



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS
CURSO DE ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS**

MARIA EMÍLIA BARROS DO NASCIMENTO

**MANEJO INTEGRADO DE UVA E ERVA SAL (*Atriplex nummularia*)
PARA FINS DE FITORREMEDIAÇÃO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.**

**SUMÉ - PB
2019**

MARIA EMÍLIA BARROS DO NASCIMENTO

**MANEJO INTEGRADO DE UVA E ERVA SAL (*Atriplex nummularia*)
PARA FINS DE FITORREMEDIAÇÃO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

Orientadora: Professora Dr^a Ilza Maria do Nascimento Brasileiro.

**SUMÉ - PB
2019**

N244m Nascimento, Maria Emília Barros do.

Manejo integrado de uva e erva sal (*Atriplex nummularia*) para fins de fitorremediação no Semiárido Paraibano. / Maria Emília Barros do Nascimento. - Sumé - PB: [s.n], 2019.

49 f.

Orientadora: Professora Dr^a Ilza Maria do Nascimento Brasileiro.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

1. Vinicultura. 2. Videiras. 3. Salinidade dos solos. 4. Plantas halófitas. 5. plantas halófitas. 6. Fitorremediação do solo. 7. Vitis Labrusca. 8. Vitis vinífera. 9. Semiárido Paraibano – solo contaminado por sal I. Brasileiro, Ilza Maria do Nascimento. II. Título.

CDU: 663.2:631.413.3 (043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

MARIA EMÍLIA BARROS DO NASCIMENTO

MANEJO INTEGRADO DE UVA E ERVA SAL (*Atriplex nummularia*) PARA FINS DE FITORREMEDIAÇÃO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

BANCA EXAMINADORA:

Ilza M^a do Nascimento Brasileiro
Professora Dra. Ilza Maria do Nascimento Brasileiro
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG

José George Ferreira Medeiros
Professor Dr. José George Ferreira Medeiros
Examinador I – UATEC/CDSA/UFCG

Bruno Rafael Pereira Nunes
Professor Dr. Bruno Rafael Pereira Nunes
Examinador II – UAEB/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 01 de julho de 2019.

A minha eterna mãe, Neide Maria Alves de Barros, in memoriam, por todo amor, carinho, aprendizado e principalmente pela saudade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por suas misericórdias que se renovam todos os dias. Por ter dado seu filho unigênito, Jesus Cristo, para que através dele fosse levado todo meu pecado e que eu pudesse ser sarada através de suas feridas, para que assim fosse feita a justiça de Deus.

A minha avó e eternamente mãe, Neide (*in memoriam*), pelo exemplo de mulher forte e lutadora, por todo carinho que recebi desde o berço, pelo amor em cada momento e ensinamento, por todo cuidado enquanto estava longe, pela preocupação em nunca me deixar sozinha enquanto via sua vida ir embora. Sei que onde estiver estará muito orgulhosa e que poderei receber seu abraço em minha colação de grau.

Ao meu avô José Nascimento, pelo exemplo de pai que pude ter desde meu nascimento, pelo incentivo para que fosse possível a concretização desse sonho, pelo apoio, aconselhamento e compreensão no momento mais difícil da minha vida.

A minha mãe Emiliana, por me ter dado a vida, pelos incentivos e torcida.

Ao meu irmão Rhuan, pela compreensão nas ausências, por todo carinho e amor recebido principalmente nos momentos mais complicados.

A minha tia Fabiola, meu grande exemplo de determinação e sabedoria, pela torcida, amor e carinho.

As minhas tias Joseneide, Genancy (Gena), Maria dos Passos, Niva, por todo incentivo e apoio para com meus estudos, pelo carinho e torcida.

A minha prima Michelle, por ter me dado a mão e me dado segurança em meu primeiro dia de aula, por me guiar sempre nos melhores caminhos, pelo suporte, compreensão e amor.

As igrejas em João Pessoa e Campina Grande, por todo amor, suporte, pela torcida e compreensão nos momentos de ausência.

As minhas eternas discipuladoras Marcela Jamily e Edna Lais, por nunca desistirem de me manterem firme na fé, pela paciência na minha caminhada e em meus momentos de ausência, pelo apoio e suporte nos momentos mais difíceis da vida, pelo cuidado e amor.

A minha orientadora Ilza, pela paciência, ensinamentos, apoio e por aceitar realizar tão prontamente este desafio.

Aos meus amigos, Tamires, Maxsuel, Karelle, Thayse, Rainny, Caio, Marco, Davi, Judiello, Maysa, Eliélson, Camila Joyce, Lydyene e Thyago pela amizade, carinho, auxílio,

aprendizado, risadas e por todos os momentos que passamos juntos. Levarei sempre comigo tudo que passei ao lado de cada um de vocês.

A minha amiga Andressa, pela parceria no parreiral, pela paciência, carinho, as incríveis risadas e ajuda na realização deste trabalho.

A Debora, pela paciência e pelas grandes contribuições neste projeto.

A Jorge Luiz, pela amizade, pelos conselhos e apoio nos momentos mais difíceis.

A minha médica Glória, pelo encorajamento para seguir adiante e finalizar os estudos.

Aos professores Bruno, Arianne e Glauciane, por toda atenção, carinho, preocupação e compreensão nos momentos mais difíceis. Sou muito grata.

“As estações nos dão a oportunidade de redescobrirmos o significado do que é paciência. Nos levam à reflexão, à esperança de uma nova primavera. No outono, no inverno, esperamos a primavera chegar. E assim como as estações, a vida.”

Os Arrais

LISTA DE FIGURAS

- Fotografia 1 - Estrutura do parreiral dentro da instituição UFCG/CDSA em Sumé/PB: (A) entrada e sua (B) lateral31**
- Fotografia 2 - (A) Visitação de políticos ilustres a fazendinha da Escola Agrotécnica, atualmente CDSA/UFCG. (B) Parreiral desativado 32**
- Fotografia 3 - Implantação de novas mudas de erva sal (*Atriplex nummularia*) intercalada entre videiras: (A) sendo implantadas em campo e (B) após serem implantadas em campo 36**
- Fotografia 4 - Proteção dos cachos de uvas: (A) com sacos de algodão da variedade Itália Melhorada e Benitaka, (B) com sacos de papel da variedade Syrah e (C) cacho de uva preservado sem perdas 43**
- Fotografia 5 - Proteção dos cachos com: (A) touca de TNT e (B) algodão 44**
- Fotografia 6 - Cachos de uvas maduros e retirados dos sacos: (A) com a proteção de tecido de chita e (B) com a proteção do tecido de algodão 45**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros e metodologias utilizados para as análises de água das amostras coletadas	33
Tabela 2 - Análise química do solo na profundidade de até 20 cm	37
Tabela 3 - Análise química do solo na profundidade de até 20 cm com implantação da erva sal (<i>Atriplex nummularia</i>)	37
Tabela 4 - Análise química do solo na profundidade de até 40 cm	38
Tabela 5 - Análises físico-químicas da água do poço utilizado para a irrigação das videiras no período de janeiro a maio de 2018.....	40
Tabela 6 - Análises físico-químicas da água do poço utilizado para a irrigação das videiras no período de junho a dezembro de 2018.....	41
Tabela 7 - Custos por unidade para cada saco confeccionado	43

SIGLAS E ABREVIATURAS

Ca – Elemento químico que representa cálcio.

CDSA – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho.

K – Elemento químico que representa potássio.

Mg – Elemento químico que representa magnésio.

M.O. – Matéria Orgânica.

Na – Elemento químico que representa o sódio.

P – Elemento químico que representa fósforo.

pH – Potencial Hidrogeniônico.

TSM – Temperatura da Superfície do Mar.

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande.

ZCIT – Zona de Convergência Intertropical.

RESUMO

A contaminação dos solos por intermédio de sais vem ocorrendo predominantemente em excesso nas regiões áridas e semiáridas. As consequências dessa salinização acarretam em falta de manejo adequado do processo de irrigação, uma ausência no sistema funcional de drenagem em perímetros irrigados. As plantas halófitas adaptadas aos elevados níveis de salinidade, mostram-se promissoras por acumular grandes quantidades de sais extraídos dos solos em seus tecidos. Diante disto, este trabalho teve como objetivo revitalizar o parreiral existente, com cultivares de *Vitis labrusca* e *Vitis vinífera*, através da implantação da *Atriplex nummularia* (erva sal) como agente fitorremediador de solos salinos. Neste estudo foram avaliados a análise química do solo, o sistema de irrigação por meio das análises físico-químicas das águas, bem como a preservação dos cachos de uvas por meio de diversas técnicas. As análises de solo na profundidade de até 20 cm, indicaram a presença de absorção de grandes quantidades de sódio. A diminuição de potássio apresentada nas coletas com profundidade de até 20 cm demonstrou um equilíbrio entre cátions presentes no solo, tendo função de ativação enzimática por parte das plantas halófitas, como a *Atriplex nummularia* (erva sal). Nos solos com profundidade de até 40 cm, a diminuição do pH determinou uma menor disponibilidade de nutrientes se referindo a menor capacidade de troca devido a absorção de sais por meio da erva sal (*Atriplex nummularia*). Diante do exposto pode-se dizer que a erva sal (*Atriplex nummularia*) se mostra favorável como uma alternativa econômica e viável para a retirada de sais presentes no solo.

Palavras-chave: Plantas halófitas. Solos. Salinidade. *Vitis labrusca*. *Vitis vinífera*.

ABSTRACT

Contamination of soils through salts has been occurring predominantly in excess in the arid and semi-arid regions. The consequences of this salinization result in a lack of adequate management of the irrigation process, an absence in the functional drainage system in irrigated perimeters. Halophyte plants adapted to high salinity levels, are promising to accumulate large amounts of salts extracted from the soils in their tissues. The objective of this work was to revitalize the existing vineyard, with cultivars of *Vitis labrusca* and *Vitis vinifera*, through the implantation of *Atriplex nummularia* (salt herb) as phytoremediation agent of saline soils. In this study the soil chemical analysis, the irrigation system through the physical-chemical analyzes of the water, as well as the preservation of the bunches of grapes were evaluated through several techniques. Soil analyzes at depths up to 20 cm indicated the presence of large quantities of sodium. The reduction of potassium presented in the samples with a depth of up to 20 cm showed a balance between cations present in the soil, having a function of enzymatic activation by halophytes such as *Atriplex nummularia* (salt grass). In soils with a depth of up to 40 cm, the decrease in pH determined a lower availability of nutrients, referring to the lower exchange capacity due to salt absorption (*Atriplex nummularia*). In view of the above, it can be said that the salt herb (*Atriplex nummularia*) is favorable as an economical and viable alternative for the removal of salts present in the soil.

