

ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUA UTILIZADA PARA IRRIGAÇÃO DE VIDEIRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Maria José Rocha Lopez (1); Mariana da Silva de Siqueira (1); Mayk Bezerra de Albuquerque Melo (2); Ilza Maria do Nascimento Brasileiro (3)

⁽¹⁾ *Discente em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos da Universidade Federal de Campina Grande UFCG/Campus Sumé, e-mail: mariajrl_@outlook.com*

⁽¹⁾ *Graduanda em Engenharia de Biosistemas da Universidade Federal de Campina Grande UFCG/Campus Sumé, e-mail: siqueira.s.mariana@gmail.com*

⁽²⁾ *Discente em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos da Universidade Federal de Campina Grande UFCG/Campus Sumé, e-mail: mayk_bezerra@hotmail.com*

⁽⁴⁾ *Docente da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG/Campus Sumé, e-mail: ilzabras@hotmail.com.*

Resumo: A região Nordeste enfrenta diversos problemas em decorrência dos baixos índices de precipitação, da alta variabilidade pluviométrica, e da ocorrência de longos períodos de estiagem, sendo de fundamental importância para o seu desenvolvimento o estudo da disponibilidade e uso das águas, bem como da sua qualidade. Com o objetivo de avaliar a qualidade da água utilizada para irrigação do parreiral localizado no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-CDSA/UFCG foi realizado coletas da água de irrigação por meio de análises físico-químicas identificando quais limitações de uso e potencial de impacto considerando os parâmetros analisados para a cultura de videira e para o solo e estabelecendo alternativas de uso por meio de manejo integrado de culturas. A água do subsolo utilizada na irrigação do parreiral na cultura de videira no CDSA apresentou restrições de uso para irrigação, é uma água de baixa qualidade, e ocasiona a diminuição da produção das uvas, déficit no seu crescimento e desenvolvimento, além disso, a contaminação do solo e do aquífero.

Palavras-chave: Qualidade de Água, Irrigação e Videira.

INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial para a sobrevivência de todos seres vivos. Sendo fundamental para consumo humano e para a evolução das atividades industriais e agropecuárias, caracterizando-se como de relevância universal, responsável pelo contexto ambiental, econômico e social.

A região Nordeste enfrenta diversos problemas em decorrência dos baixos índices de precipitação, da alta variabilidade pluviométrica, e da ocorrência de longos períodos de estiagem, sendo de fundamental importância para o seu desenvolvimento o estudo da disponibilidade e uso das águas, bem como da sua qualidade. Na região do semiárido brasileiro é fundamental a utilização de estratégias que possam subsidiar o planejamento ambiental, a execução e gestão de projetos para utilização racional dos escassos recursos naturais ainda disponíveis.

De forma geral a concentração de sais nas águas subterrâneas depende principalmente da natureza das rochas que formam o aquífero, de sua posição nele e dos processos de contaminação que tenham ocorrido (ALMEIDA, 2010). O solo da região do semiárido normalmente é salino devido a sua formação rochosa e se irrigado com água rica em sais minerais pode ficar supersaturado e se tornar inadequado ao cultivo agrícola.

A avaliação da qualidade da água a ser utilizada na irrigação das culturas é indispensável e de primordial importância, sobretudo quando se trata de projetos de irrigação ou exploração das áreas em regiões áridas e semiáridas, visto que, na falta de informações relevantes para a qualidade da água e o manejo adequado, essas áreas podem apresentar problemas devido ao acúmulo de sais que se dá principalmente pela elevada evaporação e baixa precipitação anual a se tornar improdutivas devido à salinização e solidificação, causando enormes prejuízos socioeconômicos (GHEYI et al., 1995).

Silva et al., (2013) relatam, que embora o efeito negativo causado pela salinidade na água de irrigação na agricultura, a diversas culturas agrícolas que demonstram respostas diferentes na linha produtiva quando são expostas ao mesmo nível de salinidade. Alguma espécie agrícola tem maior tolerância a salinidade que outras devido a facilidade de absorver água em meio salino. No entanto se faz necessário o estudo da relação de águas de baixa qualidade utilizadas em cultivo das diversas espécies usado para fins agrícolas.

