

### 3.2. Pegada Hídrica por gênero, renda e consumo.

Neste tópico além de analisar os dados por gênero foram analisados vários componentes como, por exemplo: alimentos, indústria, doméstico e categorias alimentares como cereais, carne, vegetais, frutas, laticínios e outros itens. Os dados foram divididos conforme a renda de: um, quatro e cinco salários mínimos.

### 3.2.1. Para um salário mínimo

Os valores obtidos dos itens em particular da PH se diferenciam o vegetariano, no qual não consta o consumo da carne, que assim gera uma PH menor do que os valores obtidos para médio e grande consumidor de carne, que respectivamente tem sua PH superior, elevada de acordo com seu consumo neste caso por produtos de origem animal (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5. PH por gênero e consumo (Vegetariano)

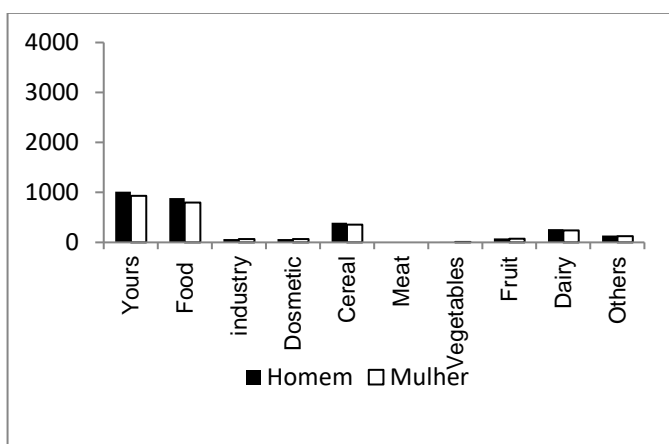


Figura 6. PH por gênero e consumo (Médio Consumidor)

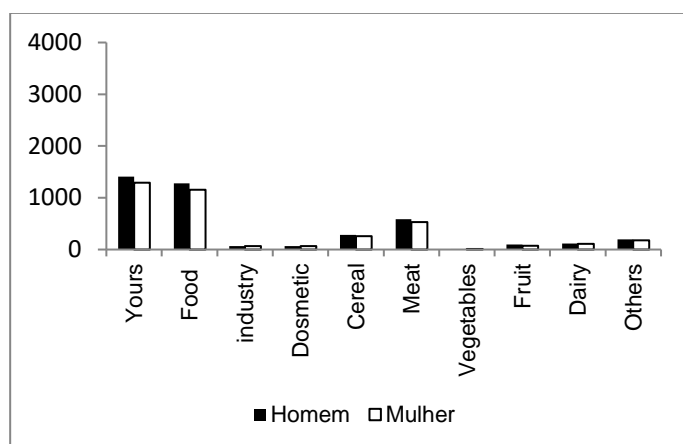
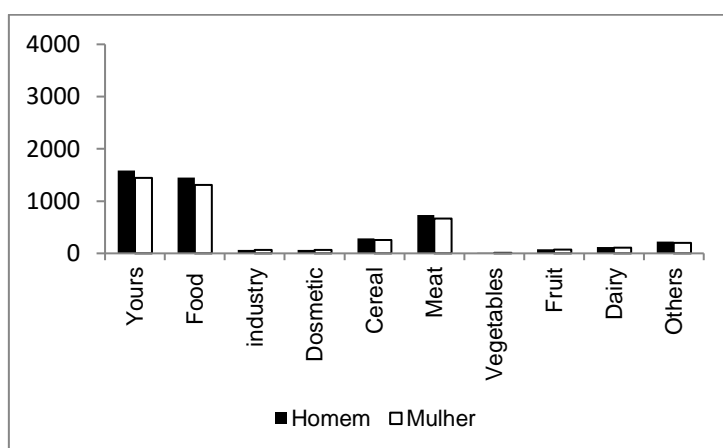


Figura 7. PH por gênero e consumo (Alto Consumidor)