Keywords: Halophytic plants. Ground. Salinity. *Vitis labrusca*. *Vitis vinifera*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 VITIVINÍCULTURA.....	17
3.1.1 Breve histórico da vitivinícola no Brasil	17
3.1.2 A evolução da Vitivinicultura Brasileira	17
3.1.2.1 Primeiro período evolutivo: “Vinhos de Americanas”	18
3.1.2.2 Segundo período evolutivo: “Vinhos de Híbridos e de Viníferas”	18
3.1.2.3 Terceiro período evolutivo: “Vinhos Varietais”	18
3.1.3 A Vitivinícola Brasileira	19
3.1.4 Evolução da Viticultura no Semiárido	20
3.1.5 Cultivo da uva	20
3.2 A SALINIDADE.....	22
3.2.1 Salinidade em Regiões Semiáridas	22
3.2.2 Efeitos dos sais	24
3.3 PRÁTICAS DE MANEJO CULTURAL	25
3.3.1 Fitorremediação	25
3.4 ERVA SAL (<i>Atriplex nummularia</i>)	26
3.5 A ÁGUA DE IRRIGAÇÃO	27
3.6 O SEMIÁRIDO	28
4 MATERIAL E MÉTODO	31
4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES	31
4.2 O PARREIRAL	32
4.3 PROCESSO DE REVITALIZAÇÃO	32
4.4 DESCRIÇÃO DAS METODOLOGIAS APLICADAS NO MONITORAMENTO DO PARREIRAL	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 IMPLANTAÇÃO COM NOVAS MUDAS DE ERVA SAL (<i>Atriplex nummularia</i>)	35
5.2 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	36
5.3 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO.....	39
5.4 AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS PARA A PRESERVAÇÃO DOS CACHOS DE UVAS.....	42

6 CONCLUSÕES.....	46
7 REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Dentre as consequências ocasionadas pela salinização, a falta de um manejo correto do processo de irrigação e um sistema funcional de drenagem encontram-se em perímetros irrigados. Em geral, solos contendo elevadas quantidades de sais impossibilitam o desenvolvimento de culturas, sendo considerados como solos salinos. Na elevada exploração de recursos naturais, fundamenta-se uma das consequências negativas a extração da diversidade biológica. Tendo que dentre os processos ocasionados pelo desequilíbrio do meio ambiente, estão os agentes contaminantes do solo como os principais. Há uma diversidade de contaminantes existentes dentre os quais estão os sais, que ocorrem predominantemente em excesso em regiões áridas e semiáridas (SANTOS et. al, 2013).

Nas propriedades de determinação da qualidade de água para irrigação, tem-se que a concentração de sais solúveis ou salinidade são fatores que restringem seu desenvolvimento em grande parte das culturas. Cabendo aos sais a contribuição no aumento do potencial osmótico da solução do solo, influenciando assim diretamente na água e no desenvolvimento das plantas (BATISTA et. al, 2016).

A problemática da salinização do solo vem aumentando no mundo todo, sendo que bilhões de hectares de solos encontram-se alterados e áreas irrigadas tem sofrido a redução de sua produção em consequência do excesso de sais. Esses solos são encontrados em clima árido e semiárido, ocorrendo em diversos países do continente, tendo apenas a Antártica como exceção. Problemas acarretados pelo excesso de sais em solos são conhecidos há longo período, tendo sido elevado em sua magnitude e intensidade através da expansão de áreas de solos degradados por salinidade e sodicidade (LEAL et. al, 2008).

As plantas halófitas são adaptadas aos elevados níveis de salinidade, acumulando grandes quantidades de sais extraídos dos solos em seus tecidos e sendo utilizadas na recuperação de solos afetados por decorrência de sais, tendo que esta técnica se denomina fitorremediação. No processo de fitorremediação em solos salinos-sódicos, as plantas apresentam tolerância ao excesso de sais, além de acumular altos teores de sais em suas partes aéreas, possibilitando assim a remoção dos sais por meio da colheita das plantas (SANTOS et. al, 2011).

A fitoextração de sais por meio de plantas halófitas é uma alternativa de baixo custo na recuperação de solos salinos, não agressiva ao ambiente e não requer elevado nível tecnológico para ser realizada. Dentre as plantas mais utilizadas nesse processo, a espécie *Atriplex nummularia* (erva sal), é reconhecida por ser tolerante ao estresse salino e hídrico,

produtora de biomassa vegetal, tornando-a capaz de extrair grandes quantidades de sais dos solos. Ao ser introduzida no solo, esta planta interage com ele alterando suas propriedades químicas, físicas e biológicas e influenciando no crescimento e na capacidade de extração de sais (SANTOS et. al, 2011).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Revitalizar o parreiral existente no CDSA, com cultivares de *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera*, através da implantação da *Atriplex nummularia* (erva sal) como agente fitorremediador de solos salinos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a caracterização do solo;
- Avaliar a qualidade da água utilizada na irrigação;
- Implementar novas mudas de erva sal (*Atriplex nummularia*) e avaliar sua fitoextração de sais em solos salinos;
- Determinar métodos de proteção para os cachos de uva produzidos no município de Sumé/PB.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 VITIVINÍCULTURA

3.1.1 Breve histórico da Vitivinícola no Brasil

O surgimento da vitivinicultura no Brasil remonta ao período colonial (Séc. XVI), tendo Martim Afonso de Sousa como o pioneiro ao introduzir a cultura vitícola no ano de 1531/1532. Sua expedição nomeada de “a expedição colonizadora”, teve o objetivo de iniciar o povoamento do território trazendo para a então capitania de São Vicente as primeiras videiras. Entretanto, as condições climáticas do litoral não foram favoráveis para o cultivo da uva de origem europeia (*Vitis vinífera*), fazendo com que os viticultores se dirigissem para o interior do estado (CHIAPETTA, 2010).

A partir das primeiras décadas do século XIX por meio da importação das uvas oriundas da América do Norte, doenças fúngicas foram introduzidas no Brasil o que levou a viticultura à decadência. A plantação da cultivar Isabel em várias regiões do país tornou-a como base no desenvolvimento da vitivinicultura comercial nos Estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo. No início do século XX houve a substituição da cultivar Isabel pela cultivar Niágara e Seibel 2. Através de estímulos governamentais no Estado do Rio Grande do Sul para o cultivo de castas viníferas, expandiu-se a atividade vitivinícola em outras regiões do Sul e Sudeste do país, com período hibernal definido e predomínio de cultivares americanas e híbridas. Com a chegada de empresas multinacionais na região da Serra Gaúcha e da Fronteira Oeste, na década de 70, houve um desenvolvimento de parreirais com cultivares *V. vinífera*. Na década de 1960, foi efetivada a viticultura tropical brasileira através de vinhedos comerciais de uva de mesa na região do Vale do Rio São Francisco. Pouco tempo depois, nos anos 1970 e 1980, surgiram o polo vitícola do Norte do Estado do Paraná e o desenvolvimento nas regiões do Noroeste do Estado de São Paulo e de Pirapóira no Norte de Minas Gerais, destinados à produção de uvas finas para consumo *in natura* (PROTAS; CAMARGO; MELO, 2002).

3.1.2 A evolução da Vitivinicultura Brasileira

A caracterização de três períodos evolutivos da vitivinicultura brasileira se deu através da visão sintética evolutiva da produção comercial de vinhos no Brasil. Cada período se

caracteriza pela apresentação de novos vinhos, com seus respectivos estágios de desenvolvimento (TONIETTO, 2003).

3.1.2.1 Primeiro Período Evolutivo: “Vinhos de Americanas”

A partir de 1875 se estabeleceu a colônia de imigrantes italianos na região da Serra Gaúcha, iniciando a vitivinicultura baseada na tradição italiana. A produção inicial era destinada ao consumo familiar, que posteriormente teve seus excedentes destinados a comercialização no Rio Grande do Sul e em outros estados. Esse período denominado “Implantação da Vitivinicultura”, teve importância no desenvolvimento econômico da região. O período perdura até o final dos anos 1920. Se estabelecendo com uvas labruscas, da variedade Isabel, sendo mais tolerante às condições de clima úmido (TONIETTO, 2003).

3.1.2.2 Segundo Período Evolutivo: “Vinhos de Híbridos e de Viníferas”

Iniciando a partir do ano 1929 através da implementação de várias cooperativas, tendo sua evolução nos anos 1930, e consolidando um setor importante. No período que se estende até fim dos anos 1960, houve aumento no cultivo da viticultura e observou-se uma “Diversificação de Produtos”, através da produção de vinhos com híbridos e variedades viníferas de qualidade disponível na época. Os vinhos eram comercializados por pipas de 100 litros ou garrafões. Neste período destaca-se a consolidação da produção de espumantes pelo método tradicional, que continuou a evoluir do ponto de vista da qualidade da uva utilizada, como também nos aspectos tecnológicos de processamento (TONIETTO, 2003).

3.1.2.3 Terceiro Período Evolutivo: “Vinhos Varietais”

Sua estabilização iniciou a partir do aumento da superfície cultivada e pela introdução de novas variedades de *Vitis vinífera*, nos anos 1970. As variedades viníferas oriundas da França, como Cabernet Franc, Merlot, Chardonnay, ganharam espaço em relação a algumas uvas oriundas da Itália, como Barbera, Bonarda, Sangiovese. A indústria vinícola, influenciada pela chegada de empresas estrangeiras, realizou transformações de modernização e investimentos no transporte de uvas em caixas plásticas, vinícolas, equipamentos, tecnologias de vinificação. As modificações estabeleceram um referencial de qualidade nos vinhos brasileiros, correspondendo a produção de vinhos finos, com filosofia similar à de países

produtores do Novo Mundo, com vinhos varietais. O mercado se tornou competitivo para vinhos brasileiros, surgindo consumidores exigentes, querendo conhecer sobre o vinho, suas qualidades, procedência, diversidade de variedades, safras, etc., sendo isso demonstrado em pesquisas realizadas. As mudanças no mercado estimularam vitivinicultores a introduzirem elementos novos para a qualidade de vinhos nacionais, como a produção de vinhos de qualidade sendo produzidos em determinadas regiões, como uma alternativa na competitividade elevada do vinho brasileiro. Assim, a partir dos anos 2000 iniciou-se no Brasil o “Quarto Período Evolutivo” da vitivinicultura, através da produção dos vinhos de 4ª Geração (TONIETTO, 2003).

3.1.3 A Vitivinícola Brasileira

Segundo Rosa & Simões (2004, p. 73), “além do vinho e das uvas de mesa, a vitivinicultura é composta por vários segmentos, como os de destilados de vinho (brandy), bagaceira, vinagre etc.”

O IBRAVIN (Instituto Brasileiro do Vinho) indica que, a diversidade climática de um país continental e a criatividade brasileira levaram o país à uma vitivinicultura original. A tradição europeia trazida por imigrantes em conjunto com o investimento em inovação, teve como resultado vinhos com personalidade única. Cada produtor desenvolveu sua especialidade, com rótulos, cultura, tipicidade e sotaque próprio. Estes produtores trazem o vigor de indústria jovem, composta por pequenos produtores, que produzem vinhos frutados, leves e de álcool moderado. Atualmente a área produtiva da vitivinícola no Brasil soma 79,1 mil hectares, divididos entre seis regiões. Sendo mais de 1,1 mil vinícolas espalhadas pelo país, sendo a maioria em pequenas propriedades (média de 2 hectares de vinhedos por família).