Ribeiro, (2009) evidencia que dentre as frutíferas mais cultivadas no Brasil, destaca-se a cultura da videira, cujo mercado consumidor vem crescendo cada vez mais, e assim propiciando aumento na área cultivada, nas regiões áridas e semiáridas do país. Para a cultura da videira, a

deficiência e o excesso hídrico afetam, de maneira marcante, o comportamento dos estádios fenológicos da cultura, comprometendo a qualidade e produtividade dos frutos (FREITAS et al., 2006).

O cultivo de vinhas no Semiárido brasileiro teve início a partir da segunda metade da década de 1980. Embora a atividade vitivinícola seja ainda muito recente em relação às regiões tradicionais do mundo – e mesmo no País, não há notícia de vinhos tropicais com a qualidade dos que são produzidos no Vale do São Francisco. As variedades utilizadas atualmente na região estão adaptadas, mas a intenção é buscar outras cultivares, para assegurar novas opções de vinhos, considerando-se a qualidade, tipicidade, complexidade e adaptabilidade (LOPES et al, 2009).

Segundo o Globo Rural (2010), as videiras possuem maior eficiência no seu desenvolvimento em regiões de clima mediterrâneo, bem como adapta-se a diferentes condições atmosféricas. A planta prefere temperaturas entre 15 e 30 °C, quadro que influencia o processo de fotossíntese, a produtividade e a duração dos dias entre floração e colheita. Em exceção dos solos encharcados, a videira vai bem a qualquer tipo de solo.

O uso de águas de baixa qualidade como por exemplo a água com teor elevado de sais para a irrigação deve ser feito com adequado manejo para evitar o acúmulo excessivo de sais no solo, prejudicando os solos e o desenvolvimento das culturas (SILVA et al, 2013). O efeito da salinidade é de natureza osmótica podendo afetar diretamente o rendimento das culturas, principalmente na fase inicial do desenvolvimento destas (BORGES, 2015).

É essencial a maior difusão nos investimentos na gestão da água, para evitar o desperdício na irrigação e desenvolver um eficiente sistema de drenagem, para coibir a salinização dos solos (ARAÚJO e SILVA, 2013).

Com o objetivo de avaliar da qualidade da água utilizada para irrigação do parreiral localizado no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-CDSA/UFCG foi realizado coletas da água de irrigação por meio de análises físico-químicas(CE, pH, dureza total, dureza de cálcio e magnésio, cloretos e alcalinidade) identificando quais limitações de uso e potencial de impacto considerando os parâmetros analisados para a cultura de videira e para o solo e estabelecendo alternativas de uso por meio de manejo integrado de culturas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa esta sendo desenvolvida no Cariri paraibano, localizado este na franja ocidental do Planalto da Borborema e mais particularmente na porção central, referente ao estado da Paraíba (MOREIRA, 1988).

O município de Sumé está estabelecido no semiárido apresentando o tipo climático Bsh, segundo a classificação climática de Köppen, que se caracteriza por ser seco e quente (semiárido quente com chuvas de verão) e por apresentar insuficiência e irregularidade das precipitações pluviais e ocorrência de temperaturas elevadas (CADIER et al., 1982; SOUSA, 2011). Os totais anuais precipitados variam de 82,3 mm a 1301,6 mm, com distribuição espacial e temporal muito irregular, as chuvas são concentradas em um único período, geralmente de três a cinco meses (ALCÂNTARA, 2013). Cadier (1994) destaca que como em toda a zona norte do Sertão, a estação das chuvas concentra-se em março, começando em geral entre janeiro e março, terminando em maio. As temperaturas médias anuais são elevadas variando entre 23°C a 27°C, apresentando amplitudes térmicas elevadas podendo chegar a 11°C em valores diários (MOURA et al., 2007). São observados períodos de seca prolongados de sete a nove meses por ano, podendo chegar até 18 meses de duração (MENDES, 1992).

