



XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE HÍDRICA DAS CULTURAS DE FEIJÃO E MILHO EM UMA REGIÃO SEMIÁRIDA DO CARIRI PARAIBANO

*Wanessa Dunga de Assis*¹; *Laio Ariel Leite de Paiva*²; *Dyego de Assis Lourenço*³; *Diego de Souza Martins*⁴ & *Rosires Catão Curi*⁵

RESUMO – A região que compreende o Cariri Paraibano embora se apresente como uma das regiões mais áridas do país, devido à má distribuição de chuvas ao longo do ano e às altas temperaturas do local, possui suas atividades econômicas voltadas principalmente para atividades agrícolas de subsistências, especialmente o cultivo de milho e feijão. Deste modo, este estudo busca estimar os valores de evapotranspiração dessas culturas ao longo do ano e analisa-los juntamente com os valores de precipitação medidos no período entre os anos de 2000 a 2005, de forma a verificar a variação destes valores e a influência destes fatores hidrológicos na produção agrícola. Os resultados obtidos demonstram a considerável variabilidade dos valores e a interferência destes fatores na produção agrícola, o que revela a vulnerabilidade existente, fazendo com que seja necessária a adoção de medidas complementares para garantir a agricultura de subsistência dos pequenos agricultores, tendo em vista que as condições hidrológicas não são necessárias para garantir a eficiência na produção.

ABSTRACT– The region comprising the Cariri Paraíba despite presenting one of the most arid regions of the country due to poor distribution of rainfall throughout the year and high temperatures of the site, has its economic activities directed mainly for agricultural livelihood activities, especially the growth of corn and beans. Thus, this study aims to estimate the evapotranspiration of these crops throughout the year and analyzes them with values of measured rainfall in the period

1) Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental (CTRN/UFCG), Bacharel em Engenharia Ambiental (CCTA/UFCG). Endereço: UFCG Bloco CR - Bairro Universitário, Campina Grande (PB), Fone: (83) 2102-1422, E-mail: w_dunga@hotmail.com

2) Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental (CTRN/UFCG), Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental (UFERSA). Endereço: UFCG Bloco CR - Bairro Universitário, Campina Grande (PB), Fone: (83) 2102-1422, E-mail: laioariel@yahoo.com.br

3) Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental (CTRN/UFCG), Bacharel em Engenharia Ambiental (CCTA/UFCG). Endereço: UFCG Bloco CR - Bairro Universitário, Campina Grande (PB), Fone: (83) 2102-1422, E-mail: dyegoassis@hotmail.com

4) Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental (CTRN/UFCG), Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental (UEPB), Bacharel em Segurança Pública (UEPB). Endereço: UFCG Bloco CR, Campina Grande (PB), Fone: (83) 2102-1422, E-mail: ddiplomartins@hotmail.com

5) Docente da UAEC (CTRN/UFCG). Endereço: UFCG Bloco CR - Bairro Universitário, Campina Grande (PB), Fone: (83) 2101-1157, E-mail: rosirescuri@yahoo.com.br

between the years 2000-2005 in order to assess the variation of these values and the influence of these hydrological factors in agricultural production. The results show considerable variability in the values and the interference of these factors in agricultural production, which reveals high vulnerability, making the adoption of additional measures necessary to ensure the subsistence agriculture of small farmers, considering that the hydrological conditions presents aren't sufficient to ensure efficiency in production.

Palavras-Chave – Evapotranspiração, Bacia Experimental, Culturas de subsistência.

1. INTRODUÇÃO

A evapotranspiração consiste no processo simultâneo de transferência de água da superfície terrestre para a atmosfera através da evaporação da água no solo, da água interceptada pelas plantas e das massas líquidas e da transpiração das plantas, sendo diretamente influenciado por diversos fatores climáticos e ambientais (CARVALHO & SILVA, 2006). A variabilidade espacial e temporal das precipitações pluviométricas e as altas temperaturas na região Nordeste do Brasil, especialmente na porção semiárida, provocam o aumento da capacidade evaporativa do ar, o que implica em maior demanda hídrica, acarretando impactos significativos nos setores naturais, social e econômico (LACERDA *et al.*, 2009).