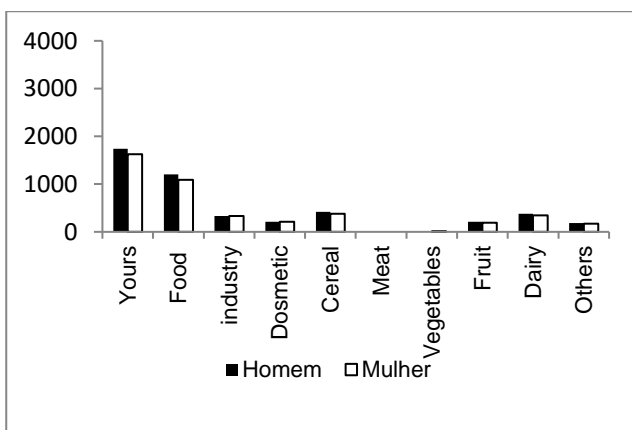


De acordo com Silva et al (2012), a pegada hídrica de produto de origem animal é maior do que a pegada hídrica de um produto agrícola. Este fato se dá devido o alto gasto de água necessária no processo de fabricação da carne. Segundo dados do Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos em 2017, em alimentos que exigem muita água para a sua produção como a carne, são necessários 15 mil litros de água para produzir 1 kg de carne bovina, fato esse observado nas figuras acima demonstradas, com valores superiores relacionadas aos produtos de origem animal em detrimento aos demais produtos.

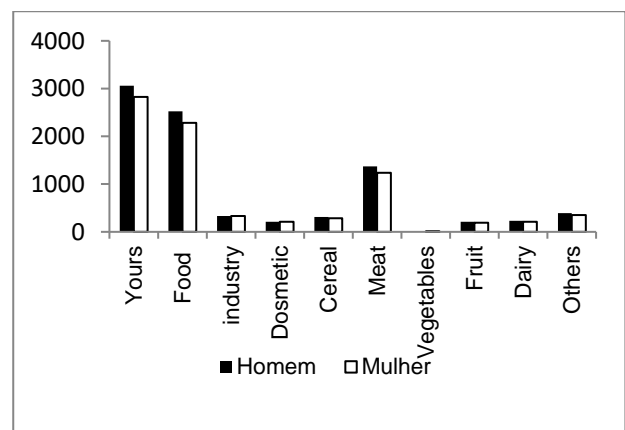
### 3.2.2. Para quatro salários mínimos

De forma similar ao item anterior os indivíduos que recebem quatro salários mínimos, tem seu consumo superior devido ao poder de compra mais elevado que os indivíduos de um salário mínimo, e seguem a mesma dinâmica anterior, a subcategoria do vegetariano fica com o consumo menor, dentre alguns os itens abordados na pesquisa, intercalado com os indivíduos de consumo médio de carne e com os maiores valores para os indivíduos com grande consumidor de carne, mostra assim que a PH é diretamente ligada à renda e ao tipo de consumo que a população da área estudada se dispõem a ter no decorrer de sua vida (Figuras 8, 9 e 10).

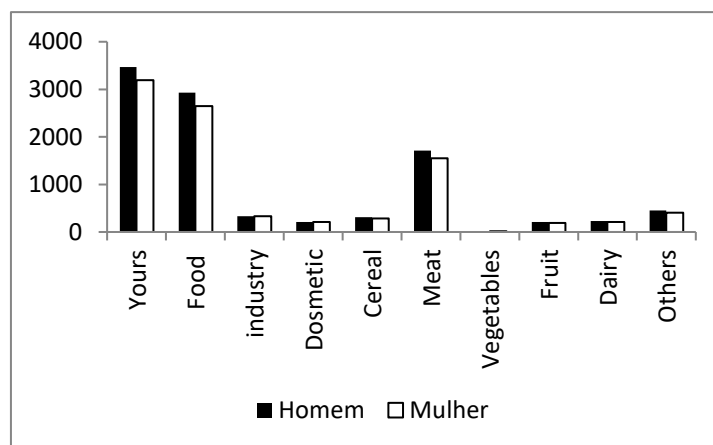
**Figura 8. PH por gênero e consumo (Vegetariano)**



**Figura 9. PH por gênero e consumo (Médio Consumidor)**



**Figura 10. PH por gênero e consumo (Alto Consumidor)**



Acredita-se que o consumo de carne tem passado por alterações devido às mudanças socioeconômicas e demográficas que vêm ocorrendo no Brasil, como o aumento da renda das famílias, o aumento da participação da mulher no mercado de trabalho e entre outros (SCHLINDWEIN e KASSOUF, 2006).



### 3.2.3. Para cinco salários mínimos

Por fim, os indivíduos que possuem a renda de cinco salários mínimos, que também seguem a mesma lógica dos dois itens anteriores, de acordo com a renda fixada nestes cinco salários mínimos, o que vai variar é o tipo de consumo, seja ele vegetariano, médio consumidor ou grande consumidor de carne. Desta forma, para as Figuras 11, 12 e 13, são demonstrados a variação do aumento da PH por item de acordo com o poder de consumo do indivíduo, indo de vegetariano com menor PH, com PH intermediária o de médio consumo e com a maior PH o grande consumidor de carne.

