

DIAGNÓSTICO FINANCEIRO DA MANUTENÇÃO DE ÁREAS VERDES EM CARUARU-PE

Wendel Henrique Alves de Souza (ASCES-UNITA) wendelhsousa@gmail.com
José Vitor Silva Aragão (UFPE-CAA) vitor.csc.13@gmail.com
Fábio Alexandre da Silva (ASCES-UNITA) fabio.alexandre.15@hotmail.com
Alexandre Henrique da Silva Nunes (FAFICA) alexandrenunespe@hotmail.com

Resumo

A maior cidade do Agreste pernambucano tem registrado um crescente número de áreas verdes, isto elevou a demanda por insumos para a manutenção destes espaços. Caruaru –PE conta com recursos reutilizáveis, como a água para irrigação das plantas, mas clima semiárido da região, caracterizado pelo baixo índice pluviométrico e as altas temperaturas durante o ano, faz as plantas morrerem por não serem adaptadas a região, aumentando os custos operacionais destas áreas verdes. O estudo realizado buscou verificar se o orçamento destinado para a manutenção dos canteiros ajardinados da Avenida Agamenon Magalhães (AAM) é suficiente para a manutenção adequada das espécies, que são em sua maioria exóticas e necessitam de maiores cuidados. A partir disto analisou-se dois cenários: o cenário atual e o cenário mínimo necessário para a sobrevivência das plantas, para assim descobrir o déficit orçamentário do sistema de manutenção desta área verde que é administrada pelo poder público municipal de Caruaru.

Palavras-Chaves: Canteiros Arborizados; Eficiência Econômica; Sobrevivência da Vegetação.

1. Introdução

A degradação ambiental causada por atividades antrópicas é um dos fatores que mais contribui para o aquecimento global e torna a vida nos grandes centros urbanos crítica e complicada. A expansão da rede urbana sem o devido planejamento pode acarretar diversos prejuízos para a sociedade, o meio ambiente e para os cofres públicos, isso pode ser evitado com melhorias durante o crescimento populacional, encontrando soluções práticas e econômicas. As primeiras áreas verdes voltadas ao lazer da população, surgem justamente através do processo de urbanização das cidades, ou seja, enquanto a cidade cresce a população ver-se acuada diante da falta de opções de lazer, assim, em busca de melhores condições de vida para a sociedade, os gestores públicos criaram áreas verdes de lazer e recuperaram áreas

desmatadas, transformando-as em pontos turísticos para que haja o contato direto da população com o meio ambiente. Assim, verifica-se a necessidade de expansão das áreas verdes, dos parques ambientais e das praças arborizadas, mas o avanço destes espaços, criou despesas para a sua manutenção e em regiões de clima árido e semiárido, como é o caso do nordeste brasileiro, os custos operacionais tornam-se mais elevados e dificultam a implementação e manutenção destes locais em cidades carentes de recursos financeiros. Assim, proposta deste estudo é analisar, calcular e verificar a eficiência econômica do modelo de gestão de áreas verdes na cidade de Caruaru-PE nos cenários atual e no mínimo necessário para a sobrevivência da vegetação.

2. Referencial teórico

Em todo mundo é possível observar a necessidade de água para diversos fins, isso ocorre em função das altas demandas da população. O uso desse recurso nem sempre é utilizado de forma sustentável, nem de forma responsável. O desperdício e o uso inadequado da água podem esgotar este o recurso e em certas regiões do mundo, se mantidas as atuais formas de uso, poderão ocorrer crises humanitárias. A alternativa viável e sustentável para evitar o desperdício é o reuso de água. Esse tema, apesar de atual, não começou a ser discutido somente agora, na Grécia Antiga existem relatos de que já se exigia um reuso da água, em que se tratava os esgotos e sua água servia para irrigação. De acordo com Cunha et al. (2011) o reuso de água deve ser considerado como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água. A sociedade que se considera planetária admite que o destino seja comum, não cabendo a sustentabilidade parcial em algumas comunidades nacionais ou regionais a margem do que acontece no restante do planeta (CRUZ e FERRER, 2015). O que se fala é em uma sustentabilidade para todos, que beneficie não somente a sociedade, mas o meio em que vivem. Sustentabilidade não é nada mais do que um processo mediante o qual se tenta construir uma sociedade global capaz de se perpetuar indefinidamente no tempo em condições que garantam a dignidade humana. Atingindo o objetivo de construir essa nova sociedade, será sustentável tudo aquilo que contribua com esse processo e insustentável será aquilo que se afaste dele.