A pré-disposição natural da região semiárida à desertificação somada aos impactos causados pelas atividades humanas desenvolvidas, através do desmatamento, da pecuária, da agricultura e das atividades de mineração só tendem a agravar ainda mais as condições dessa região. Por sua vez, a microrregião do Cariri Paraibano vem sofrendo, ao longo dos anos, um intenso processo de degradação de suas terras, o que afeta toda a população e aumenta a vulnerabilidade ambiental da área, devido sua posição geográfica, pois se encontra localizado no fim do percurso dos fluxos úmidos que se direcionam para o semiárido nordestino e em situação de sotavento, fazendo parte assim da diagonal mais seca do Brasil (SILVA, 2012).

A região de São João do Cariri, no interior da Paraíba, constitui-se em uma das regiões de menor pluviometria do Brasil. Nessa região ainda é praticada atividades agrícolas predominantemente de subsistência, tendo o cultivo de feijão e milho como primordiais durante a curta estação chuvosa da região. A produção de milho e feijão irá alimentar as pessoas e animais durante todo o resto do ano, sendo cruciais para a população, principalmente as de baixa renda e pequenos núcleos agrícolas familiares.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho consiste é estimar os valores de evapotranspiração para culturas de milho e feijão, com base nos dados da Bacia Experimental de São João Cariri, Estado da Paraíba e coteja-los com os dados de precipitação na mesma região com

vistas a avaliar os riscos que os agricultores correm de não terem sucesso nas suas atividades agrícolas por falta de água, mesmo no período chuvoso.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Bacia Experimental de São João do Cariri (BESJC) faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, Sub-bacia do rio Taperoá e Riacho Namorados, está situada no município de São João do Cariri – PB, inserida na região semiárida do polígono das secas com vegetação típica do bioma da Caatinga, dispõe de uma área de 500 ha, com precipitações de 400 mm/ano e evapotranspiração de 2000 mm/ano aproximadamente. Foi instalada em 1985 e equipada através do convênio firmado entre a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (Brasil), na época da instalação UFPB, e o Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ (Alemanha), com o objetivo de atender as necessidades de um laboratório de campo, voltado para pesquisas no ramo da hidrologia e climatologia (ARAUJO *et al.*, 2005; FIGUEIREDO, *et al.*, 2002; PAIVA, 2008).