Figura 11. PH por gênero e consumo (Vegetariano)

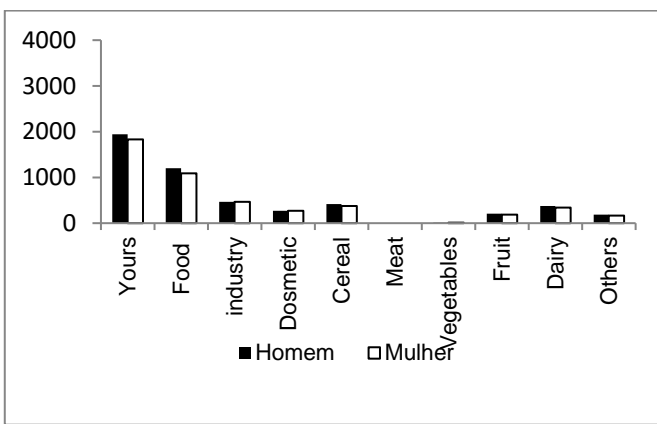


Figura 12. PH por gênero e consumo (Médio Consumidor)

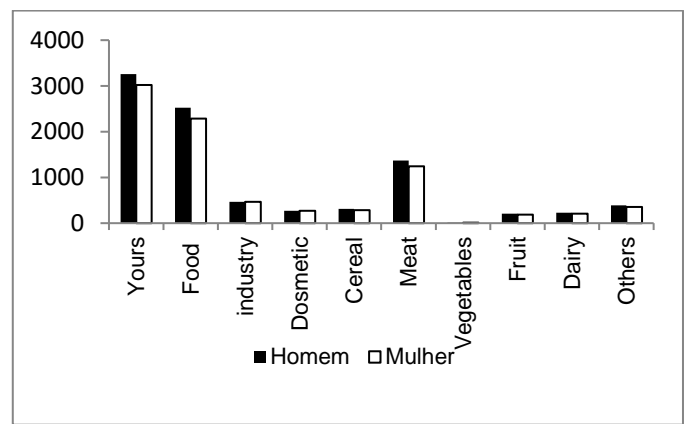
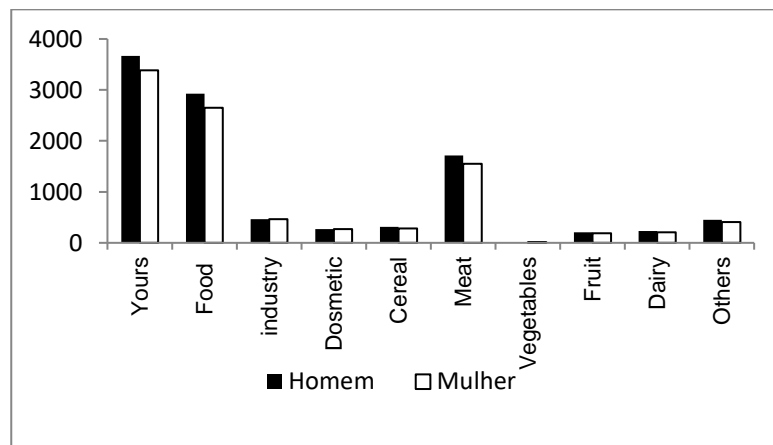


Figura 13. PH por gênero e consumo (Alto Consumidor)



É digno de nota que independente da fixação do salário, o que vai variar em relação a ter a maior ou menor Pegada Hídrica, neste caso é o consumo, variando com uma baixa PH, os indivíduos vegetariananos, com PH intermediários, os de consumo médio, e os com PH superior os indivíduos com grande consumo de produtos de origem animal.

Outro fato a ser abordado é que de acordo com Maracajá et al (2013), destaque que “muito embora a renda familiar e a pegada hídrica da população do sexo masculino sejam maiores do que a do sexo feminino, essa diferença não é expressiva, em nenhum dos grupos analisados”. Fato esse também observado nos resultados demonstrados acima e que será abordado mais especificamente no item abaixo, (Tabela 1).

**Tabela 1. Diferença da PH entre os gêneros masculino e feminino**

<b>Salários</b>	<b>≠ Entre homem e mulher Vegetariano</b>	<b>≠ Entre homem e mulher Médio Consumidor</b>	<b>≠ Entre homem e mulher Alto Consumidor</b>
1	8,3%	8,7%	8,8%
4	6,6%	7,9%	8,1%
5	5,9%	7,4%	7,7%

Ao visualizar de forma conjunta a relação entre gênero e renda, identificamos que a diferença entre os gêneros é relativamente baixa e com relação à renda notamos que, com o aumento do salário a diferença de consumo do homem e da mulher diminui.