Com a expansão dos centros urbanos, o crescimento da industrialização e a ampliação da agricultura irrigada, a demanda por água aumenta consideravelmente, quer para consumo direto da população, quer para a utilização em diversas fases da produção industrial e

agrícola, ou para usos como lazer e paisagismo. De acordo com Gouveia (1999) a urbanização desenfreada, sem mecanismos regulatórios e de controle, típica dos países periféricos, trouxe consigo enormes repercussões na saúde da população. Problemas como a insuficiência dos serviços básicos de saneamento, coleta e destinação adequada do lixo e condições precárias de moradia, tradicionalmente relacionados com a pobreza e o subdesenvolvimento, somam-se agora à poluição química e física do ar, da água e da terra, problemas ambientais antes considerados "modernos". Segundo Carvalho e Braga (2001), a urbanização é um dos processos mais impactantes no meio ambiente, notadamente no que se refere a qualidade dos recursos hídricos. A necessidade do conhecimento dessas áreas no ambiente urbano destaca-se devido as funções que elas desempenham na melhoria das condições ambientais e de vida da população. Construir uma comunidade global de cidadãos ativos é indispensável para a consolidação da Sustentabilidade.

De fato, um dos desafios enfrentados por vários países pelo mundo é o controle de água para uma população que cresce demasiadamente e, conseqüentemente demandando mais água. No Brasil não é diferente. O país conta com um clima muito propício para seu desenvolvimento, com clima quente e chuvas na maior parte de seu território e rios abundantes que abastecem o país todo. Segundo Tucci et al. (2001) dadas as dimensões do País, a variabilidade climática anual e sazonal no território brasileiro é significativa. Como era de se esperar, essa variabilidade é o maior condicionante da disponibilidade hídrica, constituindo-se em fator de sustentabilidade das atividades socioeconômicas. A região do Nordeste brasileiro caracteriza-se pelo polígono das secas, onde há uma predominância de estiagens prolongadas e com isso é frequente a escassez de água não só para o consumo humano, mas para o plantio e criação de animais (FREITAS, 2012). A seca se constitui um sério problema para a sociedade em geral e para os ecossistemas. Em virtude disso, de acordo com Silva et al. (2011) a precipitação pluvial tem sido bastante estudada em diferentes regiões do mundo, em face de sua importância no ciclo hidrológico e a manutenção dos seres vivos no planeta. A região Nordeste do Brasil, em geral e o estado de Pernambuco, em especial, estão vulneráveis aos processos de desertificação, à ocorrência de eventos extremos do clima tais como secas severas e chuvas intensas (LACERDA, 2016). Observando o comportamento climático da região é provável que o semiárido nordestino tenha sua precipitação reduzida nos próximos anos, com aumento de temperatura significativo. Nas regiões áridas e semiáridas, a água se tornou um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. De acordo com Tucci et al. (2001), se observa que, com exceção de parte do Nordeste, as precipitações

são superiores a 1.000 mm. Destaca-se a Amazônia, com valores superiores a 2.000 mm, enquanto que, no Semiárido do Nordeste, a precipitação pode chegar a valores médios inferiores a 500 mm. A partir disso pode-se observar que em parte da região Nordeste apresenta um período chuvoso de curta duração e o período de seca mais longo.

Tudo isso acarreta um constante controle na distribuição de água. Muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para satisfazer demandas excessivamente elevadas, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo, que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. Os recursos hídricos gerados no país representam 50% dos recursos da América do Sul. Porém essa distribuição não é feita de maneira uniforme. Segundo Tucci et al. (2001), a distribuição desses recursos no País e durante o ano não é uniforme, destacando-se os extremos do excesso de água na Amazônia e as limitações de disponibilidade no Nordeste. Além disso a região conta com diversas cidades que não tem tratamento adequado de seus esgotos desde a contaminação por efluentes domésticos até industriais, visto que a região do agreste pernambucano conta com um intenso comércio de confecções e lavanderias e ainda hoje é objeto de discussão a respeito dessa contaminação dos rios. De acordo com Silva et al (2016), a conservação e a preservação dos mananciais são de suma importância na captação de água para o abastecimento público, uma água de boa qualidade significa: menos gastos com tratamentos químicos e traz uma série de benefícios à sociedade e ao meio ambiente. De acordo com Hespanhol (2002), através do ciclo hidrológico a água se constitui em um recurso renovável. Quando reciclada através de sistemas naturais, é um recurso limpo e seguro que é, através da atividade antrópica, deteriorada a níveis diferentes de poluição.