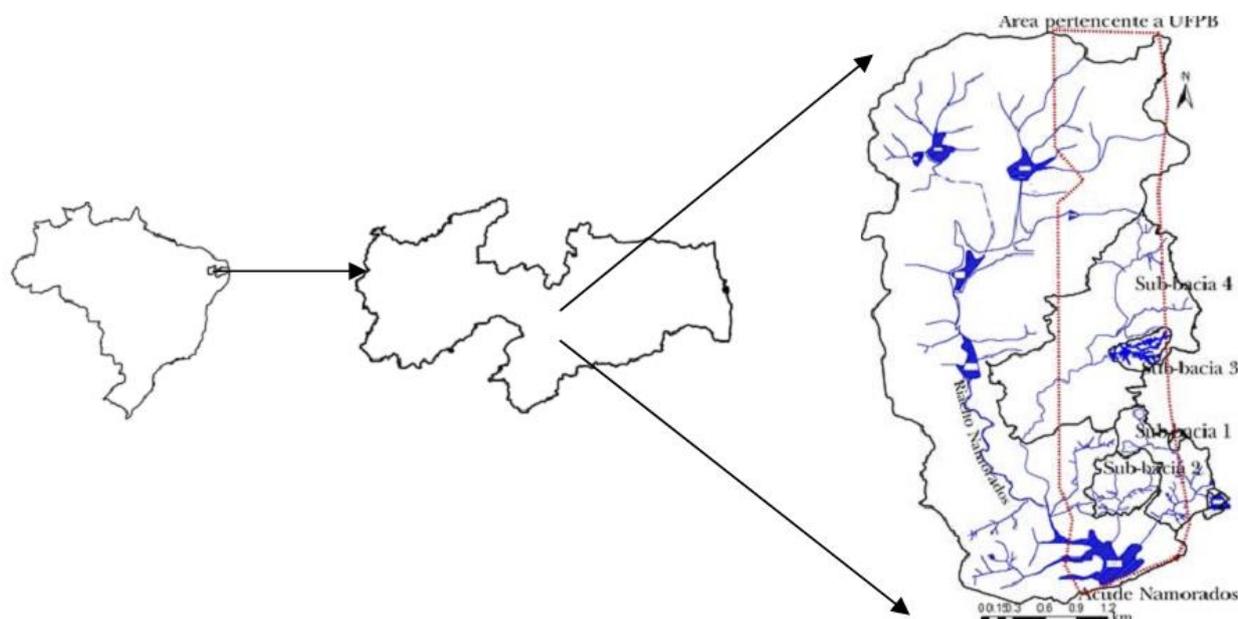


Figura 1 – Localização da BESJC (SANTOS, SRINIVASAN & ARAGÃO, 2012).

2.2 Medição da precipitação

Os valores precipitados foram medidos diariamente durante todo o período em estudo, 2000 a 2005, utilizando-se um pluviômetro padrão, com diâmetro de 20 cm no topo onde a água é recolhida e conduzida por um funil para o tubo de medida cilíndrico, com área de seção reta de um

décimo da área do coletor. Os valores diários foram somados e se obteve uma média mensal de precipitação diárias.

2.3 Estimativa da evapotranspiração

Para a mensuração dos valores de evaporação foram realizadas leituras diárias no Tanque Classe A, às 9h, 15h e 21h, no período de 2000 a 2005. Os valores das medidas diárias foram somados para se obter a evaporação diária total do tanque, e em seguida se realizou uma média desses valores para se determinar a evaporação média mensal do tanque.

O cálculo da evapotranspiração de referência foi realizado seguindo a equação proposta por Medeiros *et al.* (2013), a seguir.

$$ET_o = K_p * Ev_o \quad (1)$$

Onde: ET_o – Evapotranspiração de referência
 Ev_o – Evaporação do tanque classe A
 K_p – Coeficiente do tanque

Para a determinação do K_p considerou-se uma velocidade do vento moderada, raio de bordadura 10 metros, tanque colocado em área cultivada (grama verde com pouca altura) e umidade média entre 40 e 75%, para encontrar um valor de 0,7, conforme tabelado por Medeiros *et al.* (2013).

