

DEMANDA DE CONSUMO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO UNA – PE, BRASIL

WATER CONSUMPTION DEMAND IN THE MUNICIPALITY OF SÃO BENTO DO UNA - PE, BRAZIL

Resumo:

O consumo de água para diversos usos e a poluição dos mananciais contribui de forma efetiva para a redução da disponibilidade de água doce, tornando-se fator limitante para o desenvolvimento. A deficiência hídrica e os elevados custos para a busca por novas fontes de água torna necessária a realização de políticas públicas voltadas ao uso racional desse recurso. A reutilização d'água constitui-se em prática de armazenamento, racionalização, uso e de conservação de recursos hídricos, com a capacidade de reduzir a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando esses recursos para o abastecimento de água e outros usos mais exigentes quanto à qualidade. Objetiva-se a realizar análise da influência da variabilidade climática na demanda de água no município de São Bento do Una. A metodologia adotada consistiu em duas etapas: na primeira realizou-se toda a caracterização da área estudada, com informações obtidas a partir de pesquisas ao site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e da Associação de Avicultura de Pernambuco; na segunda etapa foram levantados os dados pluviométricos, adquiridos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste e Agência Pernambucana de Água e Clima referentes ao período compreendido entre os anos de 1920 a 2016.

Abstract:

The consumption of water for various uses and pollution of water sources contributes effectively to reducing the availability of fresh water, making it a limiting factor for development. Water deficiency and high costs for the search for new water sources make it necessary to carry out public policies aimed at the rational use of this resource. Water reuse is a practice of storage, rationalization, use and conservation of water resources, with the capacity to reduce the discharge of pollutants into receiving bodies, conserving those resources for water supply and other more demanding uses. The objective of this study is to analyze the influence of climatic variability on water demand in the municipality of São Bento do Una. The methodology adopted consisted of two stages: the first one was the whole characterization of the studied area, with information obtained from researches to the website of the Brazilian Institute of Geography and Statistics and the Pernambuco Poultry Association; in the second stage, the pluviometric data acquired from the Northeast Development Superintendency and the Pernambuco Water and Climate Agency for the period from 1920 to 2016 were collected.

*Manoel Vieira de França¹,
Juan Xavier Ferraz²,
Raimundo Mainar de Medeiros²,
Romildo Morant de Holanda²*

Departamento de Tecnologia Rural – DTR.
² Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Contato principal:
Manoel Vieira de França¹:
manoelvieiraufpe@gmail.com



Palavras-chaves: *recurso hídrico, variabilidade climática, deficiência hídrica e disponibilidade de água.*

Keywords: *Water resource, Climatic variability, water deficiency, water availability.*



INTRODUÇÃO

A região do Nordeste brasileiro (NEB) sempre foi marcada por longos períodos de estiagem, principalmente na região que compõe o Semiárido, segundo dados da SUDENE (2017).

A precipitação pluvial é de fundamental importância para a caracterização climática de uma determinada área ou região conforme afirmou Ferreira da Costa (1998), o monitoramento contínuo pode ser usado na gestão dos recursos hídricos, pois fornece dados que contribuem para os planejamentos e estudos que buscam o uso sustentável da água. Com base em dados pluviométricos, vários estudos foram desenvolvidos com vistas aos efeitos do desmatamento sobre o clima da Amazônia (D'Almeida *et al.*, 2006; Costa, 2007; Sampaio *et al.*, 2007; Coe *et al.*, 2009). Esses estudos evidenciaram que o desmatamento da floresta Amazônica está influenciando diretamente o desequilíbrio do meio ambiente, principalmente no ciclo hidrológico, onde em simulações mostraram decréscimo significativo na evapotranspiração.

A água é o principal elemento na composição dos seres vivos, portanto é um recurso natural e, finito, indispensável para a manutenção da vida no planeta e, pode representar um obstáculo ao desenvolvimento de um país, à sobrevivência e qualidade de vida dos indivíduos (Franco, 2007).