Quando não há um reaproveitamento desse recurso de forma adequada ocorre um déficit hídrico, que pode afetar seu crescimento e desenvolvimento. A necessidade de água e a sensibilidade das plantas ao déficit hídrico variam de acordo com as espécies, o clima e o solo. Quando esse déficit ocorre por períodos prolongados, a redução do potencial de água no solo afeta o crescimento dos diversos órgãos da planta, em decorrência da diminuição da divisão celular e da atividade enzimática. Isso porque a medida que o solo seca, torna-se mais difícil as plantas absorverem água. Em função das atividades fisiológicas desempenhadas pela vegetação, ela é capaz de promover significativamente melhorias no ambiente urbano, principalmente no que se refere à redução da poluição atmosférica, à minimização das

temperaturas, além de promover bem-estar físico e psíquico ao ser humano, atuando, consequentemente, na sua qualidade de vida.

É importante salientar, que quanto mais áreas verdes a disposição melhor será para a população, visto que uma cidade que contempla com áreas verdes em abundancia serve de áreas de lazer para toda a população. Sabe-se que em algumas dessas áreas demandam um certo gasto a mais com plantas, arborização e manutenção, mas é possível controlar esses gastos, tanto com estudos mais aprofundados do solo, de plantas da região e um uso eficiente e adequado da água para a manutenção dessas áreas.

3. Metodologia

Este estudo utilizou os princípios da investigação quantitativa-exploratória, recorrendo-se à descrição das características de área e as intervenções que lá acontecem.

3.1 Área de estudo

Neste trabalho, definiu-se a Avenida Agamenon Magalhães para a análise (figura 1). Ela possui 1,7 km de extensão, encontra-se na área mais valorizada da cidade, possui um fluxo de carros e pessoas contínuo e intenso, além de atividades culturais, esportivas e de lazer aos finais de semana e feriados. Em seu canteiro central, há diversas espécies de plantas ornamentais de outras regiões do país.

Figura 1 – Vista da Avenida Agamenon Magalhães



Fonte: Autores (2018)

3.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi feita através de documentos, entrevista, observação do local de estudo e pesquisa bibliográfica, através do seguinte roteiro metodológico:

- a) Levantamento dos dados referentes aos custos operacionais, junto a Empresa de Urbanização e Planejamento de Caruaru (URB), no portal da transparência da cidade e a empresa terceirizada responsável pelo local.
- b) Identificar na literatura o modelo de área verde utilizado no local. Para isso foi necessário fazer a identificação do clima da região e assim apurar a interferência destes fatores na evaporação da água do solo, na saúde da vegetação do local de estudo e se as plantas são adaptadas às adversidades encontradas na cidade.
- c) Levantamento de dados técnicos junto empresa responsável pela administração do local e durante observação visual dos trabalhos de manutenção.
- d) Entrevista com especialista para a coleta de dados do modelo pesquisado.

3.3 Cálculo dos custos dos modelos atual e mínimo necessário

Para esta análise, seguiu-se o seguinte roteiro metodológico:

- a) Cálculo dos custos do sistema de manutenção atual e do sistema de manutenção mínimo necessário.
- b) Comparar a eficiência econômica do modelo atual com o modelo de canteiro proposto (mínimo).

4. Resultados

Para descobrir se o sistema é ineficiente, houve a análise da licitação. Através da tabela 1, observa-se que o poder municipal estava disposto a pagar no edital de licitação R\$ 158.997,92 pela manutenção de 4 avenidas durante o período de 6 meses.