Na instituição da UFCG/CDSA/Sumé/PB, encontra-se um parreiral medindo 21 metros de largura por 70 metros de comprimento, contanto com estrutura de latada de arame e estacas, porta enxerto estilo tropical e sistema de irrigação por gotejamento. O mesmo ficou mais de oito anos desativado e atualmente encontra-se revitalizado.

O parreiral no período de produção encantava seus visitantes, como mostra a Figura 1a. A Figura 1b ilustra a desativação, sua estrutura de estacas e sistema irrigação por gotejamento em condições favoráveis a uma nova plantação de videiras.

Figuras 1a - Visitação de políticos ilustres.



Fonte: acervo do próprio autor.

Figura 1b - Parreiral desativado



Fonte: acervo do próprio autor.

A revitalização do parreiral começou a dois anos com o incentivo da **Vinícola Vale do São Francisco S/A (MILANO)** que disponibilizou 400 mudas de uvas do tipo: Itália Melhorada, Cabernet Sauvignon, Moscato Canelli e Petite Syrah, todas da casta *Vitis vinífera*. As mudas foram implantadas em consórcio com leguminosas. A estrutura do parreiral consta de sistema de condução

de latada, em função de possibilitar maiores produtividades, proteção dos cachos à incidência da luz solar, facilidade de aplicação de produtos fitossanitários, entre outros.

Realização das Coletas

Para o monitoramento da água de irrigação foram realizadas coletas entre os meses de novembro de 2015 e abril de 2016 com intervalos quinzenais e nos meses de maio a setembro de 2016. As amostras foram coletadas na caixa de água abastecida com água de poço artesiano localizado no CDSA. As coletas das amostras para análises físico-químicas foram utilizados frascos de polipropileno com capacidade para 100mL, esterilizados e previamente ambientados com água do local, com o objetivo de minimizar possíveis interferências. As amostras foram transportadas ao laboratório, e de imediato analisadas. As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Águas/Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande-UFPG, Campus Sumé, no máximo 8 horas após a coleta.

Métodos de análises da água

Os parâmetros físico-químicos analisados foram: Alcalinidade (total, carbonatos e bicarbonatos), dureza (total, cálcio e magnésio), cloretos, pH, Condutividade Elétrica (CE), a tabela 1 apresenta os parâmetros e metodologias utilizados para as análises das amostras.

Tabela 1. Parâmetros e metodologias utilizados para as análises das amostras de água coletadas.

PARÂMETROS	METODOLOGIA	REFERÊNCIA
pH	Eletrométrico	APHA, 1995.
Alcalinidade	Titulométrico c/ ácido Sulfúrico	APHA, 1995.
Condutividade	Eletrométrico	APHA, 1995
Cálcio	Volumétrico de EDTA	EMBRAPA, 1979
Dureza Total	Titulométrico com EDTA	APHA, 1995
Magnésio	Volumétrico de EDTA	EMBRAPA, 1979
Cloreto	Argentométrico	APHA, 1995

Os parâmetros utilizados na avaliação do potencial de salinização da água para o solo foram o potencial hidrogeniônico (pH) e a condutividade elétrica (CE) da água.

Para as análises de alcalinidade, dureza e cloreto foram usados métodos titulométricos. A determinação da alcalinidade foi realizada por meio do método de titulometria ou volumetria de neutralização, que consiste na reação de um ácido com uma base em que o ponto de formação do

sal correspondente na água é detectado visualmente devido ao uso de um indicador ácido – base. Para a determinação da dureza foi utilizado o método de titulometria complexométrica baseado no uso do ácido etileno-diamino-tetraacético (EDTA). Os compostos (cálcio, o magnésio) formam íons complexos muito estáveis que por meio da titulação na presença do indicador apropriado, se tornam complexados detectados visivelmente. As análises de cloretos foram realizadas utilizando a técnica titulométrica de precipitação pelo método de Mohr que se fundamenta na titulação de uma solução de sal como o NaOH, no ponto o íon prata combina-se com o cromato formando um precipitado que é identificado com a utilização de K_2CrO_4 , como indicador.