A sustentabilidade dos recursos naturais ocorre quando os processos produtivos se desenvolvem de forma concomitante a sua preservação. Cirilo (2008) afirma que quando essa sustentabilidade não acontece, não só os aspectos sociais como a implementação de emprego e renda ficam fragilizados com o menor sustento da população, crescendo a pobreza e o êxodo para cidades grandes, assim como diminui a produtividade da agropecuária, aumentam os processos de desertificação e os recursos hídricos se usados de forma irracional, tornam-se mais vulneráveis. Portanto, as diversificadas formas de uso desses recursos não devem exceder a capacidade de renovação.

Nas primeiras décadas do século XX, a gestão dos recursos hídricos passou a ganhar maior atenção nacional e internacional, especificamente no caso das regiões semiáridas, essa questão também está diretamente ligada aos obstáculos do desenvolvimento, uma vez que a ocorrência de secas constitui um fator de vulnerabilidade e da insuficiência da infraestrutura capaz de garantir água para abastecimento humano, animal e de irrigação (CIRILO, 2008).

O problema da escassez hídrica decorre do desequilíbrio entre a demanda por água doce e a sua disponibilidade, sendo na atualidade um dos principais problemas de abrangência mundial a ser enfrentado (Beck *et al.* 2011), o que torna evidente a necessidade de buscar alternativas capazes de reverter ou amenizar o estado de uso irracional da água.

A gestão dos recursos hídricos de forma sustentável é um desafio mundial, e para que ela possa ser implementada, é fundamental que seja realizada de forma integrada (HERING *et al.*, 2012).

Como a ocupação da população humana está, em sua maioria, situada ao longo das bacias hidrográficas,

tem-se por consequência grandes interferências na qualidade ambiental do sistema hídrico como um todo (Arruda *et al.*, 2010). Desta forma, o acesso a água de boa qualidade está intimamente ligado a uma satisfatória infraestrutura de saneamento e saúde humana e sua falta comprometerá diretamente o desenvolvimento das futuras gerações (Franco, 2007; Dutra *et al.*, 2016).

O uso sustentável da água não deve ser uma prioridade apenas do setor agrícola e das regiões onde já se observam a escassez de água, ele deve uma prioridade de todos os setores da economia e regiões de acordo com Pedde *et al.*, (2013). A distribuição da precipitação pluvial no nordeste brasileiro é bastante irregular no tempo e no espaço, além disso, as estações chuvosas ocorrem de forma diferenciada, em quantidade, duração e distribuição.

O Brasil, apesar de ser um país que detém grandes reservas de água doce, o equivalente a 12% dos recursos do planeta, por possuir elevada extensão territorial, a distribuição dos recursos hídricos é heterogênea, existindo regiões onde se concentram grande parte dos recursos, como o caso da região Norte, que concentra 68,5%, e outras com baixa disponibilidade como a região Nordeste, que possui apenas 3,3% da concentração dos recursos hídricos do país (OCDE, 2015; Agência Nacional de Águas-ANA, 2016)

Localizado na região nordeste, no semiárido o estado de Pernambuco, município de São Bento do Una, caracteriza-se por apresentar baixos índices pluviométricos (inferiores a 800 mm), resultando em longos períodos de estiagem, que associado a fatores como as elevadas temperaturas e taxas evaporimétricas resultam na deficiência hídrica, pois normalmente nessa região a evapotranspiração é superior aos índices pluviométricos, tornando negativo o balanço hídrico (ANA, 2016).

Em conformidade com Arsky *et al.* (2012) o fato de na região semiárida, os rios serem intermitentes, o subsolo ser formado em sua maior parte por rochas cristalinas e rasas, prejudicando a formação de mananciais perenes e afetando a potabilidade da água, faz com que a situação da água nessa região se torne crítica, têm-se baixos níveis de precipitação e escoamento superficial, se comparados ao restante do país, e baixa eficiência hidrológica dos reservatórios em função das altas taxas de evaporação.

Segundo ainda Arsky *et al.* (2012) destacam como um dos principais pontos em relação à gestão dos recursos hídricos no semiárido, o crescente papel da captação direta das águas pluviais tal como se faz com as águas superficiais e subterrâneas.

O Semiárido nordestino é a região mais populosa do Brasil, embora disponha do menor potencial de recursos hídricos. A chuva é o elemento do clima de maior variabilidade espacial e temporal em qualquer região e no Nordeste do Brasil. Além dessa dispersão, o modelo mensal e intra-anual de distribuição de chuvas é extremamente irregular, chovendo de dois a três meses em conformidade com Almeida *et al.* (2013).