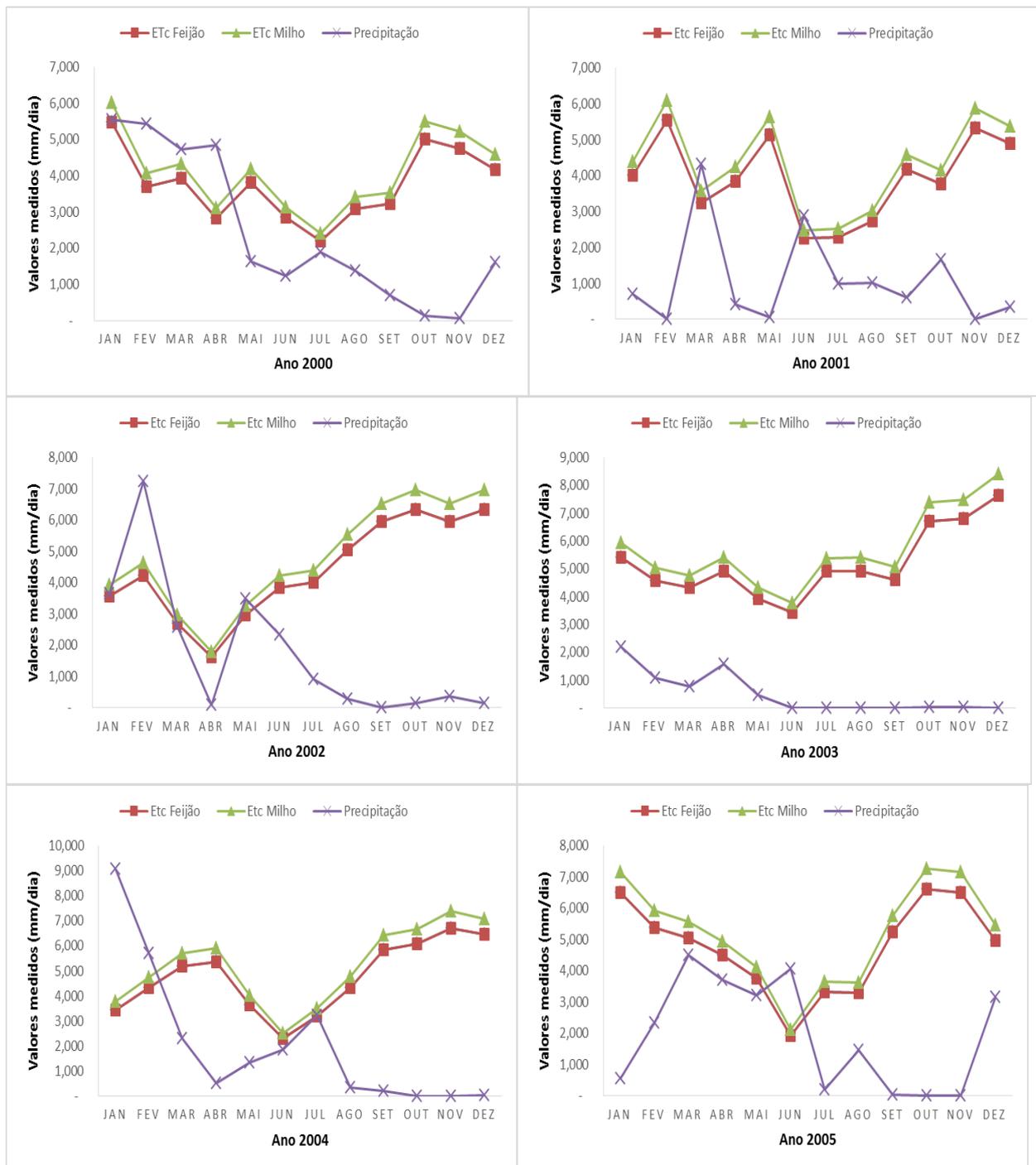
Para o cálculo da evapotranspiração da cultura, escolheu-se as culturas de feijão e milho, por serem as culturas de lavoura temporária com maiores áreas abrangidas na região do município de São João do Cariri, com cerca de 400 ha de área plantada, conforme dados do IBGE (2012). Para isto, utilizou-se a equação proposta por Medeiros *et al.* (2013).

$$ET_c = K_c * ET_o \quad (2)$$

Onde: ET_c – Evapotranspiração da cultura
 ET_o – Evapotranspiração de referência
 K_c – Coeficiente da cultura (adotou-se um valor de 1 para a cultura do feijão e de 1,1 para a cultura do milho (MEDEIROS *et al.*, 2013))

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a execução dos cálculos foram confeccionados os gráficos com os valores de evapotranspiração (em mm/dia) das culturas de feijão e milho ao longo dos meses, nos anos entre o período de 2000 a 2005, plotando-se esses dados com os valores médios medidos de precipitação diária na área.



Gráficos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 – Valores de ETC e precipitação para o período de 2000 a 2005.