O pH e a CE foram determinados pelo método eletrométrico, por meio de leitura direta. Para leitura do pH foi utilizando um pHmetro digital microprocessado L' Del lab Modelo DLA pH, e a determinação da Condutividade Elétrica foi realizada através de leitura em um medidor de condutividade de bancada da TECNOPON, modelo mCA-150, os aparelhos foram devidamente calibrados para realização das leituras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 ilustra as plantas em fase adulta mais de seis meses após a implantação, a Figura 3 o estado atual do parreiral no qual está, está sendo utilizado um sistema de produção integrada de uva com a planta erva-sal (*Atriplex nummularia*) como agente desalinizante.

Figuras 2 – Videira após 6 meses de implementação



Fonte: acervo do próprio autor.

Figuras 3 – Erva-sal (*Atriplex nummularia*)



Fonte: Juliana de Melo/NE10 (2016).

A tabela 2 apresenta os valores mensais obtidos para os parâmetros analisados para os meses de novembro e dezembro de 2015 e para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016. Avaliando os parâmetros pode-se verificar que a água analisada é rica em cálcio e bicarbonatos, o com a predominância de cloreto. O excesso de sulfato, carbonato e bicarbonato, poderá precipitar o cálcio afeta o crescimento da planta pela falta do elemento precipitado e não pelo excesso de outro íon, no caso de sulfato, carbonato e bicarbonato (INSA, 2012).

Tabela 2. Valores mensais obtidos para os parâmetros analisados

Parâmetro	Unidades	Meses/ 2015		Meses/ 2016								
		Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
CE	mS/cm*	1,999	1,785	1,687	1,79	1,89	1,87	1,87	1,81	1,79	1,69	1,735
pH		7,33	8,55	8,60	8	8	5	3	2	3	3	
Dureza	mg /L	637	610	617	635	733	625	630	680	687	677	702
Total Cálcio	mg /L	218	203	167	225	243	252	310	292	260	255	292
Magnésio	mg /L	419	407	450	410	490	372	320	387	427	423	410
Cloreto	mg/L	418	436	418	404	425	408	432	411	397	376	418
Alcalinidade	mg /L	1408	1140	1184	156	152	396	108	148	164	148	1560
Carbonato	mg /L	128	136	120	0	8	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato	mg /L	1152	868	944	156	152	396	108	0	164	148	1560
					0	8		0	0	0	6	0

* 1dS/m= 1mS/cm

No Brasil o esquema para classificar as águas destinadas à irrigação mais utilizado é a classificação proposta pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos da América baseado, na condutividade elétrica (CE), que indica o risco de salinidade, e na razão de adsorção de sódio (RAS) como indicador de sodicidade (INSA, 2012). Considerando a CE as águas se dividem em quatro classes, de acordo com a concentração total de sais solúveis (C1 água de baixa salinidade C2 água de salinidade média, C3 água de salinidade alta e C4 água de salinidade muito alta), cada qual representando condutividades elétricas de 0-0,25; 0,25-0,75; 0,75-2,25; 2,25-4,00 dS.m⁻¹, respectivamente. A água estudada se enquadra na classe de condutividade elétrica C3 apresentando alta salinidade com limitações para ser usada em solos com drenagem deficiente e para

determinadas culturas, e mesmo com drenagem adequada, podem ser necessárias práticas especiais para controle de salinidade e recomendada para irrigação de plantas tolerantes aos sais (CORDEIRO, 2001).

O parâmetro condutividade com relação ao uso para irrigação tem-se restrições, não se pode sugerir que a água não adequa, porém indica que pode existir uma limitação quanto à escolha da cultura, e para manter máxima produção, se faz necessário o uso de práticas de manejo. Com base na mensuração do seu desenvolvimento vegetativo a videira é classificada como moderadamente sensível a salinidade. Entretanto seus processos de crescimento são particularmente sensíveis aos efeitos dos sais de forma que a taxa de crescimento vegetativo pode servir de critério para avaliar o grau de estresse e a capacidade da planta de superar a salinidade (RIBEIRO, 2009).