Medeiros *et al.* (2015) caracterizaram a variabilidade da precipitação no município de Cabaceiras, PB, o qual contribuirá com o planejamento urbano e rural e a demanda de água de chuva. A demanda de água da população pode ser suprida pela precipitação do município, porém em períodos críticos onde as chuvas são abaixo da média esperada, a escassez de água é um problema para os habitantes, em frente a estas dificuldades encontradas pelos moradores as técnicas de contenção de água e conservação do solo, assim como práticas de melhoramento da fertilidade do solo, se fazem necessárias para uma visão sustentável da área.

A demanda de água da população pode ser suprida pela precipitação do município, porém em períodos críticos no qual as chuvas são abaixo da média esperada, a escassez de água é um problema para os habitantes, frente a estas dificuldades encontradas pelos moradores as técnicas de contenção de água e conservação do solo, assim como práticas de melhoramento da fertilidade do solo, se fazem necessárias para uma visão sustentável (Medeiros *et al.* 2016).

Considerando que de acordo com dados da AVIPE- Associação de Avicultura de Pernambuco a cidade de São Bento do Una possui como principais atividades econômicas a agropecuária e a avicultura, atividades caracterizadas por gerar grandes impactos ambientais, merecendo destaque ao elevado consumo de água.

Tem-se como objetivo avaliar uma análise climatológica do regime de precipitação do município de São Bento do Una, utilizando-se a série histórica de 1920 a 2016, identificar se a precipitação pluviométrica é suficiente para suprir as necessidades da população e apresentar formas para um bom aproveitamento e manejo da água de chuva que possivelmente contribuirá nas decisões de setores como socioeconômica, agropecuária e abastecimento e represamento de água do município.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de São Bento do Una localiza-se na mesorregião Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Belo Jardim, a sul com Jucati, Jupi e Lajedo, a leste com Cachoeirinha, e a oeste com Capoeiras, Sanharó e Pesqueira (Figura 1).

A área municipal ocupa 719,15 km² e representa 0,72 % do Estado de Pernambuco. A sede do município tem altitude de 614 metros e coordenadas geográficas de 08°31'22" de latitude sul e 36°06'40" de longitude oeste. Com população estimada de 58.251 habitantes e densidade demográfica de 74,03 hab/km² (IBGE, 2010).

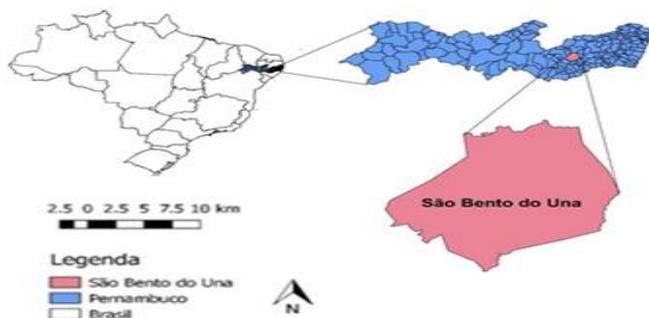


Figura 1. Localização do município de São Bento do Una no estado do Pernambuco. Fonte: Adaptado pelo autor, 2018.

São Bento do Una está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros, e ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte. A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo.

Segundo a classificação climática por Köppen (1928) São Bento do Una tem o clima As Tropical Chuvoso, com verão seco, esta classificação esta de acordo com Alvares *et al.* (2013).

Para a análise da variabilidade climática foram levantados dados pluviométricos da região junto a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e Agencia Pernambucana de Água e Clima (APAC) referente ao período compreendido entre os anos de 1920 a 2016. Para interpretação desses dados utilizou-se de cálculos simplificados estatisticamente para definir, média, desvio padrão, coeficiente de variância, máximos e mínimos valores absolutos ocorridos e definiu-se a quadra seca e a chuvosa.