A produção mundial de vinho e o comportamento da produção de uvas são similares, atingindo seus picos nos mesmos anos do vinho, nos anos de 1979 e 1982. Tendo que o declínio na produção de uvas se apresentou menos acentuado, mostrando o aumento proporcional do consumo de uvas de mesa e de outros derivados, não sendo o vinho. Sendo fundamental observar que as quantidades produzidas de uvas acarretam frutos de diversas espécies do gênero *Vitis*, sendo extraído da *Vitis vinifera* (videira europeia). De acordo com as poucas informações disponíveis, os países em que a obtenção do vinho vem de uvas americanas são o Brasil e o Paraguai. Ressaltando que videiras americanas são nativas da América do Norte, e não variedades originárias das videiras europeias cultivadas no

continente, como o que acontece com os vinhos da Califórnia (tendo mais de 90% do vinho dos Estados Unidos provenientes da *Vitis vinifera*). Apesar dos conhecimentos de vinhos elaborados a partir dessas uvas em diversos países, tem-se produtos consumidos localmente, que geralmente não são contabilizados nas estatísticas de produção. Sendo de fundamental importância que os vinhos obtidos de uvas americanas possuam propriedades organolépticas diferentes às demais, sendo considerados como produtos diferentes dos vinhos de viníferas (ROSA & SIMÕES, 2004).

3.1.4 Evolução da Viticultura no Semiárido

A introdução da viticultura no semiárido brasileiro iniciou na década de 50, por intermédio do apoio e coordenação da CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba). Com a criação da Embrapa Semiárido, na década de 70, trazendo contribuições para o desenvolvimento de novas tecnologias no incremento da produção e da qualidade das uvas. Na estrutura do Vale de São Francisco houveram várias mudanças desde que a irrigação tornou a agricultura uma atividade viável e rentável. Na região do submédio no Vale de São Francisco, superou antigos produtores/exportadores como nos polos de São Paulo e Rio Grande do Sul, sendo detentora de mais de 90% da representatividade das exportações nacionais de uvas de mesa e permanecendo até os dias atuais (FREIRES; OLIVEIRA, 2015).

De acordo com Leite & Alves (2010, p. 2) “O clima seco, os altos índices de insolação durante grande parte do ano associados às técnicas de irrigação permitem a obtenção de ciclos sucessivos de produção, colheitas em qualquer época do ano e produtividade acima da média nacional”.

3.1.5 Cultivo da Uva

A uva é uma das frutas mais consumidas, tanto *in natura* quanto em suco. Sua produção brasileira está voltada para dois mercados, sendo vinhos e/ou sucos e a uva de mesa. Em relação ao comércio internacional da fruta de mesa, sua demanda crescente por produto sem semente vem conquistando consumidores europeus, principalmente na Inglaterra, onde supermercados preferem adquirir esse tipo de produto (VELOSO et. al, 2008).

Segundo Lopes et. al (2010, p. 2-3), “a videira é uma planta pertencente a ordem Rhamnales da família Vitaceae, também chamadas de Ampelidaceae, do gênero *Vitis*, cuja a

produção comercial de uvas é baseada nas espécies *V. vinifera*, *V. labrusca*, *V. bourquina* e *V. rotundifolia*. A espécie com maior dispersão no mundo é a *V. vinifera* com centenas de cultivares plantadas em diferentes regiões dos cinco continentes, principalmente para elaboração de vinhos e derivados, produção de uvas para o consumo *in natura* e de passas de uva. Já espécie *V. labrusca*, oriunda da América do Norte, produz uvas como o aframboesado, muito utilizadas no preparo de sucos e, algumas regiões apreciadas como uvas para mesa”.

O destaque na produção brasileira deu-se através de ganhos em produtividade e qualidade em antigas áreas de cultivo de uva da Região Sul e vinhedos do semiárido nordestino, a partir dos anos 1980. Nessa região obtém-se altas produtividades e excelente qualidade nas variedades de uva, sendo de mesa e destinadas a produção de vinho, com adaptabilidade de uvas clássicas usadas na produção dos principais vinhos das regiões viníferas, como Syrah, Cabernet Sauvignon, Merlot, Chardonnay, Alicante Bouschet, Touriga Nacional, Aragonês e Moscatel. Representando uma fronteira nova na expansão da produção de uva e de vinho mundial, sendo capaz de atender à demanda durante todo o ano sem haver restrições às estações (outono, inverno, primavera e verão), que são bem definidas nas zonas temperadas. Ou seja, a produção nessas terras leva a uma quebra de paradigma setorial, tornando-se uma nova fronteira (TONIETTO, 2003).

De acordo com Veloso et. al (2008, p. 6), “com relação à forma de organização e funcionamento dos principais mercados internacionais que absorvem a uva de mesa do Brasil, no caso o europeu e o norte americano, constata-se que, a cada dia, aumenta a pressão sobre as empresas exportadoras, tanto no tocante ao desempenho do produto, como do serviço que acompanha o mesmo. O mercado internacional de uva de mesa é muito competitivo e requer regularidade de fornecimento. As principais exigências dos exportadores referem-se a qualidade da fruta, de acordo com as preferências locais dos consumidores. Além de barreiras fitossanitárias, deverá haver esforços para superar barreiras tarifárias, quotas de importação, concorrência de produção subsidiada e preferências comerciais. Esta situação exige que as empresas produtoras e exportadoras de uvas de mesa do Brasil procurem reformular suas estratégias produtivas e comerciais se quiserem se manter e/ou ampliar sua participação no mercado internacional”.

3.2 A SALINIDADE

Segundo define Júnior & Silva (2010, p. 1), “a salinização é um dos fenômenos crescentes em todo o mundo, principalmente em regiões áridas e semiáridas, decorrente de condições climáticas e da agricultura irrigada. Diante do incremento da adição de fertilizantes via água de irrigação, quando esta tecnologia é utilizada sem nenhuma forma de manejo, torna-se um contribuinte intenso para o aumento de áreas com altas concentrações salinas. Os efeitos negativos da salinidade estão diretamente relacionados ao crescimento e rendimento das plantas e, em casos extremos, na perda total da cultura. Pode, inclusive, prejudicar a própria estrutura do solo, pois a absorção de sódio pelo solo, proveniente de águas dotadas de elevados teores deste elemento, poderá provocar a dispersão das frações de argila e, conseqüentemente, diminuir a permeabilidade do solo”.

3.2.1 Salinidade em Regiões Semiáridas

A exploração de recursos naturais pela perda de elementos principais no solo vem contribuindo constantemente por intermédio de agentes contaminantes, como sais em excesso nas regiões semiáridas. Aproximadamente 400 milhões de hectares de terras produtivas tem sua produção afetada pela salinidade que, tanto no solo quanto nas águas, acarretam no baixo rendimento de cultivares em função de efeitos osmóticos, tóxicos ou nutricionais. Solos com elevada quantidade de sais impossibilitam o desenvolvimento das culturas, sendo classificados como solos salinos e prejudicam a germinação, vegetação e produção das plantas (SANTOS et. al, 2013; SANTOS et. al, 2011).

O problema crescente da salinização mundial do solo tem como estimativa bilhões de hectares alterados por sais, com redução de grande parte das áreas irrigadas sofrendo redução da produção por consequência do excesso de sais. Esses solos são encontrados principalmente em climas áridos e semiáridos, ocorrendo em mais de 100 países, com exceção apenas da Antártica. No Brasil, o problema da salinização acontece especialmente no Nordeste, com aproximadamente 25% de áreas irrigadas alteradas por sais. Estes problemas com o excesso de sais no solo provem de muito tempo, mas sua magnitude e intensidade tem sido alterada aumentando sua expansão em solos degradados por salinidade e sodicidade. A utilização de terras marginais e o manejo inadequado da irrigação acarretam nas conseqüências deste problema (LEAL et. al, 2008).

No semiárido brasileiro o manancial com água subterrânea apresenta-se como uma alternativa econômica e flexível para a população, com isso, há um grande número de poços tubulares instalados. Por consequência da peculiaridade geológica de rochas cristalinas, as águas dos poços apresentam sais dissolvidos pela intemperização das rochas, tendo sua utilização inviabilizada para consumo humano e animal. A tecnologia da dessalinização permite viabilizar o manancial, através da eficiência no fornecimento de água de boa qualidade (PORTO et. al, 2006).

A região semiárida localizada no Nordeste possui uma grande área de mananciais com água salobra subterrânea, que ao realizar sua dessalinização pelo processo de osmose reversa gera impactos ambientais em função do aumento de sais despejado no solo através deste processo (BARRETO et. al, 2012).

A escassez constante de água tem levado a utilização de água salobra de poços e sua dessalinização, resultando na produção de rejeitos e elevados teores de sais durante este procedimento. Em regiões semiáridas existem em torno de 400 equipamentos dessalinizadores, que não conseguem suprir o grande volume de rejeito gerado depositado no solo sem tratamento, elevando assim a concentração de sais em camadas superficiais (JÚNIOR et. al, 2010).

O aproveitamento de água salobra na zona rural do Nordeste para consumo humano é muito comum, após o processo realizado por equipamentos de dessalinização que retiram o excesso de sais da água e a divide entre água potável e efluente salino. O incorreto destino do efluente além de trazer problemas ambientais, pode resultar em salinização do solo (SILVA; VIEIRA; OLIVEIRA, 2008).

O desenvolvimento de áreas irrigadas na Paraíba transforma a agricultura de subsistência em economia de mercado, por intermédio de novas tecnologias que utilizam integralmente os recursos naturais relacionados à espécie vegetal mais adaptável. A exemplo da adoção de culturas com valor econômico que está associado a altas taxas de consumo, da ordem de 15.000 a 30.000m³. ha⁻¹ irrigado, de acordo com a cultura, método de irrigação e a localização do projeto, tendo que as taxas inferiores, localizadas no semiárido nordestino, provocam salinização e/ou sodificação nos solos (MACÊDO&MENINO, 1998).

Segundo Macêdo & Menino (1998, p. 48), “Rhoades (1974), afirma que dentre os principais fatores que causam a salinização, a qualidade da água de irrigação contribui efetivamente para aumentar o teor de sais na solução do solo, pois ela pode conter de 100kg (água boa) a 4.000kg (água imprópria) de sal em cada 1.000m³, e é em geral, aplicada à razão

de 10.000 a 15.000 m³.ha⁻¹ ano⁻¹. Conseqüentemente, se não houver drenagem cerca de 1,0 a 60,0 t.ha⁻¹ de sal poderão ser adicionadas às áreas irrigadas”.

A classificação de solos afetados por sais, baseia-se na quantidade de sais solúveis extraídos do solo e na porcentagem de sódio trocável desse solo (PST). A divisória entre solos salinos e não salinos, apresentam o valor de 4 dS m⁻¹ no solo. Podendo encontrar plantas sensíveis aos sais, sendo afetadas em solos com saturação de CE (Condutividade Elétrica) entre 2 e 4 dS m⁻¹. O comitê de Terminologia da Sociedade Americana de Ciência do Solo, recomenda diminuir o limite entre os solos salinos e não salinos para 2 dS m⁻¹ (JÚNIOR & SILVA, 2010).