Pode-se verificar um decréscimo nos valores da CE (Tabela 2) nos meses de dezembro e janeiro, devido o período de recarga do aquífero e conseqüente aumento nos meses de fevereiro e abril por falta de precipitação pluviométrica.

A dureza indica a presença de certos cátions, com os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} e a maior parte do cálcio entra na água através de CaCO_3 , na forma de calcário, ou por meio de depósito minerais de CaSO_4 (FRANCO, 2008). De acordo com Silva et al (2011) as concentrações desses cátions, permite classificar a água de acordo com dureza expressa em $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$ como água mole (dureza menor que 50 mg L^{-1}), água moderada (dureza entre 50 e 150 mg L^{-1}), água dura (entre 150 e 300 mg L^{-1}) e água muito dura (maior que 300 mg L^{-1}).

O termo pH (potencial hidrogeniônico) representa a concentração de íons H^+ , e é usado para indicação da intensidade da condição ácida ou básica de uma solução. Em águas de abastecimento valores abaixo de 7 próximos de zero no pH indicam aumento da acidez, e o poder de corrosividade e agressividade da água, o que pode levar à deterioração das tubulações e peças por onde essa água passa, enquanto valores acima de 7 a 14 indicam aumento da alcalinidade e podem levar ao surgimento de incrustações em tubulações (HAGEMANN, 2009; BRASIL, 2006). O pH indica a condição de acidez, alcalinidade ou neutralidade da água, podendo influenciar em vários processos biológicos e químicos nos corpos d'água (SOUZA et al., 2015).

A dureza e o pH são variáveis importantes na avaliação de qualidade de água para irrigação. Para Ayres e Westcot (1991), os valores ideais de cálcio e magnésio, na água de irrigação, devem ser de 400 mg L^{-1} de Ca^{+2} e 60 mg L^{-1} de Mg^{+2} . Um valor elevado de dureza implica para usos como irrigação em um maior potencial de salinização da área a ser irrigada, os valores obtidos em todo o período de estudo encontram-se entre 600 e 700 mg L^{-1} com exceção do mês de março e

setembro em que a água apresentou dureza igual 733 mg.L^{-1} e 702 mg.L^{-1} (Tabela 2), dessa forma a água é considerada muito dura, possuindo alto teor de sais, a irrigação com esta pode resultar em danos a cultura como também à área.

Normalmente, a toxicidade é provocada pelos íons cloreto, sódio e boro. Considerando o grau de restrição de acordo com os valores de cloreto Ayres e Westcot (1991), estabeleceram classificação para águas de irrigação com relação aos métodos de irrigação superficial e por aspersão. Para irrigação superficial valores menores que 4 mmol L^{-1} não apresentam nenhuma restrição, valores entre 4 e 10 mmol L^{-1} tem grau de restrição ligeiro e moderado e para restrição severa valores acima de 10 mmol L^{-1} . Para irrigação por aspersão valores menores que 3 mmol L^{-1} em águas não apresentam nenhuma restrição, valores maiores que 3 mmol L^{-1} tem grau de restrição ligeiro e moderado. Qual o método de irrigação Toxidez, devido ao cloreto nível muito elevado para maioria das culturas. Os efeitos da toxidade ocorrem quando as plantas absorvem os sais do solo, juntamente com a água (INSA, 2012). Com relação ao excesso de Cl^- nos tecidos vegetais, pode reduzir a entrada de NO_3^- e, conseqüentemente, uma diminuição considerável na disponibilidade de NO_3^- nas folhas (INSA, 2012).