Tabela 1 – Valores do edital de licitação

ITEM	SERVIÇO	UNID	QUANT	UNIT	PREÇO BDI 25%	TOTAL
1.1	SERVENTE	HORA	30	R\$ 1.247,47	R\$ 1.559,33	R\$ 46.779,90
1.2	AUXILIAR TECNICO	HORA	990	R\$ 17,45	R\$ 19,54	R\$ 19.344,60

1.3	CAMINHÃO-PIPA	H	300	R\$ 169,09	R\$ 211,36	R\$ 63.408,00
1.4	ADUBO BOVINO	M³	52	R\$ 187,77	R\$ 234,71	R\$ 12.204,92
1.5	MUDAS	UNID	4200	R\$ 3,15	R\$ 3,94	R\$ 16.548,00
1.6	INSETICIDA	Lt	30	R\$ 19,00	R\$ 23,75	R\$ 712,50
VALOR TOTAL COM BDI 25%						R\$ 158.997,92

Fonte: URB (2017)

Os itens 1.1 e 1.2 correspondem, respectivamente, a despesas de pessoal especializado e comum para o cuidado das plantas. Os itens 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6 são os materiais utilizados na manutenção, caminhão-pipa com capacidade de 6000 litros; adubo para o jardim; mudas para substituir as que morreram e o inseticida utilizado (respectivamente). Todos os valores foram extraídos pela URB das tabelas SINAPI e EMLURB, referências para as tomadas de preços do setor público e corrigidos com incremento do Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) em 25%, que é uma forma de pagamento de possíveis despesas indiretas com a execução do serviço.

Após o processo licitatório, a empresa vencedora ofereceu os seus serviços por R\$ 155.733,10. Então foi necessário avaliar a proporção de cada item em relação ao valor que a URB estava disposta a pagar (tabela 2) e utilizá-los para encontrar o valor realmente pago de cada item (tabela 3):

Tabela 2 – Proporção de cada item

ITEM	SERVIÇO	UNID	RATEIO EM %
1.1	SERVENTE	HORA	29,42%
1.2	AUXILIAR TECNICO	HORA	12,17%
1.3	CAMINHÃO-PIPA	H	39,88%
1.4	ADUBO BOVINO	M³	7,68%
1.5	MUDAS	UNID	10,41%
1.6	INSETICIDA	Lt	0,45%
TOTAL			100,00%

Fonte: Autores (2018)

Tabela 3 – Valores da empresa vencedora da licitação

ITEM	SERVIÇO	CUSTOS
1.1	SERVENTE	R\$ 45.819,33
1.2	AUXILIAR TECNICO	R\$ 18.947,38
1.3	CAMINHÃO-PIPA	R\$ 62.106,00
1.4	ADUBO BOVINO	R\$ 11.954,31
1.5	MUDAS	R\$ 16.208,21

1.6	INSETICIDA	R\$ 697,87
	TOTAL	R\$ 155.733,10

Fonte: Autores (2018)

Como o objeto de estudo é a Av. Agamenon Magalhães, foi necessário utilizar a metragem de áreas verdes dessas avenidas como critério de rateio (tabela 4), pois a mão-de-obra e os insumos são utilizados exclusivamente nos jardins.

Tabela 4 – Proporção das áreas verdes

AVENIDA	M ²	PERCENTUAL
AV. AGAMENON	4790,25	73,10%
AV. OSWALDO	1211,13	18,48%
AV. MANUEL	370,08	5,65%
AV. RIO BRANCO	181,33	2,77%
TOTAL	6552,79	100,00%

Fonte: Autores (2018)

Através do percentual de 73,10% de áreas ajardinadas na Av. Agamenon, obteve-se proporcionalmente o valor de cada item:

Tabela 5 – Custos referentes apenas a Avenida Agamenon

ITEM	SERVIÇO	CUSTOS
1.1	SERVENTE	R\$ 33.495,06
1.2	AUXILIAR TECNICO	R\$ 13.851,00
1.3	CAMINHÃO-PIPA	R\$ 45.401,01
1.4	ADUBO BOVINO	R\$ 8.738,89
1.5	MUDAS	R\$ 11.848,60
1.6	INSETICIDA	R\$ 510,16
	TOTAL	R\$ 113.844,71

Fonte: Autores (2018)

4.2 Coleta de dados com especialista

Após descobrir o valor final de manutenção da AAM, uma engenheira agrônoma foi consultada para obtenção de dados referentes a quantidade de insumos necessários para a sobrevivência das plantas, com o mínimo de desperdício (tabela 6):