3.2.2 Efeitos dos Sais

A utilização de água com baixa qualidade para irrigação e aplicação de fertilizantes em áreas de produção, são as principais razões para o aumento da salinidade no solo e ao se tratar de regiões áridas e semiáridas, limitam a produção agrícola e reduz a produtividade das culturas. Os efeitos da salinização sobre as plantas podem ser causados pelas dificuldades na absorção da água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos que reduzem o crescimento e desenvolvimento das plantas. Enquanto que no solo, os efeitos da salinização são desestruturação, aumento da densidade aparente e da retenção de água do solo, redução da infiltração de água pelo excesso de íons sódicos e a diminuição da fertilidade físico-química implicando na perda da fertilidade e na susceptibilidade à erosão, contaminando o lençol freático e as reservas hídricas subterrâneas. Em plantas, os efeitos acarretam na perda de produtividade e qualidade, ou na perda total da produção (GHEYI; DIAS; LACERDA, 2010).

No solo, os efeitos dos sais se dão pela interação eletroquímica entre os cátions e a argila. Tendo como principal característica a expansão da argila quando úmida e a sua contração quando seca, devido ao excesso de sódio trocável. Quando a expansão for exagerada poderá ocorrer a fragmentação das partículas, ocorrendo a dispersão da argila e modificando a estrutura do solo (GHEYI; DIAS; LACERDA, 2010).

Segundo Gheyi; Dias; Lacerda (2010, p. 137), “dentre os fatores estudados para caracterizar a tolerância das plantas à salinidade, uma grande atenção deve ser dada ao estado nutricional das plantas. Incrementos na concentração de NaCl na solução do solo prejudicam a absorção radicular de nutrientes, principalmente de K e Ca, e interferem nas suas funções fisiológicas. Então, a habilidade dos genótipos de plantas em manter altos teores de K e Ca e

baixos níveis de Na dentro do tecido é um dos mecanismos chaves que contribui para expressar a maior tolerância à salinidade”.

3.3 PRÁTICAS DE MANEJO CULTURAL

A proteção de áreas degradadas pela salinização se dá através de práticas de manejo que evitam a salinização em locais ainda não afetados e com a melhoria dos solos já afetados, pelo desenvolvimento de técnicas ambientais e economicamente viáveis na remediação da agricultura, possibilitando a viabilidade na produção agrícola. (SANTOS et. al, 2013).

As práticas de manejo apropriadas controlam a salinidade dos solos à longo prazo, que o torna de essencial importância em um programa de cultivo de solos afetados por sais, viabilizando a sustentabilidade, a constituição de alternativas de utilização e a recuperação do solo (LEAL et. al, 2008).

Em países desenvolvidos, de modo geral, seu rejeito é transportado para os oceanos ou injetados em poços profundos, tendo outras alternativas como bacias de evaporação, redução de volume do rejeito por meio de plantas aquáticas, bacias de percolação e irrigação de plantas halófitas (PORTO et. al, 2001).

3.3.1 Fitorremediação

Segundo Souza et. al (2011, p. 478), “Qadir et al. (2007) afirmam que a fitorremediação é uma estratégia eficiente de recuperação de solos salino-sódicos, com performance comparável à utilização de corretivos químicos”.

As espécies de plantas resistentes aos altos níveis de salinidade, como as halófitas, vem se tornando uma opção viável de tolerância à salinidade sendo que estas espécies concentram a salinidade em suas partes aéreas. A utilização da técnica de fitorremediação, que consiste na utilização de plantas halófitas para a recuperação de solos afetados pela concentração de sais, se apresenta como uma alternativa de baixo custo, não agressiva ao meio ambiente e que não necessita de alto nível tecnológico para sua execução. Sua utilização em solos salino-sódicos apresenta alta produção de biomassa que pode ser removida e posteriormente utilizada. Sua eficiência no processo de fitoextração em solo se dá através do cultivo de espécie hiperacumuladora de sais como NaCl, que gera produção de biomassa em vias aéreas, como a *Atriplex nummularia* (erva sal) que vem sendo introduzida com sucesso nestes tipos de solo (SANTOS et. al, 2011; BARRETO et. al, 2012; SOUZA et. al, 2011).

De acordo com Porto et. al (2006, p. 98), “a planta age desta maneira não com o objetivo de se tornar especializada na absorção de sais mas, sim, como forma de se ajustar ao ambiente quando este é de elevada salinidade”.

O sucesso na fitoextração de sais em solos salino-sódicos se dá através da tolerância apresentada pelas plantas ao excesso de sais e alta produção de biomassa. Além de que, deve haver altos teores de sais acumulados em vias aéreas, possibilitando assim a remoção dos sais através da colheita das plantas. Podendo assim, serem utilizadas na recuperação de solos afetados por sais. O gênero *Atriplex* se destaca por seu estabelecimento fácil, suporte protéico, produção de forragem e boa aceitabilidade pelo gado (LEAL et. al, 2008).

Uma das alternativas propostas para o aproveitamento do subproduto dos dessalinizadores tem sido a irrigação de espécies halófitas, destacando-se a do gênero *Atriplex*. Além de sua adaptabilidade a solos áridos e salinos, são capazes de tolerar situações climáticas adversas, podendo ser utilizada em programas de reabilitação de solos em diversas regiões áridas e semiáridas em processo de degradação ou sujeitas à desertificação. Seu cultivo pode ser viável para a região Nordeste, quando sua produção estiver atrelada à utilização de rejeitos dos dessalinizadores de água salobra. Seu grande desafio está no desenvolvimento e adaptação nos métodos para monitorar e avaliar o impacto do cultivo destas halófitas sobre processos biológicos do solo (PEREIRA et. al, 2004).

3.4 ERVA SAL (*Atriplex nummularia*)

A *Atriplex numulária* (erva sal) é uma planta muito adaptável em regiões semiáridas, tendo como característica sua forragem arbustiva de porte médio e oriunda da Austrália, destacando-se por manter uma abundante fitomassa ao ser introduzida em ambientes de alta aridez e salinidade. Essa planta halófita é tolerante ao estresse salino e hídrico, bem como uma produtora de grande quantidade da biomassa vegetal, tornando-se capaz de retirar consideráveis quantidades de sais dos solos. A conexão entre planta e solo modifica as propriedades químicas, físicas e biológicas, sendo relacionadas no crescimento e na capacidade de extração de sais, sendo assim fundamentais na recuperação do solo (FURTADO et. al, 2011; SANTOS et. al, 2011).

A erva sal pode ser cultivada como alternativa para a região Nordeste, principalmente quando estiver atrelada à utilização de rejeitos dos dessalinizadores de água salobra. Tendo que o desafio está no desenvolvimento de métodos para monitorar e avaliar o impacto do

cultivo de halófitas sobre processos biológicos do solo e análise de sua utilização como forragem (JÚNIOR et. al, 2010).

Segundo Porto et. al (2001, p. 111), “a erva sal é o nome vulgar dado, no Brasil, às plantas do gênero *Atriplex*, pertence à família *Chenopodiaceae*, a qual conta com mais de 400 espécies distribuídas em diversas regiões áridas e semiáridas do mundo. Dentre as espécies da família *Chenopodiaceae*, aproximadamente 15% interessam à produção animal, sendo a *Atriplex nummularia* uma das mais importantes, como forrageira. A *Atriplex nummularia* foi introduzida no Nordeste brasileiro através da Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, na década de 30”.

A literatura evidencia a erva sal como dessalinizador biológico do solo, tendo que sua efetividade é elevada quando cultivada com pequenos volumes de efluentes. A predominância dos problemas com a salinização de áreas irrigadas são originárias da utilização excessiva de água na irrigação, sendo importante tomar conhecimento da taxa de lixiviação para boas práticas na agricultura irrigada. Entretanto, em relação a água salobra, a incorporação de sal no solo está relacionada ao volume de água aplicado na irrigação (PORTO et. al, 2006).

A irrigação de plantas halófitas, como a erva sal, pode-se usar de rejeito de dessalinizadores com programas de reabilitação de solos em diversas regiões áridas e semiáridas que estão sujeitas a processo de degradação ou desertificação, tendo que essas plantas estão adaptadas a solos áridos e salinos, tolerando diversas condições climáticas (JÚNIOR et. al, 2010).

Segundo enfatizam Souza et. al (2011, p. 478) “a literatura ainda é escassa em evidenciar o efeito conjunto da salinidade e do estresse hídrico no crescimento dessas plantas, já que este efeito interativo e o entendimento de algumas respostas ecofisiológicas, contribuem para o desenvolvimento de um manejo eficiente em ambientes salinos”.

3.5 A ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

O parâmetro fundamental da água no êxito da irrigação para avaliação de sua qualidade é diversas vezes negligenciada na elaboração do projeto de irrigação, tendo como consequência a produção de efeitos indesejáveis em uma cultura comercial na irrigação, como também um veículo para contaminação da população por meio da ingestão dos alimentos que receberam a água contaminada (BATISTA et. al, 2016).

Na sobrevivência humana, a água é um recurso indispensável que assume fundamental importância na agricultura, e sua ausência acarreta prejuízos econômicos na produção

agrícola. Sendo que quase metade de seu consumo no Brasil é destinada a agricultura irrigada (NAKAI et. al, 2013).

Segundo Ayers & Westcot (1991, p. 2), “a qualidade da água de irrigação pode variar significativamente segundo o tipo e quantidade de sais dissolvidos. Os sais encontram-se em quantidade relativamente pequenas, porém significativas, e têm sua origem na dissolução ou intemperização das rochas e solos, incluindo a dissolução lenta do calcário, de gesso e de outros minerais. Os sais são transportados pelas águas de irrigação e depositados no solo, onde se acumulam à medida em que a água se evapora ou é consumida pelas culturas”.

O aumento de sais no conteúdo total, apresenta problemas no solo e nas culturas, requerendo a utilização de práticas especiais de manejo, para assim manter os rendimentos aceitáveis (AYERS; WESTCOT, 1991).

De acordo com Batista et. al (2016, p. 49), “os principais parâmetros a serem avaliados na água para irrigação contemplam aspectos físico-químicos e biológicos, que definem sua adequação ou não para o uso, são eles: pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, e íons, como sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos, carbonatos e bicarbonatos. Entre as propriedades que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um fator limitante ao desenvolvimento da maioria das culturas”.

Segundo Nakai et. al (2013, p. 2015), “na avaliação química da água para a irrigação, a quantificação do nível de ferro é fundamental, pois esse metal é um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre e através do intemperismo das rochas que compõem a bacia de drenagem e outros fatores como o clima, o processo erosivo, a ausência de conservação do solo e a pastagem extensiva com grande potencial erosivo aceleram a chegada deste elemento nos corpos d’água”.