Os dados de precipitação médias mensais foram agrupados em 95 anos, caracterizando um período de normal climatológica, e empregou-se do software em planilhas eletrônicas, para extrair os valores das médias mensais, anuais, desvio padrão, coeficiente de variância da precipitação, máximos e mínimos valores absolutos, anomalia, totais anuais de precipitação do período de 1920 a 2016, plotando os seus respectivos gráficos e tendências. Os referidos dados foram fornecidos pela Agencia de água e clima do Estado de Pernambuco (APAC, 2016).

A quadra chuvosa se inicia em fevereiro com chuvas de pré-estação (chuvas que antecedem a quadra chuvosa) com seu término ocorrendo no final do mês de agosto e podendo se prolongar até a primeira quinzena de setembro. O trimestre chuvoso centra-se nos meses de maio, junho e julho e os seus meses secos ocorrem entre outubro, novembro e dezembro. Os fatores provocadores de chuvas no município são: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), formação dos vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAS), contribuição dos ventos alísios de nordeste no transporte de vapor e umidade as quais condensam e formam nuvens provocando chuvas de moderadas a fortes, formação de atividades das linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições local e regional formando nuvens e provocando chuvas, segundo Medeiros (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida, principalmente no que se refere a “água doce”, este fator encontra-se atrelado às múltiplas atividades desenvolvidas por meio deste recurso, entre elas, abastecimento para consumo humano, atividades industriais e agropecuárias, e importância para os ecossistemas em conformidade com Rebouças (2006).

Na avicultura é importante que o avicultor sempre se lembre de que no período do verão a principal causa de aumento da mortalidade das aves é o estresse calórico. Este estresse calórico faz com que a ave aumente o consumo de água a fim de propiciar o resfriamento das vísceras e, como consequência, reduzir a temperatura corporal. Água morna ou quente não favorece este mecanismo, do mesmo modo que a baixa disponibilidade de bebedouros ou a quantidade insuficiente de água para ser bebida.

Normalmente a temperatura da água tende a ser igual à temperatura do ambiente. Isto deve ser uma preocupação constante de manejo, se o ambiente estiver quente a água deverá estar fria e, por indevido controle deste aspecto, a água terminará ficando quente e os animais não saciaram sua sede. Como procedimento de manejo recomenda-se, que se faça renovação da água no sistema hidráulico para forçar a redução da temperatura, considerando que a água que está no reservatório tem temperatura mais baixa do que aquela que está no encanamento.

O consumo de água pelos frangos está diretamente vinculado às temperaturas de ambiente as quais eles estão submetidos (Tabela 1). Estes valores podem variar com o estado de saúde dos frangos e com o consumo e a composição dos alimentos.

Quando se estima a necessidade das pessoas e dos animais no consumo de água (Tabela 2) e avalia o quanto de água é precipitado no espaço geopolítico do município (719,15 Km²) têm-se alguns volumes decorrentes de acumulo de chuvas anuais durante a série em estudo e encontram-se os seguintes valores, quando se considera a média precipitada (96 anos) (606 mm ano⁻¹), cálculos baseados no mínimo de precipitação na mesma série, fornecem (105,2 mm ano⁻¹) sendo o máximo de acolhimento de água no município para o período analisado, portanto, as políticas públicas de gestão de água para o município, teria que avaliar o potencial existente de fontes de águas e referido distância das comunidades, principalmente da zona rural e planejar captação de água que pudesse oferecer volume de água para seus habitantes, de forma que se a análise fosse baseado na média da série de noventa e seis anos, o compromisso seria de acolher água na ordem de 10% do que choveu

baseado no mínimo de chuva registrada (ano de 2016), e quando comparado ao ano que mais choveu (1966), o compromisso de acolher água seria de apenas 15% do que precipitou.

Tabela 1. Efeito da temperatura ambiental sobre o consumo de água (litros/1000 frangos).

Idade semanal	Temperatura (°C)	
	20	32
1	24	40
3	100	190
6	240	500
9	300	600

Fonte: Adaptada por Leesonetal (1997).

Nas avaliações mínima, média e máxima pluviais, o importante realizar um levantamento da população e das formas de demanda, tem que se verificar “in loco” todas as condições propicia para construções que acumulem água das chuvas, evitando as perdas por escoamento durante o seu processo de captação de água de chuvas, e reduzir o efeito da evaporação que é elevada durante o ano. Para associar este planejamento devem-se promover técnicas de maior infiltração de água, que venha auxilia no prolongamento da umidade do solo sendo fator delimitante para a ocorrência de sucesso na produção agrícola de sequeiro, agropecuário e avicultura.