Considerando os valores de alcalinidade tem-se que para os meses de novembro e dezembro de 2015 e janeiro de 2016 essa foi expressa por carbonatos e bicarbonatos, para os outros meses de 2016 foi expressa apenas em bicarbonatos. De acordo com Silva et al. (2011) o carbonato não é geralmente o maior constituinte, a não ser que o pH da água exceda de 8,0.

A antiga produção contava com um sistema de irrigação com água com alto teor de sais de poço artesiano. A alta salinidade da água de irrigação fez com que o parreiral fosse prejudicado e desativado. De acordo com Mantovani et al., (2006), a irrigação não deve ser considerada isoladamente, mas sim como parte de um conjunto de técnicas utilizadas para garantir a produção econômica de uma determinada cultura, com adequados manejos dos recursos naturais, devendo ser levado em conta os aspectos de sistemas de plantios, de possibilidades de rotação de culturas, de proteção dos solos com culturas de cobertura, de fertilidade do solo, de manejo integrado de pragas e doenças, mecanização entre outros, perseguindo-se a produção integrada e a melhor inserção nos mercados. Tentando amenizar a alta salinidade do solo irrigado, vem sendo utilizado um sistema de produção integrada de uva e com a planta erva-sal como agente dessalinizante.

A erva-sal (*Atriplex nummularia*) é classificada como planta halófito por sua habilidade de não só suportar altos níveis de salinidade do complexo solo-água, mas também por acumular significativas quantidades de sais em seus tecidos. Erva-sal é o nome vulgar dado, no Brasil, às

plantas do gênero *Atriplex*. Esse gênero pertence à família Chenopodiaceae, que conta com mais de 400 espécies distribuídas em diversas regiões áridas e semiáridas do mundo. Dentre as espécies da família Chenopodiaceae, aproximadamente 15 % delas interessam à produção animal, sendo a *Atriplex nummularia* uma das mais importantes como forrageira. Esta espécie foi introduzida no nordeste brasileiro, através da Inspeção Federal de Obras contra as Secas, na década de 30 (OBRAS, 1938). Todavia, só agora ela está despertando o interesse dos pesquisadores brasileiros.

CONCLUSÃO

Com estudo observou-se que a água utilizada para irrigação das videiras compõe elevados teores de sais que pode levar a um profundo desequilíbrio do sistema produtivo, diminuindo a qualidade, quantidade e os respectivos rendimentos agrícolas. Os parâmetros avaliados da água usada para irrigação de videira possuem restrições para a cultura que afetam diretamente seu crescimento, desenvolvimento e a produtividade e para o solo com elevado potencial de impacto por salinização, atualmente vem sendo utilizado um sistema de produção integrada de uva com a planta erva-sal como agente dessalinizante.

A produção integrada visa à produção de alimentos de alta qualidade utilizando recursos naturais e mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção prejudiciais ao ambiente e de modo a assegurar, em longo prazo, uma agricultura sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. F. A.; SILVA, M. M. Crescimento econômico no semiárido brasileiro: o caso do polo frutícola Petrolina/Juazeiro. **Caminhos de Geografia**, v.14, n. 46. Uberlândia, 2013. p. 246-264.

ALCÂNTARA, H. M. **Estabelecimento de metodologia para a conservação e recuperação de pequenas bacias hidrográficas do semiárido**. Tese de Doutorado (Doutorado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Campina Grande, 2013.

ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, 2010.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. USA: APHA, 1995. 19th Edition.

AYRES, R. S.; WESTCOT, D.W. **Qualidade de água na agricultura**. Tradução: Gheyri, H. R. et al. Universidade Federal da Paraíba, UFPB. Campina Grande, 1991.

BRASIL. Portaria nº2.914, de 12 de dezembro de 2011. Legislação para águas de consumo humano. Ministério da Saúde. Brasília, 2004. Seção 1.

BORGES, S. A.; CUNHA, A. H. N.; SILVA, S. M. C.; VIEIRA, J. A.; NASCIMENTO, A. R. Qualidade da água de irrigação na cultura do tomate de mesa no município de Goianópolis-GO. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 2, 2015. p. 74-82.