3.6 O SEMIÁRIDO

No Brasil, o semiárido ocupa uma área equivalente à 969.589 km², com pluviosidade entre 300 a 500 mm/ano e de precipitação pluviométrica de dias sem chuva, “veranicos”, e de “seca”. Sempre acometido por eventos extremos de secas, o semiárido brasileiro tem ocorrência de grandes enchentes. Os fenômenos meteorológicos como o El Niño, apresentam a ocorrência de veranicos e variabilidade interanual de precipitação, e as variações de padrões de TSM (Temperatura da Superfície do Mar) sobre os oceanos tropicais, que afetam a posição e intensidade da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) resultam na ocorrência das precipitações, em sua quantidade, intensidade e frequência. A Paraíba, apresenta os mais

baixos índices pluviométricos do Nordeste, sendo que na região do Cariri/Curimataú a média anual de chuva é 484,00 mm, tendo o mês de fevereiro a maior concentração com 67,3% do total. As taxas evapotranspiratórias decorrentes dos altos níveis de radiação solar nas áreas de baixas latitudes, resultam na redução da umidade do solo e na quantidade de água armazenada, promovendo assim um balanço hídrico climático anual negativo (CORREIA et. al, 2011).

Essa região apresenta topograficamente um relevo de plano a ondulado, se sobressaindo formas abauladas esculpidas em rochas graníticas, gnáissicas e outros alto metamorfismos. Seu solo tem maior ocorrência nos das classes Latossolos e Argissolos, podendo ocorrer os Neossolos Quartzarênicos, Planossolos, Cambissolos, Vertissolos, Luvisolos, e em áreas muito movimentadas os solos Neossolos Litossolos. Os solos classificados por Luvisolos e os Neossolos Litólicos caracterizam-se por ser pouco profundos e suscetíveis à erosão; os Neossolos Quartzarênicos e os Neossolos Regolíticos contêm textura grosseira, tendo elevadas taxas de infiltração, baixa retenção de umidade e baixa fertilidade; os solos caracterizados por Planossolos apresentam altos teores de sódio; enquanto que os solos irrigáveis não apresentam muita extensão, como os Vertissolos, Argissolos, Latossolos e alguns Cambissolos. Grande percentual da região apresenta solos de baixo potencial produtivo, sendo por limitações de fertilidade, de profundidade do perfil, ou de drenagem e elevados teores de Na trocável (CORREIA et. al, 2011).

O semiárido do Nordeste abrange elevada diversidade de ordem dos solos, quando comparado as áreas úmidas dos Estados dessa região e também a outras regiões do País, as ordens dos solos variam em pouco a muito intemperizados (Silveira; Bezerra; Sampaio, 2006).

Segundo afirma Correia et. al (2011, p. 30-31), “Por ser um ecossistema ainda pouco estudado, descrições de novas espécies da fauna e flora endêmicas vêm sendo registradas com frequência, indicando, ainda, o pouco conhecimento de sua biodiversidade e de seus processos ecológicos”.

Segundo Barbosa et. al (2007, p. 313), “O Cariri Paraibano está localizado na mesorregião da Borborema, que é constituída por quatro microrregiões: Cariri Ocidental, Cariri Oriental, Seridó Oriental e Seridó Ocidental. Juntos, o Cariri Ocidental e o Cariri Oriental compreendem o que denominamos de Cariri Paraibano, a região de menor densidade demográfica do estado da Paraíba”.

O Cariri em sua maioria se encontra no processo de desertificação, que se reflete através da degradação dos solos por meio da degradação da cobertura vegetal e do

empobrecimento elevado dos ecossistemas e das populações. Em decorrência disso, sua paisagem está alterada, apresentando áreas remanescentes de vegetação nativa em ótimo estado de conservação (Barbosa et. al, 2007).

O aumento demográfico no semiárido do Brasil tem elevado a demanda por produtos agrícolas e florestais, levando ao rápido acréscimo da produção agrícola, tendo sido realizado a partir do desmatamento da caatinga por intermédio da degradação do solo. O desenfreado desmatamento para formar novas lavouras, conectado à retirada da madeira, lenha e carvão, as sucessivas queimadas com manejo inadequado do solo, contribui com as prolongadas secas no comprometimento do equilíbrio ecológico dessa região. A destruição da caatinga na região semiárida tem contribuído no processo de aceleração da erosão do solo, e como consequência o seu empobrecimento (Albuquerque; Neto; Srinivasan, 2001).

O padrão acerca da caatinga no Cariri teve a precipitação das chuvas como fator principal na condição ambiental das diferentes vegetações encontradas, nas comunidades de menor densidade e maior porte que muda gradativamente para comunidades de maior densidade e menor porte. A ordenação está relacionada com a precipitação média anual e com características de altura e densidade das espécies encontradas, não apresentando relação com os tipos diferentes de solos observados (Barbosa et. al, 2007).

A atividade agrícola na região do Cariri é baixa, em decorrência da falta de água, predominando a pecuária caprina e a extração de lenha. A ausência de outras alternativas econômicas contribui para a degradação elevada dos ambientes naturais, dificultando a vida no campo (Barbosa et. al, 2007).

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

As atividades foram realizadas no campus de Sumé da UFCG/CDSA (7°39'40.2" de Latitude Sul e 36°53'37.8" de Longitude Oeste), onde encontra-se um parreiral medindo 21 metros de largura por 70 metros de comprimento, contando com estrutura de latada constituído por arame e estacas, com sistema de irrigação por gotejamento, como pode ser observado na Fotografia 1.

Figura 1 - Estrutura do parreiral dentro da instituição UFCG/CDSA em Sumé/PB: (A) entrada e sua (B) lateral.



Fonte: Imagem captada pela autora.

4.2 O PARREIRAL

O parreiral ficou mais de 8 (oito) anos desativado, sendo que a 4 (quatro) anos conseguiu-se revitaliza-lo. No auge de sua produção o parreiral encantava seus visitantes (Fotografia 2A), mas a utilização excessiva de agrotóxicos e a salinidade da água de irrigação do poço tubular levou a sua devastação (Fotografia 2B). Com a implantação do *campus* da UFCG/CDSA, o parreiral encontrava-se desativado, mas sua estrutura de estacas e sistema de irrigação por gotejamento encontrava-se em condições favoráveis a uma nova plantação de videiras.

Fotografia 2 - (A) Visitação de políticos ilustres a fazendinha da Escola Agrotécnica, atualmente CDSA/UFCG. (B) Parreiral desativado.



Fonte: Amorim (2016).

4.3 PROCESSO DE REVITALIZAÇÃO

A revitalização do parreiral começou a quatro anos com o incentivo da **Vinícola Vale do São Francisco S/A (MILANO)** que disponibilizou uma doação de 80 mudas de uvas do tipo: Itália Melhorada, Cabernet Sauvignon, Isabel, Violeta, Benitaka, Touriga Nacional e Syrah, das castas *Vitis vinífera* e *Vitis labrusca*.

A estrutura do parreiral foi mantida, ou seja, sistema de condução de latada, em função de possibilitar maiores produtividades, proteção de cachos à incidência de luz solar, facilidade de aplicação de produtos fitossanitários, etc.

4.4 DESCRIÇÃO DAS METODOLOGIAS APLICADAS NO MONITORAMENTO DO PARREIRAL

✓ ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

A análise química do solo realiza na UFCG/CDSA no Laboratório de Solos (LASOL) e comparado com as primeiras análises realizadas tanto na desativação do parreiral, quanto em sua ativação.

✓ ANÁLISE DE TÉCNICAS PARA A PRESERVAÇÃO DOS CACHOS DE UVAS

Para a realização, técnicas de preservação dos cachos de uvas foram aplicadas a partir da confecção de sacos compostos por diferentes materiais, para que assim não possa haver perdas significativas das uvas em decorrência de interferências com animais locais, como abelhas arapuá (*Trigona spinipes*), Sagui-de-Tufo-Branco (*Callithrix jacchus*) e pássaros.

✓ ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Para o monitoramento da água de irrigação a amostragem foi capturada diretamente na saída da mangueira de irrigação do parreiral, obtidos de forma aleatória, em intervalos de 60 dias. As amostras de água de irrigação foram coletadas em garrafas de polietileno de dois litros, higienizadas e lavadas com água destiladas. Depois de coletada a água, as garrafas foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo, sendo posteriormente levadas ao laboratório. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Águas do CDSA/UFCG, de Sumé, de acordo com as metodologias descritas na Tabela 1.

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

PARÂMETROS	METODOLOGIA	REFERÊNCIA
pH	Eletrométrico	APHA, 1995
Alcalinidade	Titulométrico c/ ácido Sulfúrico	APHA, 1995
Temperatura (°C)	Termômetro Filamento de Mercúrio	APHA, 1995
Condutividade elétrica	Eletrométrico	APHA, 1995
Cálcio	Volumétrico de EDTA	Embrapa, 1979
Dureza	Titulométrico com EDTA	APHA, 1995
Magnésio	Volumétrico de EDTA	Embrapa, 1979
Cloreto	Argentométrico	APHA, 1995

Ortofosfato-Fósforo	Espectrofométrico do ácido ascórbico	APHA, 1995
Sódio	Fotométrico	APHA, 1995
Potássio	Fotométrico	APHA, 1995
Amônia, Nitrito e Nitrato	Método Titulométrico/Colorimétrico	APHA, 1995

Fonte: APHA, 1995; Embrapa, 1979.

Os parâmetros utilizados na avaliação da salinidade foram: o pH, a condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e a porcentagem de sódio trocável (PST), tendo sido determinados através da metodologia de APHA, 1995 e Embrapa, 1979. Para avaliar o risco de sodificação do solo pelo uso da água de irrigação, utiliza-se o índice de Razão de Adsorção de Sódio (RAS).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