Os gráficos apresentados demonstram que ambas as culturas apresentam o mesmo perfil de variação na evapotranspiração ao longo do ano, não havendo assim grandes diferenças entre elas, sendo que a cultura do milho apresentou valores superiores a cultura do feijão. Franco, Haga & Hernandez (2014) relatam que isso pode ser justificado tendo em vista que numa mesma área, ou seja, com condições de clima semelhante, o milho transpira mais que o feijão, devido ao seu maior número de folhas o que ocasiona uma maior superfície na planta para transpirar, e pelo fato de possuir raízes mais profundas, já que a umidade do solo na camada superficial diminui mais depressa com a evaporação e as raízes vão buscar a água nas camadas profundas, onde o consumo de água se faz lentamente.

Em todos os anos é possível perceber que os maiores valores de evapotranspiração das culturas estão entre os meses de outubro a janeiro, em contraposto os menores índices de evapotranspiração estão entre os meses de maio a agosto, com uma grande diferença nos valores do mês de junho em todos os anos, onde apresentou valores bem inferiores aos demais. Os períodos que apresentam valores mais altos de evapotranspiração das culturas coincidem com o período de estiagem na região, o que provoca o aumento da temperatura local e conseqüentemente o nível de evapotranspiração. Do mesmo modo, os períodos que apresentam menores valores coincidem com o período de chuva, o que reduz a temperatura ambiente e por sua a evapotranspiração.

Em seu trabalho Mendonça & Dantas (2010) chegaram a valores parecidos de evapotranspiração de referência para uma região do semiárido paraibano, eles também constataram que os últimos meses do ano apresentaram valores maiores de evapotranspiração. Para Henrique (2006) que estudou a evapotranspiração de referência na região de Petrolina, PE, os meses com maiores valores encontrados também foram os meses de verão e primavera coincidentes com os meses de valores mais elevados deste trabalho. Esses resultados também são parecidos com os de Silva et al. (2012) que encontrou valores de ETo mais altos no mês de dezembro.

Analisando-se o comportamento da precipitação no período em estudo como um todo, também podemos observar que a distribuição temporal da precipitação ao longo do ano é variável e se apresenta de forma bastante distinta de um ano para o outro, como por exemplo, temos o ano de 2003 onde a precipitação foi constante durante o ano, não apresentando nenhum valor consideravelmente muito alto, em contraposto, o ano de 2000 apresenta uma variabilidade acentuada nos valores de precipitação ao longo, com valores altos no início do ano, decaindo de forma gradativa até os meses de outubro e novembro onde não apresenta precipitação. Esse comportamento pôde ser comparado ao estudo realizado por Sena, Melo & Lucena (2013) que analisou o comportamento da precipitação para região do Cariri Paraibano, de forma que os

resultados apresentados mostram que para o período entre 2000 e 2005 apenas o ano de 2000 apresentou valores precipitados dentro do esperado, os demais anos apresentaram valores bem inferiores e uma distribuição espacial e temporal distinta.

Segundo dados hidrológicos da AESA (2014) o período anual mais chuvoso da região corresponde ao trimestre referente aos meses de fevereiro a abril, e como a principal fonte de renda da população consiste na agricultura de subsistência das culturas do milho e do feijão, que tem uma duração de aproximadamente três meses, podemos observar, ao se analisar conjuntamente o comportamento da precipitação com a evapotranspiração das culturas nos gráficos, podemos concluir que apenas o ano de 2000 apresentou precipitação suficiente para atender as necessidades diárias destas culturas agrícolas, no período considerado – fevereiro a abril, nos demais anos a precipitação não foi suficiente para garantir as condições necessárias para promover uma colheita adequada das culturas.