Segundo Maracajá et al. (2013) em resultados obtidos em suas pesquisas, a pegada hídrica masculina é 8,6% superior à pegada hídrica feminina em todas as mesorregiões do Estado da Paraíba”. Esses dados corroboram com os encontrados nesta pesquisa, e também considerados mínimos em relação à diferença de consumo entre homem e mulher.

### 3.3 Pegada Hídrica e climatologia da microrregião

Com base nos dados anteriormente citados, ao realizar um somatório geral da pegada hídrica da microrregião do Cariri Ocidental obteve-se um valor de 2.538 m<sup>3</sup> per capita por ano. Assim podemos afirmar que a PH da microrregião é considerada alta, pois, segundo (HOEKSTRA E MEKONNEN, 2012) no período entre 1996 e 2005 o Brasil possuía uma PH que varia de 2,000 a 2,500 (m<sup>3</sup> /ano per capita).

O fato de a Microrregião possuir uma PH alta se mostra como uma problemática, pois para sustentar uma alta pegada hídrica seria necessário uma alta disponibilidade de recursos hídricos, porém na microrregião existe uma problemática com relação à precipitação por apresentar baixos índices pluviométricos (Figura 14) e um período seco bem maior com relação ao período chuvoso (Figura 15).

Figura 14. Distribuição espacial da precipitação acumulada da Microrregião do Cariri Ocidental

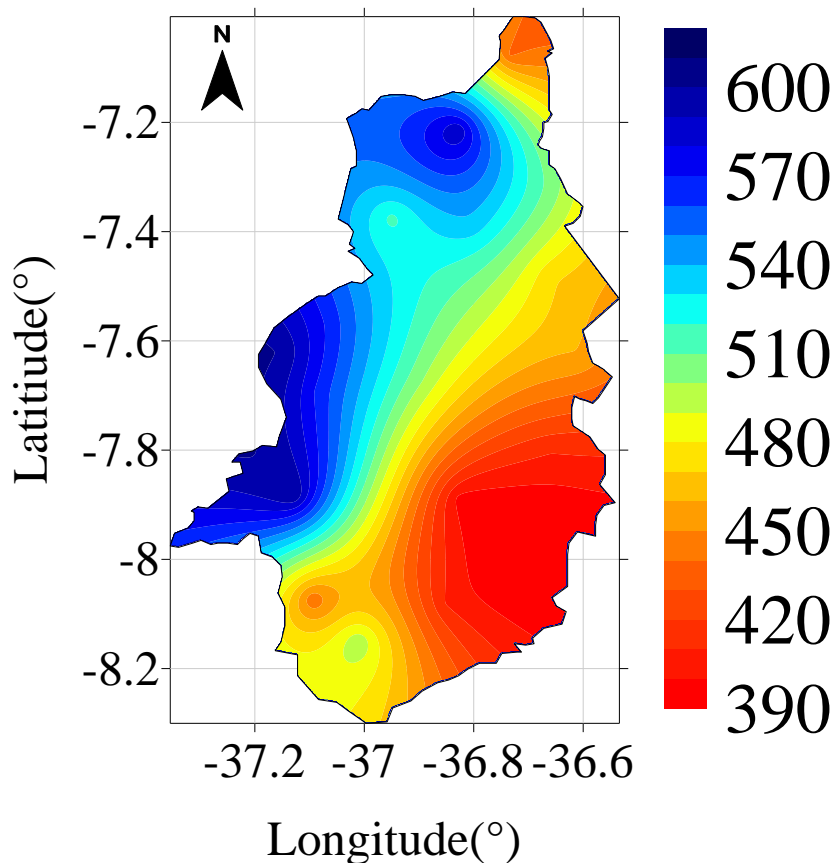
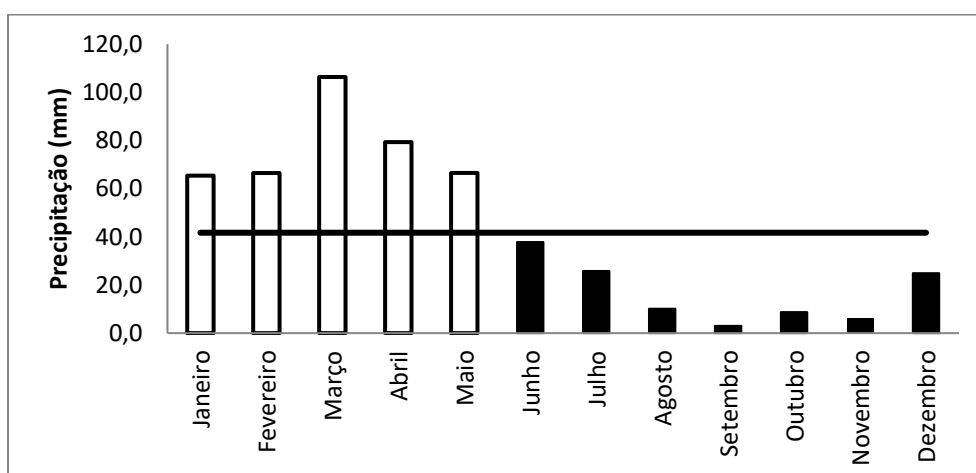