Tabela 6 – Insumos necessários para a sobrevivência da vegetação

INSUMOS	GRAMA	JARDIM
---------	-------	--------

CONSUMO DE ÁGUA (M ² /DIA)	8 LITROS	3 LITROS
CONSUMO DE ADUBO (M ² /MÊS)	8 GRAMAS	8 GRAMAS
FORNECIMENTO DE MUDAS (SEMESTRE)	-	100 UNID.
INSETICIDA (SEMESTRE)	-	10 LITROS

Fonte: Especialista (2017)

O fornecimento de mudas restringe-se às espécies de jardim, pois não é necessário a reposição da grama Esmeralda, como todos os cuidados necessários neste modelo são tomados a espécie pode se recuperar-se sem intervenção humana. Já as espécies de jardim podem ser danificadas ou vandalizadas, sendo 100 unidades o suficiente para as reposições durante 6 meses de acordo com a engenheira.

Com todos os cuidados das áreas ajardinadas executados adequadamente, torna-se desnecessário o uso de 30 litros de inseticida, pois o local possui grande fluxo de veículos e pessoas, além de ser área de lazer e esportes aos fins de semana quando ela é interditada para veículos. Para evitar a exposição excessiva dos transeuntes ao inseticida a quantidade foi reduzida para 10 litros/semestre, quantidade suficiente para o combate às pragas.

Ainda de acordo com a especialista as sobras e perdas são irrisórias perto das quantidades totais; por isto aplicou-se o Princípio Contábil da Materialidade ou Relevância, considerando o desperdício do processo igual a zero para efeitos de cálculo, pois agregariam pouco valor ao estudo.

4.3 Cálculo dos custos do modelo estudado

Para início dos cálculos, precisou-se definir os percentuais de área verde que a grama e as plantas de jardim ocupam. Assim, de acordo com a URB, hoje a AAM é ocupada por 30% de jardim e 70% de grama.

A partir destes percentuais, descobriu-se consumo de água em toda a AAM (tabela 7) através do cálculo da metragem de jardim e grama utilizando a área da Av. Agamenon (4790,25m²) que se encontra na tabela 4 e depois os dados de consumo de água da figura 6.

Tabela 7 – Consumo de água

TIPOLOGIA	CONSUMO (L)
JARDIM	4311,225
GRAMA	26825,4

TOTAL 31136,625

Fonte: Autores (2018)

Como o pagamento pelo serviço acontece por hora trabalhada do caminhão-pipa que possui capacidade de 6000 litros, a conversão aconteceu da seguinte forma:

- a) Divisão do total de água necessária para a irrigação pela capacidade do caminhão para descobrir a quantidade de caminhões necessários.
- b) A quantidade de caminhões necessários foi de 5,19, como uma hora trabalhada corresponde aproximadamente ao tempo em que o caminhão percorre toda a avenida pode-se afirmar que a quantidade de horas é 5,19 por dia.
- c) Logo após foi realizada a multiplicação da quantidade de horas/dia por 180 dias, assim para efetuar a irrigação durante 6 meses são necessárias 934,10 horas.

Para a determinação do volume de adubo necessário no semestre, seguiram-se os seguintes passos:

- a) Multiplicação da quantidade de adubo necessária (tabela 4) pela área da Avenida Agamenon (tabela 6).
- b) Como a quantidade de adubo informada pela engenheira é para o período de 1 mês, multiplicou-se o resultado do passo anterior por 6.
- c) Após estes passos, houve a conversão de unidades, grama para quilograma e obteve-se 862,245 Kg em 1 semestre.
- d) A densidade do adubo bovino é aproximadamente 500 kg/m³; logo o volume de adubo necessário é de 1,72m³.

Após a determinação das novas quantidades de insumos, foi necessário descobrir os seus custos unitários. Através da divisão dos custos da tabela 3 pelas quantidades previstas na licitação (tabela 1) obtiveram-se os seguintes valores.