4. CONCLUSÕES

Os valores calculados de evapotranspiração das culturas do feijão e milho quando analisados em conjunto com os valores de precipitação, mostram a considerável variação que ocorre ao longo do ano em uma região semiárida, como é o caso da área de estudo, de forma a enfatizar a vulnerabilidade dessa região para a prática da agricultura de subsistência, de forma que o pequeno produtor tenha que tomar outras medidas para garantir uma eficiente produção agrícola dessas culturas, tendo em vista os problemas encontrados devido ao baixo índice pluviométrico e a irregularidade da precipitação, aliada aos altos índices de evapotranspiração da cultura na área em estudo.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DE ÁGUAS DA PARAÍBA – AESA. (2014). *Dados hidrológicos*. Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/> >. Acesso em junho de 2014.

ARAUJO, K. D.; ANDRADE, A. B.; RAPOSO, R. W. C.; ROSA, P. R. O.; PAZERA JÚNIOR, E. (2005). *Análise das condições meteorológicas de São João do Cariri no semiárido paraibano*. Revista do Departamento de Geociências. V. 14, n. 1, pp. 61-72.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. (2006). *Hidrologia*. Editora da UFRRJ: Rio de Janeiro – RJ, 214 p.

FIGUEIREDO, E. E.; DAVI, H. H. R. C.; ALCÂNTARA, H. M.; SANTOS, A. F. (2002). *Processamento e análise de dados da bacia escola da UFPB como suporte aos estudos de modelagem e ao gerenciamento*. In anais do VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Maceió – AL.

FRANCO, R. A. M.; HAGA, K. I.; HERNANDEZ, F. B. T. (2014). *Evaporação do solo mais transpiração vegetal igual a evapotranspiração*. UNESC. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/evapotranspiracao.php>>. Acesso em maio de 2014.

HENRIQUE, F. A. N. (2006). *Estimativa da evapotranspiração de referência em Campina Grande, PB*. Dissertação de mestrado, UFCG. 108 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. (2012). *Dados dos municípios*. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251400>>. Acesso em maio de 2014.

LACERDA, F.F.; NOBRE, P.; DIAS, H.; SANTOS, A. A. (2009). *Um estudo de detecção de mudanças climáticas no semiárido de Pernambuco*. In anais do III Simpósio Internacional de Climatologia, Canela – Rs.

MEDEIROS, S. S.; REIS, C. F.; SANTOS JÚNIOS, J. A.; KLEIN, M. R.; RIBEIRO, M. D.; SZEKUT, F. D.; SANTOS, D. B. (2012). *Manejo de irrigação utilizando tanque classe A*. Instituto Nacional do Semiárido – INSA: Campina Grande – PB, 14 p.

MENDONÇA, E. A.; DANTAS, R. T. (2010). *Estimativa da evapotranspiração de referência no município de Capim, PB*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Paraíba. v.14, n.2, p.196–202.

PAIVA, F. M. (2008). *Estudo comparativo entre três modelos de base física na modelagem hidrossedimentológica em microbacias na região semiárida paraibana*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 175 p.

SANTOS, L. L.; SRINIVASAN, V. S.; ARAGÃO, R. (2012). *Modelagem hidrossedimentológica no semiárido paraibano utilizando o Modelo Wepp e o Efeito de Escala sobre os seus parâmetros*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V. 17, n. 1, pp. 53-63.

SENA, J. P. O.; MELO, J. S.; LUCENA, D. B. (2013). *Análise do comportamento da precipitação no período chuvoso para a região do Cariri Paraibano (2000 – 2013)*. Anais do I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro, Campina Grade – PB.

SILVA, M. C. O. (2012). *O uso de índices climáticos para análise da suscetibilidade a desertificação nos cariris paraibano*. Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia. Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira – PB, 68 p.

SILVA, B. B.; BRAGA, A. C.; BRAGA, C. C.; OLIVEIRA, L. M. M.; GALVÍCIO, J. D.; MONTENEGRO, S. M. G. L. (2012). *Evapotranspiração e estimativa da água consumida em perímetro irrigado do Semiárido brasileiro por sensoriamento remoto*. Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.47, n.9, p.1218-1226.