Figura 15 Precipitação mensal da Microrregião do Cariri Ocidental



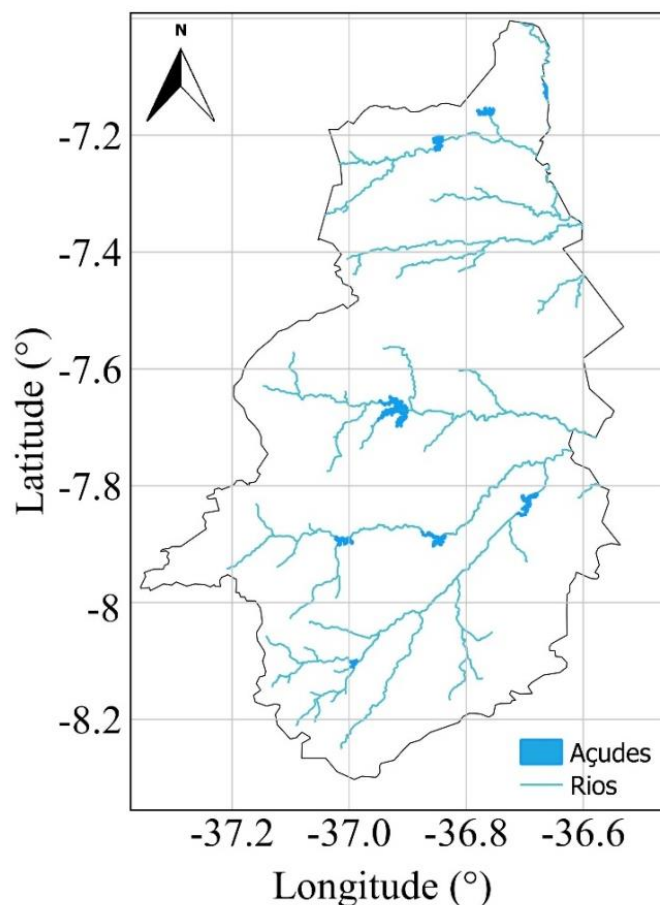
A climatologia e pegada hídrica estão intimamente ligadas pois, a maior parte da água que uma pessoa consome diariamente “não vem das torneiras de casa, mas sim dos produtos que ela utiliza e consome, incluindo desde a precipitação das chuvas nas regiões de produção agrícola até os litros de água consumidos para a produção industrial” (GIACOMIN e OHNUMA Jr, 2012).

Diante disso observamos como a precipitação tem uma ligação direta com a PH e como sua abundancia ou escassez pode influenciar positiva ou negativamente. No caso da microrregião essa influencia é negativa, pelo fato de possui um dos menores índices de precipitação média anual, e esse fato se mostra como um agravante para a PH pelo fato de que em uma mesma área o consumo de água por alimento é alta e a disponibilidade hídrica recorrente da precipitação é baixa, fazendo com que o ambiente não suporte o nível de gasto desde recurso tão explorado e escasso. Esse sistema passa a representar um problema quando as regiões produtoras, por falta de mecanismos adequados de gestão de seus recursos hídricos, passam a explorá-los em um ritmo superior à capacidade de regeneração do ambiente local (CHAPAGAIN et al 2004).

### 3.4 Pegada Hídrica e hidrografia da microrregião

A pegada hídrica também está intimamente ligada à quantidade de água doce disponível em uma região, pois, muitas atividades como irrigação de cultivos, hidratação dos animais e entre outros dependem diretamente da água. Na microrregião em estudo pelo fato da baixa precipitação e altas temperaturas, muitos rios que compõe a rede de drenagem são intermitentes (figura 16).

**Figura 16. Hidrografia da Microrregião do Cariri Ocidental**



Ao comparar a PH hídrica com a disponibilidade de rios e açudes presentes na microrregião, observa-se que o ambiente por si só não disponibiliza a quantidade de água gasta no consumo da área. Isso nos mostra que o consumo na microrregião só continua se sustentando em altos índices devido à importação de produtos advindos de outras regiões.