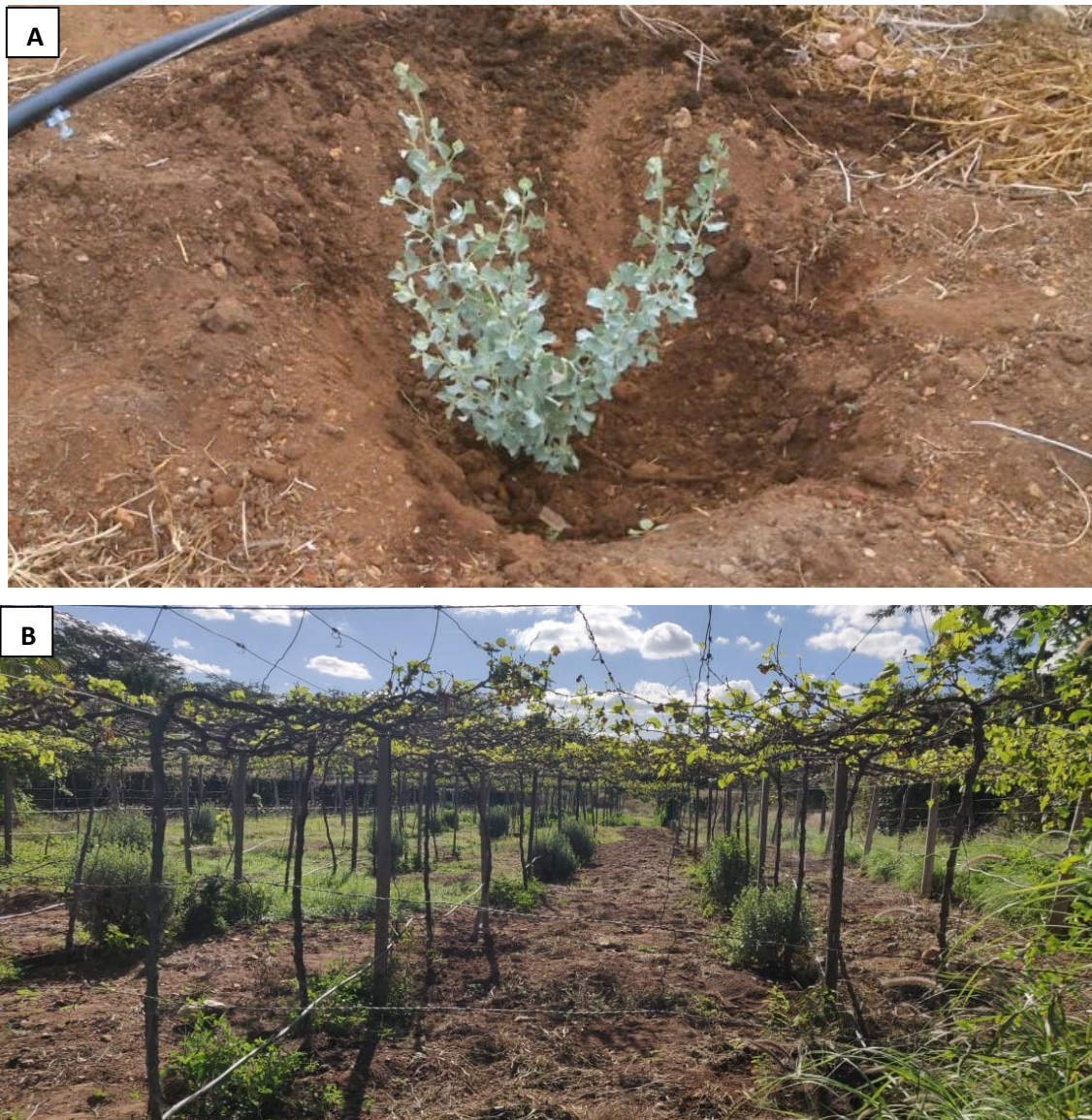
O processo de revitalização do parreiral, que se encontrava a mais de 8 anos desativado, contou com o incentivo da Vinícola Vale do São Francisco S/A (MILANO) por meio da disponibilização de mudas de uva e com processos de recuperação do solo que se encontrava desgastado. Tendo atualmente 7 tipos diferentes de uvas, como Itália Melhorada, Cabernet Sauvignon, Isabel, Violeta, Benitaka, Touriga Nacional e Syrah, plantadas no parreiral, foi-se necessário realizar a implementação de mudas de erva sal (*Atriplex nummularia*) como alternativa econômica e viável para iniciar esse processo de revitalização sem adição de produtos químicos que agridam o meio ambiente. Posteriormente, houve a necessidade de realização da proteção da safra contando com métodos de proteção para os cachos de uvas através da confecção de sacos.

5.1 IMPLANTAÇÃO COM NOVAS MUDAS DE ERVA SAL (*Atriplex nummularia*)

Inicialmente o parreiral, continha cerca de algumas plantas de erva sal (*Atriplex nummularia*) plantadas intercaladamente entre as videiras frontais, das quais se fez necessário a produção de novas mudas objetivando a abrangência da planta. Em fase adulta, a erva sal (*Atriplex nummularia*) já existente foi podada e tida como matriz para a implantação de novas mudas, tendo sido confeccionadas mais de 20 mudas em que apenas 13 sobreviveram, e ao apresentarem mais de 30 cm foram levadas a campo e plantadas intercaladamente com as videiras. As mudas, foram distribuídas entre as variedades Isabel, Benitaka e Cabernet Sauvignon com temperatura e umidade média do solo de 31,38 °C e 59,1%.

Devido a uma infestação ocasionada por lagartas, restou apenas uma muda de erva sal das 13 que foram plantadas, tendo sido providenciadas cerca de 49 novas mudas que ao atingirem o tamanho de 30-40 cm foram levadas a campo novamente, como mostra a Fotografia 3.

Fotografia 3 - Implantação de novas mudas de erva sal (*Atriplex nummularia*) intercalada entre videiras: (A) sendo implantadas em campo e (B) após serem implantadas em campo.



Fonte: Imagens captadas pela autora.

5.2 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

As primeiras análises químicas do solo foram realizadas antes da revitalização do parreiral e um ano após sua revitalização com implantação de práticas agroecológicas. Sendo que as primeiras análises foram realizadas no Centro de Saúde e Tecnologia Rural CSTR/UFCG/Patos no Laboratório de Solos e Água/LASAG, e a segunda análise realizada no Laboratório do centro de Engenharia Florestal da UFCG no campus de Campina Grande.

Posteriormente foram realizadas análises químicas do solo para verificação da erva sal como agente dessalinizante e para comparação com os resultados obtidos a partir das

primeiras análises realizadas. A terceira análise foi realizada no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido UFCG/CDSA no Laboratório de solos/LASOL.

As análises de fertilidade e salinidade do solo foram realizadas objetivando o monitoramento da salinidade do solo através de vários parâmetros, como o potencial hidrogeniônico (pH), matéria orgânica (M.O.), fosforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), as amostras foram coletadas em profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. Para a realização das análises químicas do solo, foram retiradas amostras de diferentes locais e profundidades no parreiral, sendo coletadas pelo método de ziguezague, o solo coletado foi armazenado em sacos plásticos e etiquetados com data e profundidade da coleta.

A Tabela 2 ilustra resultados das análises de solo referentes ao início da revitalização do parreiral (1ª Coleta); após 1 ano de implantação (2ª Coleta) e após a plantação da erva sal (*Atriplex nummularia*) como agente dessalinizante (3ª e 4ª Coleta) na profundidade de 0-20 cm no período de 2014 a 2017.

Tabela 2 - Análise química do solo na profundidade de até 20 cm.

Profundidade	pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Na
0-20 cm	H_2O	g/dm^3	$\mu g/cm^3$	-----	$cmol_c dm^{-3}$	-----	-----
1ª Coleta (2014)	5,9	-	4,05	9,0	3,6	0,25	1,75
2ª Coleta (2015)	8,02	2,76	4,90	10,64	6,45	2,11	2,74

Fonte: construída com os dados da pesquisa.

Na Tabela 3 das coletas 3 e 4 se referem a implantação da erva sal (*Atriplex nummularia*) como agente dessalinizante, sendo apresentados os valores médios das análises de solo realizadas em profundidade de até 20 cm.

Tabela 3 - Análise química do solo na profundidade de até 20 cm com implantação da erva sal (*Atriplex nummularia*).

Profundidade	pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Na
0-20 cm	H_2O	g/dm^3	$\mu g/cm^3$	-----	$cmol_c dm^{-3}$	-----	-----
3ª Coleta (2016)	7,6	16,92	-	8,4	7,4	0,46	1,30
4ª Coleta (2017)	7,6	9,86	14,82	8,8	7,2	0,94	4,0

Fonte: construída com os dados da pesquisa.

Observou-se que o cultivo da *Atriplex nummularia* (erva sal) na 3ª coleta (2016) quando comparada a análise anterior após a revitalização na 2ª coleta (2015), há uma redução nos teores de Na no solo e tendo assim a capacidade dessas plantas em absorver significativas quantidades de sódio, promovendo seu decréscimo na troca do solo. A diminuição das concentrações de Ca nas últimas coletas, ocorreram provavelmente devido a não dissolução de minerais presentes nesse composto em função da baixa ocorrência de chuvas. Sabendo que o aumento da concentração de sódio trocável no solo pode acarretar em expansão e dispersão de argila do solo, em função da substituição de Ca e Mg por Na, e também por seu efeito negativo a agregação do solo promovendo a dispersão de propriedades físico-hídricas, em especial para estrutura e condutividade hidráulica. O aumento de Na encontrado na última coleta, pode ser atribuído a recente realização de combate a pragas com a utilização de pesticidas naturais como calda bordalesa e também ao longo do período de estiagem (6 anos de seca).

A diminuição nos valores de K presentes nas coletas são resultantes do equilíbrio entre cátions do solo, relacionados com Na, Ca e Mg que predominam no sistema. A concentração de K tende a ser menor quando comparada ao aumento da relação de Na e Ca no solo. Cabendo ao potássio a função essencial de ativação enzimática nas halófitas, como a *Atriplex nummularia* (erva sal), e que sua concentração mantém uma relação entre K e Na adequada e garantindo assim uma integridade do ciclo vegetativo desses organismos. Na tabela 4 são apresentadas análises de solo na profundidade de até 40 cm.

Tabela 4. Análise química do solo na profundidade de até 40 cm.

Profundidade	pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Na
20-40 cm	H_2O	g/dm^3	$\mu g/cm^3$	-----	$cmol_c dm^{-3}$	-----	-----
1ª Coleta (2014)	-	-	-	-	-	-	-
2ª Coleta (2015)	8,02	1,77	4,92	8,42	6,70	1,76	1,82
3ª Coleta (2016)	7,7	6,62	-	6,3	8,2	0,23	1,43
4ª Coleta (2017)	7,4	6,95	8,86	5,9	5,3	1,12	3,91

Fonte: construída com os dados da pesquisa.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios das análises de solo realizadas com a presença da erva sal (*Atriplex nummularia*) em profundidade de até 40 cm. Observou-se que as diferenças de valores apresentadas de pH, tendo sua diminuição, determinam menor disponibilidade de nutrientes se referindo a menor capacidade de troca iônica do solo. Isso se

deve a absorção de sais por parte da presença de erva sal (*Atriplex nummularia*), mas quando comparado as coletas da Tabela 3, verifica-se que na profundidade de 20 cm, encontram-se maiores teores de nutrientes, uma vez que as camadas superficiais concentram maiores teores de matéria orgânica do solo devido a ciclagem de nutrientes com a decomposição dos resíduos culturais na superfície.

Observando que durante a estação de chuvas em que ocorreu a última coleta do ano de 2017, a presença de Na aumentou em ambas profundidades, tanto em até 20 cm como em 40 cm, devido a elevada solubilidade do solo e pelo aumento de evapotranspiração nas regiões semiáridas.

Em período de chuvas, há uma lixiviação da matéria orgânica presente nas camadas superficiais e conseqüentemente nas camadas mais profundas, sendo que seu conteúdo pode amenizar os efeitos adversos acarretado por sais solúveis.

5.3 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

A irrigação do parreiral é composta pelo sistema de gotejamento que irriga diariamente 10 litros e 600 ml de água nas videiras, sendo ativado todas as manhãs às 6 horas e durando com o processo cerca de 4 horas, tendo seu abastecimento fornecido pelo poço tubular do Campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande, PB, que apresenta uma alta salinidade em sua água e ao ser transportado pelo sistema de irrigação ocasiona entupimento nos gotejadores através da formação de cristais salinos nas saídas.

As análises físico-químicas da água de irrigação foram realizadas no laboratório Qualidade de água no CDSA/UFCG. Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados resultados das análises de água no ano de 2018 e comparados com a Portaria nº 1469: controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Tabela 5 - Análises físico-químicas da água do poço utilizado para a irrigação das videiras no período de janeiro a maio de 2018.