CADIER, E.; FREITAS, B. J. de. **Bacia Representativa de Sumé: primeira estimativa dos recursos de água**. Recife: SUDENE, 1982, 195p.

CADIER, E. **Hidrologia das Pequenas Bacias do Nordeste Semiárido: Transposição Hidrológica**. Recife: SUDENE, DPG. PRN. HME, 1994. 448p.

CORDEIRO, G. G. Qualidade de água para fins de irrigação (Conceitos básicos e práticas). **Embrapa Semiárido**. Petrolina, 2001.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do solo. Manual e métodos de análise de conservação de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.

FRANCO, R. A. M. **Qualidade da água para irrigação na microbacia do córrego do COQUEIRO no Noroeste Paulista**. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita filho. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Ilha Solteira, 2008. p. 99.

FREITAS, W. S.; RAMOS, M. M.; OLIVEIRA, A. M. S. Demanda de irrigação da cultura da uva na Bacia do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.10, n.3. Campina Grande, 2006. p.563-569

GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, J. R. **A qualidade da água de irrigação**. In: FOLEGATTI, M.V(Coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Ed. Agropecuária, 1991. p. 155-169.

HAGEMANN, S. E. **Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria, 2009. p. 141.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, J. E. M.; ASSIS, J. S. A.; SALUSTRIANO, R. R.; SANTOS, C. A. P. Produção Integrada de Uva para Vinho – PI-UV. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **Embrapa Semiárido**, Petrolina/PE, Brasil, 2009.

MANTOVANI, E. C.; ZINATO, C. E.; SIMÃO, F. R. Manejo de irrigação e fertirrigação na cultura da goiabeira. **nutricaoeplantas.agr.br**. Universidade Federal de Viçosa-UFV. Viçosa, 2006.

MELO, J. **Jovens empreendedores apostam na biotecnologia para a convivência no semiárido**. Disponível em:< <http://especiais.ne10.uol.com.br/vocemais20/007-degradacao-do-solo-e-desertificacao.html>>. Acesso em: 05 de setembro de 2015

MENDES, B. V. O Semiárido brasileiro. In: 2º CONGRESSO NACIONAL ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992. **Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**, São Paulo, SP, v. 4, pp. 394-399, 1992.

MOREIRA, E.R.F. (org.). **Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização**. João Pessoa: GAPLAN, 1988.

MOURA, M. S. B; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. **Clima e água de chuva no Semiárido**. In: POTENCIALIDADES DA ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. (EE.) BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B; GAMA, G. F. B. Petrolina, PE: EMBRAPA Semiárido. 181p. 2007.

OBRAS contra as secas: objetivos, programas, ação da Inspeção, resultados. **Boletim da Inspeção Federal de Obras Contra as Secas**, Rio de Janeiro, v. 10, nº 2. 1938. p. 157-197.

REVISTAGLOBAL. Como plantar Uva. Disponível em:<<http://revistaglobal.globo.com/GloboRural/0,6993.EEC1664546-4529,00.html>>. Acesso em: 21fev. 2011

RIBEIRO, L. S. **Tolerância a salinidade em videiras petite syrah enxertada sobre diferentes porta-enxertos**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campo dos Goytacazes, 2009. p. 86.



SILVA, I. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade de água na irrigação. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.07, n 03. Patos, 2011. p. 01 – 15.

SILVA, A. O.; KLAR, A. E.; SILVA, Ê.F. F. Produção da cultura da beterraba irrigada com água salina. **REVENG Engenharia na agricultura**, v.21 n.3. Viçosa, 2013. p. 271-279.

SOUSA, L. G. **Potencialidades locais, turismo e desenvolvimento local para o cariri paraibano**. Tese de Doutorado (Doutorado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Campina Grande, 2011.

SOUZA, A.; BERTOSI, A. P. A.; LASTORIA, G. Diagnóstico temporal e espacial da qualidade das águas superficiais do Córrego Bandeira, Campo Grande, MS. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 3, 2015. p. 227-234.