Este fato ocorre em outras regiões, pois de acordo com Mekonnen e Hoekstra (2016), cerca de 500 milhões de pessoas vivem em áreas onde o consumo de água excede em duas vezes os recursos hídricos localmente renováveis. Toda via, é possível evitar e/ou amenizar a exploração nos locais onde a água é mais escassa e direcionar o consumo para as regiões do planeta onde a água é mais abundante (GIACOMIN E OHNUMA Jr 2012).

Na microrregião em estudo, isto se faz necessário, haja vista que mesmo o Brasil sendo um país que possui um grande potencial hídrico, também possui regiões com poucos recursos hídricos.

#### **4. CONCLUSÃO**

Diante de todos os resultados obtidos nesta pesquisa concluiu-se que com relação à Pegada Hídrica por gênero, o homem possui uma PH maior que a mulher; com relação à renda, as pessoas que recebem os maiores salários possuem uma PH maior; e com relação ao consumo, o alto consumidor de carne possui um PH maior que o vegetariano e o médio consumidor.

Ao comparar o consumo do homem e da mulher, conclui-se que quanto maior o valor do salário, menor é a diferença entre a PH do homem e da mulher, comprovando a relação renda e salário. Outro ponto identificado é que a pegada hídrica da microrregião é alta comparada com a do Estado da Paraíba e do Brasil.

Ao relacionar a PH a climatologia e a hidrografia, constatou-se que o consumo de água excede a capacidade de suporte da microrregião, com isso concluímos que os produtos consumidos no Cariri Ocidental são em sua maioria importados de outras regiões.

#### **5. REFERÊNCIAS**

AESA – **Agência Executiva de Gestão das Águas**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>> Acesso em: 10/03/2018.

CHAPAGAIN, A.K. and HOEKSTRA, A.Y. (2004) ‘**Water footprints of nations**’, UNESCO-IHE

FERREIRA, A. E. S.; **Caracterização e Análise Socioeconômica da Vegetação de Caatinga em Projetos de Assentamento no Cariri Ocidental Paraibano**. Monografia (Graduação) - Patos - PB: UFCG/UAEF, 2011.

GIACOMIN, G. S.; OHNUMA Jr. A. A.; Análise de Resultados de Pegada Hídrica por Países e Produtos Específicos. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental** (e-ISSN: 2236-1170). v(8), nº 8, p. 1562-1572, SET-DEZ, 2012.

HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A.K.; ALDAYA, M.M.; MEKONNEN, M.M. WaterFootprint Manual: StateoftheArt 2009. WaterFootprint Network, Enschede, The Netherlands. 2009.

HOEKSTRA, A.Y., MEKONNEN, M.M. (2012) **The water footprint of humanity**, Proceedings of the National Academy of Sciences, doi/10.1073/pnas.1109936109.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cidades@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadessat/index.php>. Acesso em: 20 de Outubro de 2016.

MARACAJÁ, K. F. B.; **Nacionalização dos recursos hídricos: um estudo exploratório da pegada hídrica no Brasil**. Campina Grande, 2013, 75p. Tese (Doutorado) - Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2013.

MARACAJÁ, K. F. B.; SILVA, V. P. R.; DANTAS NETO, J. PEGADA HÍDRICA DOS CONSUMIDORES VEGETARIANOS E NÃO VEGETARIANOS. **Qualit@s Revista Eletrônica** ISSN 1677 4280 Vol.14. No 1(2013)

MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. da S. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: INSA, 2011.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA A. Y. **Four billion people facing severe water scarcity**. Sci. Adv. 2016; 2 : e1500323

ODUM, E.P. **Ecologia**. (trad.) Carlos Ottenwalder. 3 ed. Distrito Federal: Interamerica, 1972.

RESENDE NETO, A. **Sustentabilidade, água virtual e pegada hídrica: um estudo exploratório no setor bioenergético**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Porto Alegre: Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011, p. 81.

SCHLINDWEIN, M. M. e KASSOUF, A. L. Análise da Influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 3, p. 467-490, 2006.