Parâmetros	Unidades	Período					Parâmetro comparativo
		15/01	02/03	26/03	20/04	18/05	
Alcalinidade Total	mg /L	353	334,5	326,5	255,5	269,5	-
Cálcio	mg /L	93	83	70	47	62	-
Cloreto	mg/L	404	397	418	418	436	250
Condutividade Elétrica	mS/cm*	1,69	1,65	1,61	1,51	1,63	-
Dureza Total	mg /L	692,5	587,5	600	537,5	567,5	500
Magnésio	mg /L	599,5	404,5	530	490,5	505,5	-
N. Amoniacal	mg /L	0	0	0	0	0	-
Nitrato	mg /L	-	0	-	-	-	10
Oxigênio Dissolvido	mg /L	5,2	8,7	6,7	8	6,7	-
pH	-	7,68	7,96	8,29	8,54	7,81	6,0 - 9,5
Potássio	ppm	49,6	44,5	48,10	23,8	33,3	-
Salinidade	ppm	837,7	791,8	797,3	790,8	821,5	-
Sódio	ppm	122,4	113,2	116,2	-	113,4	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	1055	-	1207	1465	1000
Temperatura	°C	-	-	28	28	20	-
Turbidez	NTU	0	0	0	0	0	-

Considerações: * 1dS/m= 1mS/cm

Fonte: construída com os dados da pesquisa.

Tabela 6 - Análises físico-químicas da água do poço utilizado para a irrigação das videiras no período de junho a dezembro de 2018.

Parâmetros	Unidades	Período				Parâmetro comparativo
		29/06	14/08	21/09	21/12	
Alcalinidade Total	mg /L	370	300	300,5	312	-
Cálcio	mg /L	98	72	28	62	-
Cloreto	mg/L	549,5	553	549,5	545,9	250
Condutividade Elétrica	mS/cm*	1,97	2,06	-	1,93	-
Dureza Total	mg /L	717,5	742,5	705	697,5	500
Magnésio	mg /L	619,5	670,5	677	635,5	-
N. Amoniacal	mg /L	0	0	0	0	-
Nitrato	mg /L	-	-	-	-	10
Oxigênio Dissolvido	mg /L	4,8	6,1	7,5	8,2	-
pH	-	7,71	8,27	-	7,65	6,0 - 9,5
Potássio	ppm	30,3	40	37,7	-	-
Salinidade	ppm	914,1	1027	-	968,8	-
Sódio	ppm	108,7	177,7	161,5	-	-
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	1378	1343	1318	-	1000
Temperatura	°C	25	26	31	31	-
Turbidez	NTU	0	0	0	0	-

Considerações: * 1dS/m= 1mS/cm

Fonte: construída com os dados da pesquisa.

De acordo com os resultados das análises obtidas e sua comparação a Portaria nº 1469: controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, de 29/12/2000 do Ministério da Saúde, tendo que o termo pH é uma grandeza que indica intensidade da acidez e comparando-o aos valores obtidos no pH da água, tem-se

que a mesma se caracteriza como alcalina ($\text{pH} > 7,0$) e que de acordo com Parron; Muniz; Pereira, 2011, essa faixa de pH está relacionada a presença de bicarbonatos e carbonatos dos metais alcalinos e alcalinos terrosos. Os sólidos dissolvidos totais que caracterizam a soma dos constituintes químicos dissolvidos na água, apresentam valores elevados em relação ao parâmetro comparativo indicando que para a agricultura podem ser prejudiciais. A dureza total da água tem como principais íons metálicos alcalino terrosos, como cálcio e manganês, quando analisada tem-se que a água do parreiral se caracteriza por ser extremamente dura ultrapassando os parâmetros comparativos permitidos. Os elevados valores apresentados de cloreto indicam a elevada presença de ânions inorgânicos e sua classificação de água salina.

5.4 AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS PARA A PRESERVAÇÃO DOS CACHOS DE UVAS

As técnicas de preservação dos cachos de uvas foram necessárias para a utilização do manejo na sua preservação, sendo que em colheitas anteriores a produção de uva foi bruscamente danificada por intermédio da interferência de animais locais, como abelhas arapuá (*Trigona spinipes*), Sagui-de-Tufo-Branco (*Callithrix jacchus*) e pássaros.

A preservação foi realizada através de testes com técnicas utilizando sacos confeccionados, em papel, tecido de chita (com composição de 50% algodão e 50% poliéster) com capacidade de suporte para 500g, 1Kg e 2Kg, tecido de algodão e TNT (tecido produzido a partir de fibras desorientadas que são aglomeradas e fixadas), em que foram inseridos os cachos de uvas, tendo um ou dois cachos por saco, sendo lacrados com o auxílio de barbante de modo que o nó não atrapalhasse o fornecimento de nutrientes para os cachos por parte da planta.

O material composto por sacos de papel, popularmente conhecido como saco de açúcar, foi inicialmente utilizado para a realização das primeiras técnicas de preservação, contando com diversos tamanhos como P, M e G, por mostrar-se acessível para compra e de fácil manuseio.

Na técnica em que foram utilizadas toucas descartáveis em TNT, mostrou-se em primeiro momento muito eficiente por ser atóxico, com elástico e de fácil aplicação, mas por ser um produto frágil rasgou-se com facilidade.

Após várias tentativas, foi investido em novas técnicas, utilizando-se sacos de tecido de chita e posteriormente de algodão, confeccionados manualmente com dimensões diferentes e sendo classificados como P (500g), M (1kg) e G (2kg) através de seus tamanhos, como mostra a Tabela 6. O tecido popularmente conhecido como chita, é comercializado em lojas

de tecidos nos períodos juninos onde são utilizados na confecção de vestidos para quadrilhas. Assim como nos sacos de papel, os cachos de uvas foram colocados no interior do saco e a sua abertura foi fechada com o auxílio de cordão do tipo barbante. Na Tabela 7 estão apresentados os custos para confeccionar os sacos de tecido nos tamanhos P, M e G.

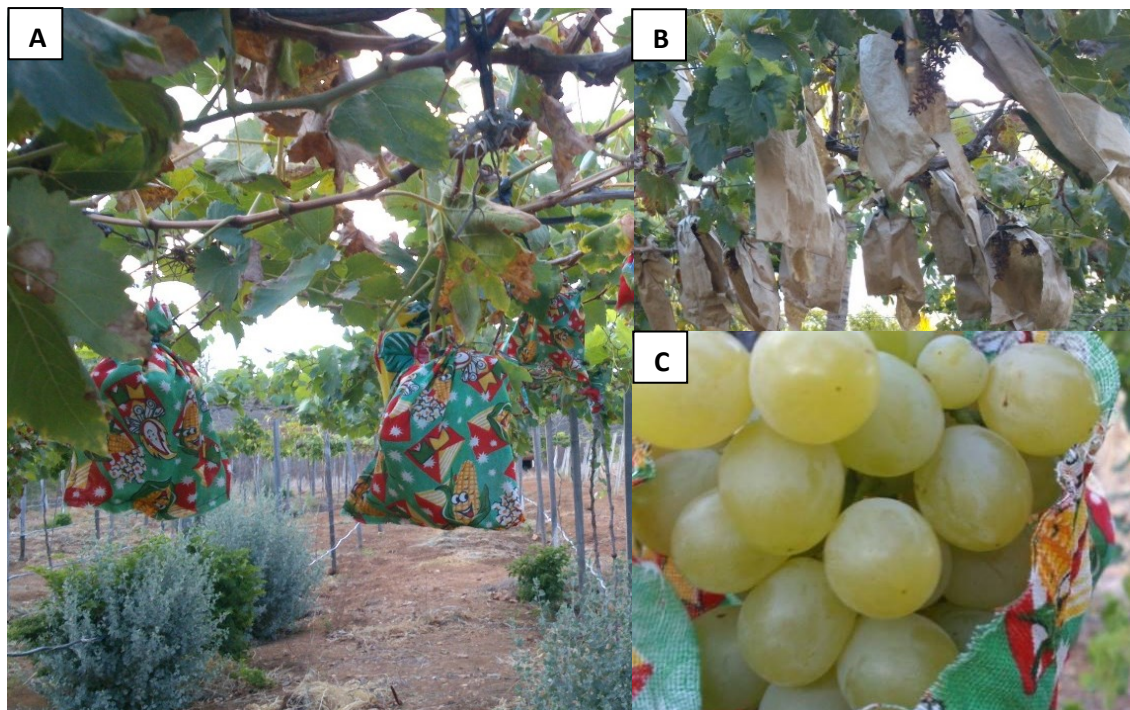
Tabela 7 - Custos por unidade para cada saco confeccionado.

Tamanho	Preço (por unidade)
P (08x15cm)	R\$ 0,10
M (15x12cm)	R\$ 0,16
G (18x22cm)	R\$ 0,20

Fonte: construída com os dados da pesquisa.

Comparando os materiais utilizados para preservação das características da uva como sabor, cor e textura, obtivemos uma maior eficiência com os sacos de algodão na preservação total dos cachos de uvas, sendo observados na Fotografia 4(A), enquanto que os sacos confeccionados de papel obtiveram perda total dos cachos de uvas como na Fotografia 4(B), pois sendo feito de material frágil, permite que os animais possam danificá-los e obter as bagas do cacho de uva.

Fotografia 4 - Proteção dos cachos de uvas: (A) com sacos de algodão da variedade Itália Melhorada e Benitaka, (B) com sacos de papel da variedade Syrah e (C) cacho de uva preservado sem perdas.



Na técnica em que foram utilizados toucas descartáveis compostas por TNT, na Fotografia 5(A), observamos uma fragilidade por parte do tecido no que acarretou em ataque aos cachos de uvas por parte dos animais. Sendo assim, a touca de proteção em TNT não é eficiente e ocasionou prejuízo quase total a toda produção.

Na primeira safra produzida no ano de 2017, utilizou novamente os sacos confeccionados pelo material de algodão, que se mostrou muito eficiente no ano de 2016 que não ocorreu período chuvoso. Tendo em vista a ocorrência do período de chuvas nos meses de março, abril e maio de 2017, essa técnica se mostrou ineficaz por consequência da prolongada umidade retida pelos sacos e tendo como resultado danos aos cachos, como mofo e apodrecimento das bagas de uva, sendo observado na Fotografia 5(B).