Estudo relacionado esta de acordo com Medeiros (2016) que mostra a demanda de água para população e animais no município de Cabaceiras-PB.

A Tabela 2 demonstra o consumo médio diário e anual por habitante e cabeça de animal da área estudada, que deve ser levada em conta para planejamentos futuros visando o bem estar e a sobrevivência animal e humano.

De acordo com Leff (2006) o tumulto socioambiental expressa um conflito de racionalidades: capitalista ambiental, que se expressam na confrontação de interesses sociais aprofundados em estruturas institucionais, processos de legitimação e formas de compreensão do mundo que enfrentamos diferentes agentes sociais. “A racionalidade ambiental que orienta a construção da sustentabilidade implica um encontro de racionalidades – de formas diferentes de pensar, de imaginar, de sentir, de significar e de dar valor às coisas do mundo”. Desta forma, este artigo corrobora com o estudo desenvolvido.

Tabela 2. Demanda de água para consumo animal e consumo humano para o município de São Bento do Una – PE. Fonte dos dados: IBGE; AVIPE. Cálculo realizado por Medeiros.

IBGE (2012)	Quantidade	Unidade	Demanda	Consumo l/dia	Estimado m ³ /ano
-------------	------------	---------	---------	---------------	------------------------------

População Censo 2010	58.251	Habitante	150	8737650	87.376,5
Galináceos	1.861.000	Cabeças	2	3722000	37.220
Bovino	16.300	Cabeças	45	733500	73.350
Suíno	3.830	Cabeças	5,5	21065	210,7
Caprino	1.400	Cabeças	7	9800	98
Ovino	900	Cabeças	7	6300	63
Equino	620	Cabeças	30	186000	1.860
Asinino	230	Cabeças	15	3450	34,5
Muar	200	Cabeças	15	3000	30
Total de Necessidade Demandada no município				200.242,65	200.242,65

CONCLUSÕES

Há a necessidade de políticas e planos de captação e aproveitamento das águas das chuvas, além do uso mais eficiente dos demais recursos naturais da região, para que o desenvolvimento socioeconômico não seja limitado pela disponibilidade hídrica. Permanece a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a distribuição pluviométrica da região Nordeste do Brasil e em especial da região de São Bento do Una, visando à identificação de padrões de chuvas, medidas preventivas contra as secas e armazenamento de água para sobrevivência humana e animal.

Obras em rios perenes, riachos, córregos ou encostas, semelhantes às barroquinhas, terraceamento com tiras de pneus, também são técnicas eficazes para a contenção de água e solo, para regiões onde ocorrem intensas chuvas em curto intervalo de tempo, e longo período de intervalo entre chuvas, além do pouco volume de água anual.

A demanda de água da população pode ser suprida pela precipitação do município, porém em períodos críticos no qual as chuvas são abaixo da média esperada, a escassez de água é um problema para os habitantes, em frente a estas dificuldades encontradas pelos moradores as técnicas de contenção de água e conservação do solo, assim como práticas de melhoramento da fertilidade do solo, se fazem necessárias para São Bento do Una visando a sustentável da área.

A utilização de desalinizadores seria de fundamental importância para o desenvolvimento avícola local.

A principal necessidade que o município deve realizar é fazer o reflorestamento dos cursos da água dos rios Una, Ipojuca e Riachão desta forma deixando os rios com escoamento e alterando a umidade de solo, alimentando o lençol freático regional e local.

A retirada excessiva do banco de areia do leito e vale dos rios vem prejudicando a infiltração das águas no solo deixando áridos.

Sobre os cenários climáticos fica crítica à condição de armazenamento de água das chuvas para o consumo humano e animal, sendo, portanto necessário planejar construções de cisternas e outros similares

para a realização de armazenamento de água e minimização dos impactos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA- Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, 2016.

ALMEIDA, H.A.; FREITAS, R.C.; SILVA, L. Determinação de períodos secos e chuvosos em duas microrregiões da Paraíba através da técnica dos quantis. Revista de Geografia (UFPE), v. 30, n. 1, p. 217-232, 2013.