SILVA, V. P. R.; ALEIXO, D. O.; DANTAS NETO, J.; MARACAJÁ, K. F. B.; ARAÚJO, L. E. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.17, n.1, p.100–105, 2013

## **6. ANEXO I**

Normas da revista

### **Diretrizes para Autores**

A Revista GAIA SCIENTIA é uma revista online, editada pelo Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, da Universidade Federal da Paraíba, desde 2007 e destina-se à divulgação de artigos técnico-científicos originais e inéditos, resultados de pesquisas ou artigos de revisão significativos para a área, nos diferentes ramos das Ciências Ambientais. A GAIA SCIENTIA é uma revista de publicação trimestral e recebe artigos para avaliação durante todo o ano. A autoria dos manuscritos deve ser limitada aqueles que contribuíram substancialmente à elaboração do trabalho. Todos os autores devem estar em concordância com a inclusão de seus nomes no trabalho e a submissão é de inteira responsabilidade dos autores.

**Considerando os processos avaliativos pelos quais a revista está submetida e os critérios das plataformas de indexação, a GAIA SCIENTIA limita a publicação de artigos de autores vinculados à UFPB e à Rede Prodema (UFPB, UFPI, UFRN, UFS, UFPI, UFC, UESC) a 20% dos artigos publicados anualmente.**

### **TIPOS DE TRABALHOS**

**Revisões.** Revisões são publicadas somente com consulta prévia ao Editor-Chefe do periódico.

**Artigos.** Os artigos devem ser subdivididos nas seguintes partes:

- a) Folha de rosto;
- b) Resumo, Abstract e Resumen (iniciado com o título do trabalho e com até 200 palavras), com suas respectivas palavras-chave, keywords e palabras clave. O resumo e o título são

OBRIGATÓRIOS nos 3 idiomas;

c) Introdução;

d) Material e Métodos;

e) Resultados e Discussão (o autor pode optar por separar ou unir estes itens);

f) Conclusão;

g) Referências.

As sessões não devem ser numeradas. Apenas as primeiras letras das sessões devem ser escritas em caixa alta. Caso sejam necessárias subdivisões nas sessões, elas não devem ser numeradas.

Trabalhos que envolvam seres humanos devem apresentar a autorização do Comitê de Ética.

Trabalhos que envolvam manipulação animal devem apresentar a autorização do Comitê de Ética Animal.

Os autores devem enviar seus artigos somente em versão eletrônica e pela plataforma da revista.

## FORMATAÇÃO DOS ARTIGOS

**Folha de rosto** Deve conter o título do trabalho, os nomes dos autores, suas filiações e o(s) cadastro(s) ORCID. Deve ser informado o autor para correspondência e especificada a participação de cada autor no desenvolvimento do artigo. Todos os autores do trabalho devem estar cadastrados no sistema da revista na hora da submissão, assim como suas filiações completas. Não será permitida a inclusão de autores após a submissão do manuscrito. Deve ser informado um título curto. Os agradecimentos devem vir nessa página. Indicar, pelo menos, três possíveis revisores. No caso de haver conflito de interesses, este deve ser informado.

**Corpo do texto** Os artigos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol, mas a revista recomenda a publicação em inglês. Os textos devem ser preparados em espaço 1,5, fonte Times News Roman, tamanho 12, com folha A4 (210 x 297 mm), obedecendo todas as margens com 2,0 cm. As páginas devem estar numeradas a partir da primeira página. As linhas devem estar numeradas sequencialmente. Notas de rodapé devem ser evitadas; quando necessário, devem ser numeradas sequencialmente. No momento da submissão, não deve haver nenhuma identificação dos autores no corpo do artigo e nem na opção Propriedades no Word (exigência para garantir a avaliação cega). Todos os endereços de páginas na Internet (URLs), incluídas no texto (Ex.: <http://www.ibict.br>) deverão estar ativos e prontos para clicar.

**Tamanho dos artigos.** Os artigos devem ter no máximo 25 laudas. Artigos sucintos e



cuidadosamente preparados têm preferência tanto em termos de impacto, quando na sua facilidade de leitura.

**Tabelas e ilustrações.** Somente ilustrações de alta qualidade serão aceitas. Figuras e tabelas devem servir para complementar o texto, não sendo aceitos quando apresentam informações duplicadas com o texto. Todas as ilustrações serão consideradas como figuras, inclusive desenhos, gráficos, mapas e fotografias. As figuras e tabelas devem vir ao longo do texto e com legendas. Todas as Figuras e Tabelas devem ser chamadas ao longo do texto. Tabelas e quadros são diferenciados pela presença de linhas verticais e horizontais. Tabelas apresentam linhas apenas nas partes superior e inferior. Nem Tabelas, nem quadros devem ter células coloridas.