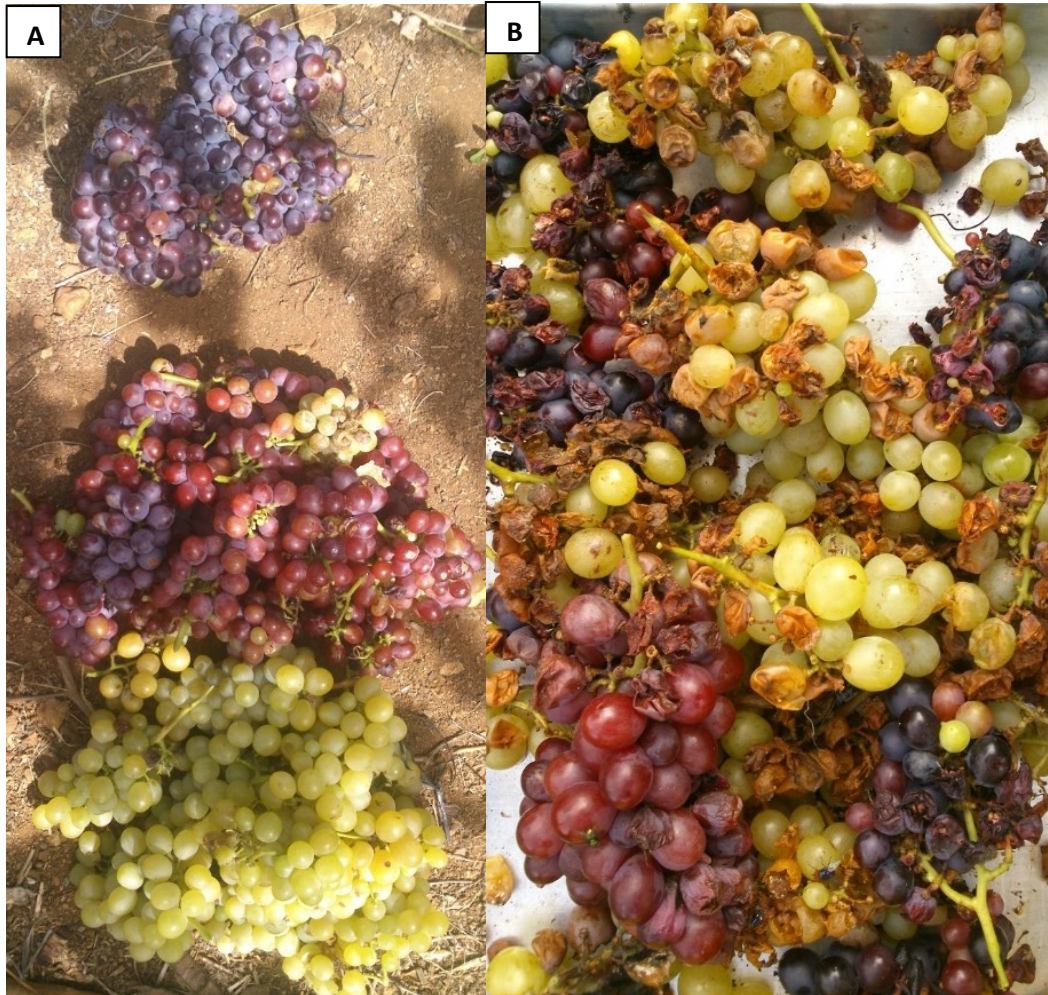
Figura 5 - Proteção dos cachos com: (A) touca de TNT e (B) algodão.



Logo, os sacos de algodão por serem confeccionados por um material poroso, não interferem de forma significativa nas trocas gasosas e na incidência solar sobre os cachos de uvas, como podemos observar na Fotografia 6.

Em comparação com as técnicas em que foram utilizados sacos de papel e de TNT, a utilização do saco de tecido de algodão e de chita se mostraram eficientes, sendo que em época de chuvas prolongadas o tecido de algodão não é tão eficaz. Pois além de proteger os cachos do ataque de animais, foram conservadas características da uva como textura, sabor, e cor.

Figura 6 - Cachos de uvas maduros e retirados dos sacos: (A) com a proteção de tecido de chita e (B) com a proteção do tecido de algodão.



6 CONCLUSÕES

As análises de solo realizadas com a presença de erva sal (*Atriplex nummularia*) na profundidade de até 20 cm mostraram a capacidade da planta em absorver grandes quantidades de sódio (Na) do solo, e a diminuição de potássio (K) presente nas coletas tem função essencial de ativação enzimática nas halófitas.

Em solos analisados com presença de erva sal (*Atriplex nummularia*) na profundidade de até 40 cm apresenta, diminuição de pH com menor disponibilidade de nutrientes e menor capacidade de troca devido a absorção de sais. E em camadas superficiais as concentrações apresentam maiores de teores de matéria orgânica do solo devido a ciclagem de nutrientes com a decomposição dos resíduos culturais na superfície.

As análises físico-químicas da água demonstraram uma alcalinidade, dureza que ultrapassa os parâmetros da Portaria nº 1469, elevados valores de cloreto e a classificação de água salina.

Dentre as metodologias de preservação dos cachos de uva, os sacos confeccionados por tecido de algodão e chita apresentaram melhores resultados para climas com incidência solar, mas que clima chuvoso apenas o tecido de chita obteve melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. W.; NETO, F. L.; SRINIVASAN, V. S. Efeito do desmatamento da caatinga sobre as perdas do solo e água de um luvissole em Sumé (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 25, p. 121-128, 2001.
- AMORIM, É. R. **Cultivo de videiras: revitalização e implantação de práticas agroecológicas**. 2016. 49 f. Trabalho de conclusão de curso de Graduação – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2016.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande, 1991.
- BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R.; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. Vegetação e flora no cariri Paraibano. *Oecologia Brasiliensis*. Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 313-322, 2007.
- BARRETO, V. N. S.; et al. *Atriplex nummularia* como alternativa alimentar para frangos caipira francês. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. Salvador, v. 13, n. 1, p. 214-223, jan-mar, 2012.
- BATISTA, P. H. D.; FEITOSA, A. K.; LEITE, F. E.; SALES, M. M.; SILVA, K. B. Avaliação da qualidade das águas dos rios São Francisco e Jaguaribe para fins de irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 12, n. 1, p. 48-54, 2016.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Portaria nº 1.469/2000, de 29 de dezembro de 2000: aprova o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Fundação Nacional da Saúde, 2001.
- CHIAPETTA, R. V. **A territorialização do setor vitivinícola do estado de São Paulo (1994-2009): processo de institucionalização, grau de desenvolvimento territorial e papel das políticas públicas**. 2010. 175 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.
- CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JUNIOR, L. A. J.; ARAUJO, J. L. P. A região semiárida brasileira. cap. 1, p. 21-48. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54762/1/01-A-regiao-semiarida-brasileira.pdf-18-12-2011.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- FREIRES, F. G. M.; OLIVEIRA, D. R. S. B. O papel da inovação logística para a produção de uva de mesa da região do vale do são francisco. **XXXV Encontro Nacional De Engenharia de Producao**. Fortaleza, 2015.
- FURTADO, D. A.; JUNIOR, S. B. C.; LIMA, I. S. P.; COSTA, F. G. P.; SOUZA, J. G. Desempenho e características de carcaça de aves caipiras alimentadas com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* lindl.). **Revista Caatinga**. Mossoró, vol. 24, n. 3, jul-set, 2011.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. Fortaleza, 2010.

IBRAVIN - INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. Panorama Geral. Bento Gonçalves, RS. Disponível em: <<https://www.ibravin.org.br/Panorama-Geral>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

JÚNIOR, J. A. L.; SILVA, A. L. P. Estudo do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos. **Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer**. Goiânia, vol. 6, n. 11, 2010.

JÚNIOR, S. B. C.; FURTADO, D. A.; SILVA, V. R.; DANTAS, R. T.; LIMA, I. S. P.; LIMA, V. L. A. Produção e avaliação bromatológica de espécies forrageiras irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 14, n. 10, p. 1045–1051, 2010.

LEAL, I. G.; et al. Fitorremediação de solo salino sódico por *Atriplex nummularia* e gesso de jazida. **R. Bras. Ci. Solo.**, 2008.

LEITE, Â. A. M.; P. L. A. A modernização da agricultura no semiárido brasileiro: o caso da fruticultura irrigada do Vale do São Francisco. **XXX Encontro Nacional de Engenharia De Produção**. São Carlos, 2010.

LOPES, B. A. C.; JÚNIOR, J. A.; TAVARES, A. C. S. Viabilidade econômica do cultivo da videira na região de palmeiras de Goiás – GO. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, 2010.

MACÊDO, L. S.; MENINO, I. B. Monitoramento de sais na água e nos solos irrigados do projeto Vereda Grande, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 2, p. 47-51, 1998.

NAKAI, E. H.; ROSA, H. A.; MOREIRA, C. R.; SANTOS, R. F. Qualidade da água utilizada em irrigação no rio São Francisco falso braço sul-estado do Paraná. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v. 6, n. 4, p. 214-224, 2013.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. **Colombo: Embrapa Florestas**, 2011.

PEREIRA, S. V.; MARTINEZ, C. R.; PORTO, E. R.; OLIVEIRA, B. R. B.; MAIA, L. C. Atividade microbiana em solo do semi-árido sob cultivo de *Atriplex nummularia*. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v. 39, n. 8, p. 757-762, 2004.

PORTO, E. R.; AMORIM, M. C. C.; DUTRA, M. T.; PAULINO, R. V.; BRITO, L. T. L.; MATOS, A. N. B. Rendimento da *Atriplex nummularia* irrigada com efluentes da criação de tilápia em rejeito da dessalinização de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 97–103, 2006.

PORTO, E. R.; AMORIM, M. C. C.; JÚNIOR, L. G. A. S. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 111-114, 2001.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELO, L. M. R. A viticultura brasileira: realidade e perspectivas. **Embrapa Uva e Vinho**. 2002.

ROSA, S. E. S.; SIMÕES, P. M. Desafios da vitivinicultura brasileira. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 19, p. 67-90, 2004.

SANTOS, K. C. F.; SILVA, M. S. L.; SILVA, L. E.; MIRANDA, M. A.; FREIRE, M. B. G. S. Atividade biológica em solo salino sódico saturado por água sob cultivo de *Atriplex nummularia*. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 619-627, jul-set, 2011.

SANTOS, M. A.; FREIRE, M. B. G. S.; ALMEIDA, B. G.; LINS, C. M. T.; SILVA, E. M. Dinâmica de íons em solo salino-sódico sob fitorremediação com *Atriplex nummularia* e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 397-404, 2013.

SILVA, C. M. M. S.; VIEIRA, R. F.; OLIVEIRA, P. R. Salinidade, sodicidade e propriedades microbiológicas de argissolo cultivado com erva-sal e irrigado com rejeito salino. **Pesq. Agropec.** Brasília, v. 43, n. 10, p. 1389-1396, 2008.

SILVEIRA, M. M. L.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, E. V. S. B. Distribuição de fósforo em diferentes ordens de solo do semi-árido da Paraíba e de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 30, n. 2, p. 281-291, 2006.

SOUZA, E. R.; FREIRE, M. B. G. S.; NASCIMENTO, C. W. A.; MONTENEGRO, A. A. A.; FREIRE, F. J.; MELO, H. F. Fitoextração de sais pela *Atriplex nummularia* Lindl. Sob estresse hídrico em solo salino sódico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 477-483, 2011.

TONIETTO, J. Vinhos brasileiros de 4ª geração - o Brasil na era das indicações geográficas. Comunicado Técnico 45. ISSN 1516-8093. Bento Gonçalves, 2003.

VELOSO, A. F.; CORRÊA, C. C.; LIMA, D. O.; RODRIGUES, F. S. Demanda mundial por uvas de mesa e o desempenho das exportações brasileiras no período de 1990 a 2005. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco, 2008.