ALVARES, Clayton Alcardeet al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologisches Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARRUDA, L.V.; Oliveira, F.H.T.; Silveira, J.P.A.; Pedrosa, L.C.T. 2010. Identificação de vulnerabilidades ambientais na microbacia do Rio Guarabira - PB. Caminhos da Geografia [online] 11. Disponível: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15954>. Acesso: 14 abr. 2016.

ARSKY, I.; SANTANA, V. Acesso à água na zona rural: o desafio da gestão. 2012. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/artigos/2012/acesso-a-agua-na-zona-rural-o-desafio-da-gestao>. Acesso em: 01 abr. 2017.

APAC. Agência Pernambucana de Água e Clima. 2016.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008.

COE, M.T.; COSTA, M. H.; SOARES FILHO, B. S. The influence of historical and potential future deforestation on the stream flow of the Amazon River – Land surface processes and atmospheric feedbacks. Journal of Hydrology, v. 369, p.165-174, 2009.

COSTA, M. H. Climate change in Amazonia caused by soybean cropland expansion, as compared to caused by pastureland expansion. Geophysical Research Letters, v. 34 p. 1-4, 2007.

D'ALMEIDA, C.; VÖRÖSMARTY, C.J.; MARENGO, J.A.; HURTT, G.C.; DINGMAN, S.L.;

- KEIM, B. D.A. Water Balance Model to Study the Hydrological Response to Different Scenarios of Deforestation in Amazonia. *Journal of Hydrology*, v. 331, p. 125-136, 2006.
- DUTRA, M.T.D.; SILVA, J.L.; OLIVEIRA, C.R.; LYRA, M.R.C.C.; MONTENEGRO, S.M.G.L. 2016. Relações entre condições ambientais e doença de veiculação hídrica em áreas de assentamento rural Serra Grande, Vitória de Santo Antão, PE, Brazil. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online] 9. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/1616/1053>. Acesso em: 05 fev. 2016.
- FERREIRA DA COSTA, R. Variabilidade diária da precipitação em regiões de floresta e pastagem na Amazônia. *Acta Amazônica*, v. 28, p. 395-408, 1998.
- Franco, R.M.B., 2007. Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública. *Revista Panamericana de Infectologia* [online] 9. Disponível em: <http://www.revistaapi.com/wpcontent/uploads/2014/02/mat-068.pdf>. Acesso em 18 abr. 2016.
- IBGE. Estimativa Populacional 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- IBGE. 2010. Dados dos municípios 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- JANET G. H.; KARIN, M. I. Water Resources Management: What should be integrated? *Water Management*, v.336, june 2012.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. "Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes". Wall-map 150cmx200cm. 1928.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Commercial Poultry Nutrition. University Books. Guelph, Canada. P.350. 1997.
- LEFF, Enrique. Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- MEDEIROS, R.M. Classificação climática segundo modelo de Köppen para o estado de Pernambuco – Brasil. 2016.
- MEDEIROS, R.M.; MEDEIROS, B.C. Variabilidade de chuvas e demanda de água para o município de Cabaceiras – PB. I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. p.11, 2016.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO – OCDE. Governança dos Recursos Hídricos no Brasil, 2015.
- PEDDE, S. C.; KROEZE, R. L. N. Escassez hídrica na América do sul: situação atual e perspectivas futuras. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2013.
- REBOUÇAS, A.C. Águas doces no mundo e no Brasil. In: *Águas doces do Brasil: Capital ecológico, uso e conservação*. Org. Rebouças, Aldo da C. Braga, Benedito. Tundisi, José Galizia. 3a ed. Editora Escritura. São Paulo. p. 01-35. 2006.
- SAMPAIO, G. Regional climate change over eastern Amazonia cause by pasture and soybean cropland expansion. *Physical Research Letters*, v. 34, p. 1-7, 2007.
- SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Semiárido. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/area-de-atuacao/semi-arido-e-regiao-nordeste>. Acesso em: 05 agosto de 2018.
- VAN BECK, L.P.H.; WADA, Y.; MARC, F.P.B. Global monthly water stress: water balance and water availability *Water Resources Research*, v.47, December 2011, doi:10.1029/2010WR009791