As figuras devem ser formatadas de acordo com as seguintes especificações:

1. Desenhos e ilustrações devem ser em formato .JPG ou .PS/.EPS ou .CDR (Postscript ou Corel Draw);
2. Imagens ou figuras em meio tom devem ser no formato .JPG ou .TIF ou .PNG;
3. As figuras devem ter formatações que permitam que cada dimensão linear das menores letras e símbolos não deve ser menor que 2 mm depois da redução.
4. Figuras que não sejam de autoria do próprio autor ou, quando do autor, que já tiverem sido previamente publicadas só serão aceitas com a carta de anuência do autor original ou da revista onde a figura foi publicada.
5. Durante o processo de edição de artigos aceitos, os autores podem ser solicitados para o envio de figuras de melhor qualidade, caso seja necessário.

Artigos que contenham símbolos de Matemática, Física ou Química podem ser digitados em Tex, AMS-TeX ou Latex;

Artigos sem fórmulas matemáticas devem ser enviados em WORD para Windows.

**Agradecimentos (opcional).** Devem ser inseridos na folha de rosto. Agradecimentos pessoais devem preceder os agradecimentos às instituições ou agências. Agradecimentos a auxílios ou bolsas (com os números de processos), assim como agradecimentos à colaboração de colegas, bem como menção à origem de um artigo (e.g. teses) devem ser indicados nesta seção.

**Abreviaturas.** As abreviaturas devem ser definidas em sua primeira ocorrência no texto, exceto no caso de abreviaturas padrão e oficial. Unidades e seus símbolos devem estar de acordo com os aprovados pela ABNT ou pelo Bureau Internationaldes Poids et Mesures (SI).

**Referências.** Os autores são responsáveis pela exatidão das referências. Artigos publicados e

aceitos para publicação (no prelo) podem ser incluídos. Comunicações pessoais devem ser autorizadas por escrito pelas pessoas envolvidas. Evitar a citação de teses e dissertações. Referências abstracts de reuniões, simpósios (não publicados em revistas), artigos em preparo ou submetidos, mas ainda não aceitos em definitivo, NÃO podem ser citados no texto e não devem ser incluídos na lista de referências. Incluir o DOI ao final da referência sempre que possível.

As referências devem ser citadas no texto como, por exemplo, (Smith 2004), (Smith and Wesson 2005), no caso de texto em inglês ou (Smith e Wesson 2005), no caso de texto em português, para três ou mais autores, (Smith et al. 2006). Dois ou mais artigos do mesmo autor no mesmo ano devem ser distinguidos por letras, e.g. (Smith 2004a), (Smith 2004b) etc. Artigos com três ou mais autores com o mesmo primeiro autor e ano de publicação também devem ser distinguidos por letras. No caso de citar vários autores em um mesmo ponto do texto, as referências devem ser organizadas em ordem cronológica e separadas por ponto e vírgula (Silva 1999; Colen 2003; Menezes 2010; Anuda 2015).

As referências devem ser listadas em ordem alfabética do primeiro autor sempre na ordem do sobrenome XY no qual X e Y são as iniciais.

## **ARTIGOS**

García-Moreno J, Clay R, Ríos-Munoz CA. 2007. The importance of birds for conservation in the neotropical region. **Journal of Ornithology**, 148(2):321-326.

Pinto ID, Sanguinetti YT. 1984. Mesozoic Ostracode Genus *Theriosynoecum* Branson, 1936 and validity of related Genera. **Anais Academia Brasileira Ciências**, 56:207-215.

Posey DA. 1983. **O conhecimento entomológico Kayapó: etnometodologia e sistema cultural** **Anuário Antropológico**, 81:109-121.

## **LIVROS E CAPÍTULOS DE LIVROS**

Davies M. 1947. **An outline of the development of Science**, Athinker's Library, n. 120. London: Watts, 214 p.

Prehn RT. 1964. Role of immunity in biology of cancer. In: **National Cancer Conference, 5**, Philadelphia Proceedings ....., Philadelphia: J.B. Lippincott, p. 97-104.

Uytenbogaardt W and Burke EAJ. 1971. **Tables for microscopic identification of minerals**, 2nd ed., Amsterdam: Elsevier, 430 p.

Woody RW. 1974. Studies of theoretical circular dichroism of Polipeptides: contributions of B-turns. In: Blouts ER et al. (Eds), **Peptides, polypeptides and proteins**, New York: J Wiley & Sons, New York, USA, p. 338-350.

### **OUTRAS PUBLICAÇÕES**

**International Kimberlite Conference, 5**, 1991. Araxá, Brazil. Proceedings ... Rio de Janeiro: CPRM, 1994, 495 p.

Siatycki J. 1985. **Dynamics of Classical Fields**. University of Calgary, Department of Mathematics and Statistics, 55 p. Preprint n. 600.