Tabela 8 – Custos unitários de cada item

ITEM	SERVIÇO	UNID	CUSTO UNIT
1.1	SERVENTE	R\$/HORA	R\$ 1.527,31
1.2	AUXILIAR TÉCNICO	R\$/HORA	R\$ 19,14
1.3	CAMINHÃO-PIPA	R\$/HORA	R\$ 207,02
1.4	ADUBO BOVINO	R\$/M ³	R\$ 229,89
1.5	MUDAS	R\$/UNID	R\$ 3,86

1.6	INSETICIDA	R\$/LT	R\$ 23,26
-----	------------	--------	-----------

Fonte: Autores (2018)

Com as novas quantidades de insumos e os custos unitários, obtêm-se as o seguinte resultado:

Tabela 9 – Custos do cenário mínimo necessário para a sobrevivência da vegetação

ITEM	SERVIÇO	UNID	QUANT	CUSTO UNIT	CUSTOS
1.1	SERVENTE	HORA	21,93	R\$ 1.527,31	R\$ 33.495,06
1.2	AUXILIAR TECNICO	HORA	723,71	R\$ 19,14	R\$ 13.851,00
1.3	CAMINHÃO-PIPA	H	934,10	R\$ 207,02	R\$ 193.377,12
1.4	ADUBO BOVINO	M ³	1,72	R\$ 229,89	R\$ 396,44
1.5	MUDAS	UNID	100	R\$ 3,86	R\$ 385,91
1.6	INSETICIDA	Lt	10	R\$ 23,26	R\$ 232,62
TOTAL					R\$ 241.738,15

Fonte: Autores (2018)

Como o valor gasto atualmente para manutenção da Avenida Agamenon Magalhães é de R\$ 113.844,71 isso significa que o sistema opera com déficit de R\$ 127.893,44, ou seja, 53% do orçamento necessário.

7. Considerações finais

O sistema opera com 47% do orçamento necessário para a manutenção do local, o que demonstra que o modelo de área verde adotado em Caruaru é ineficiente. Assim, espera-se que os resultados deste estudo sejam a base para futuras pesquisas acadêmicas, que auxiliarão os gestores públicos a não comprometerem o orçamento do município com a implantação de novas áreas verdes urbanas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto. Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001

CRUZ, Paulo Márcio; FERRER, Gabriel Real. Direito, Sustentabilidade e a Premissa Tecnológica como Ampliação de seus Fundamentos. Revista Sequência, Florianópolis, n.71, p.239-278, 2015.

CUNHA, A. H. N.; OLIVEIRA, T. H. de; FERREIRA, R. B.; MILHARDES, A. L. M.; COSTA e SILVA, S. M. da. O REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL: A IMPORTÂNCIA DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA NO PAÍS. Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2011. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias_ambientais/o_reuso.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2018.

FREITAS, D. R. F; Análise da degradação ambiental na lagoa da Bastiana, Revista Jurídica, GUATU-CE, 13 de abril de 2012. P. 1-128

GOUVEIA, Nelson. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. Saúde e Sociedade, [s.l.], v. 8, n. 1, p.49-61, fev. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12901999000100005>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v8n1/05.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2018

HESPANHOL, Ivanildo. Potencial de Reuso de Água no Brasil Agricultura, Industria, Municípios, Recarga de Aquíferos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, São Paulo, Out/Dez 2002, v. 7, n.4, p. 75-95.

LACERDA, F. F. et al. Tendências do clima do semiárido frente as perspectivas das mudanças climáticas globais; o caso de Araripina, Pernambuco. Revista do Departamento de Geografia USP, São Paulo, 2016, V. 31, p. 132-141.

SILVA, E. M. S. da; FABIAN, J. de M.; CAMARGO, M.; SANTOS, M. R. dos; HÜBNER, M. Sustentabilidade e responsabilidade socioambiental: o uso indiscriminado de água. Revista Maiêutica, Indaial, 2016, v. 4, n. 1, p. 57-66.

SILVA, V. P. R. da; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V. de; SOUSA, F. de A. S. de; SOUSA, I. F. de. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 15, n. 2, p.131-138, 2011. Disponível em: <<http://observatorio.faculdadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Silva-et-al-2011.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

TUCCI, Carlos E. M.; HESPANHOL, Ivanildo; NETTO, Oscar de M. Cordeiro. Gestão da Água no Brasil. Brasília: Unesco, 2001. Disponível em: <<http://files.engenharia-ambiental.webnode.com/200000027-0262f035b1/Livro-Gestão da água no Brasil.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.