



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

SUZANY NASCIMENTO ALVES

**TEMPO DE FLORESCIMENTO DA *RHAPHIODON ECHINUS*
SCHAUER, EM RESPOSTA A FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO
E DENSIDADE DE PLANTIO**

**JUAZEIRO - BA
2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

SUZANY NASCIMENTO ALVES

**TEMPO DE FLORESCIMENTO DA *RHAPHIODON ECHINUS*
SCHAUER, EM RESPOSTA A FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO
E DENSIDADE DE PLANTIO**

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal do Vale
do São Francisco – UNIVASF,
Campus Juazeiro, como
requisito para a obtenção do
título de Mestre em
Engenharia Agrícola.**

**Orientador: Prof. Dr. Clóvis
Manoel Carvalho Ramos**

**JUAZEIRO – BA
2019**

N244t Nascimento, Suzany Alves Fujii.
Tempo de florescimento da *Rhaphiodon echinus schauer*, em resposta a frequência de irrigação e densidade de plantio / Suzany Nascimento Alves Fujii. – Juazeiro-BA, 2019.
xi, 34 f.: il. ; 29 cm.

Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campos Juazeiro - BA, 2019.

Orientador: Prof. Dr Clóvis Manoel Carvalho Ramos

1. Irrigação agrícola. 2. Microaspersão. 3. Lamiaceae. 4. Plantas da caatinga I. Título. II. Manoel, Clóvis. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 631.587

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Suzany Nascimento Alves

**“TEMPO DE FLORESCIMENTO DA *Rhaphiodon echinus*
SCHAUER, EM RESPOSTA A FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO E
DENSIDADE DE PLANTIO.”**

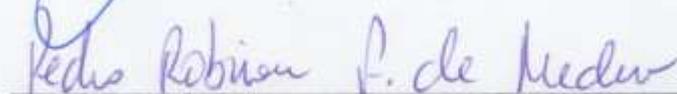
Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação *Strito Sensu* em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.



Clóvis Manoel Carvalho Ramos, Prof. D.Sc.
(UNIVASF/CPGEA)



Anamaria Ribeiro Pereira Ramos, D.Sc.



Pedro Robinson Fernandes de Medeiros, Prof. D.Sc.
(UNIVASF/CPGEA)

Juazeiro-BA, 06 de Junho de 2019.

Dedico esse trabalho ao meu
filho, Emanuel Bruno do
Nascimento Fujii

AGRADECIMENTOS

Especialmente a Deus, por não me desamparar em nenhum dos momentos.

À minha mãe Neide Nascimento por sempre ter acreditado nos meus desejos e sonhos.

Ao meu esposo Stanley Aran Fujii por toda paciência e dedicação nos dias mais difíceis e nas ajudas de campo, ao meu amor maior, que me faz ser melhor a cada dia, Emanuel Bruno meu filho amado e todos meus familiares e amigos.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), pelo título e por todos os ensinamentos e experiências.

Ao professor Clóvis Ramos, pela orientação, paciência e auxílio durante todo o curso de pós-graduação em engenharia agrícola.

À professora Márkilla Beckmann pelo apoio durante toda a trajetória dos experimentos, auxiliando, orientando estando sempre à disposição.

Aos professores e amigos do programa Pós-graduação em Engenharia Agrícola, por toda ajuda e conhecimento compartilhado.

Agradecimento especial ao POVASF pelo espaço cedido e ajudas durante o experimento.

A UNIVASF pela estrutura, suporte na execução desse projeto.

A EMBRAPA Semiárido pelo favorecimento das mudas em nome da pesquisadora Lúcia Kill.

Agradeço especialmente ao CNPQ pelo auxílio financeiro, o que permitiu a realização da pesquisa.

E a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização desse trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

ALVES, Suzany Nascimento. **Tempo de florescimento da *Raphiodon echinus Schauer*, em resposta a frequência de irrigação e densidade de plantio** / Suzany Nascimento Alves - Juazeiro/BA, 2019.

RESUMO GERAL

A utilização de plantas com aptidão para forração tem se tornado cada vez importante, tendo em vista seus benefícios como, cobertura de áreas e manutenção de estrutura do solo, principalmente quando é uma espécie nativa. Para isso faz-se necessário determinar o manejo de irrigação para seu desenvolvimento, ciclo e densidade. A *Raphiodon echinus Schauer* tem se destacado para forração, no entanto é preciso estabelecer procedimentos de rega adequado a espécie. Neste sentido, objetivou-se avaliar o crescimento da planta por meio de intervalos de floração quando submetidos a variáveis de irrigação e densidade por canteiro. O experimento foi realizado no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Instalado em esquema fatorial, avaliando-se o tempo de floração e quantidade de ramos. A análise estatística foi realizada através do teste tukey, utilizando o programa estatístico SISVAR. Os resultados obtidos apresentam um princípio de floração após 50 dias da planta adaptada ao ambiente e tem melhores resultados quanto a cobertura do solo quando submetidas a irrigação duas vezes na semana em canteiros com duas plantas.

Palavras-Chave: Lamiaceae, microaspersão, florescimento.

ALVES, Suzany Nascimento. **Flowering time of *Rhaphiodon echinus Schauer*, in response to irrigation frequency and planting density** / Suzany Nascimento Alves - Juazeiro/BA, 2019.

ABSTRACT

The use of forage plants has become increasingly important, considering its benefits such as area coverage and soil structure maintenance, especially when we insert a native species. For this it is necessary to determine the irrigation management for its development, cycle and density. *Rhaphiodon echinus Schauer* has excelled for lining, however it is necessary to establish adequate irrigation procedures for the species. In this sense, the objective was to evaluate the growth of the plant through its flowering and coverage when submitted to irrigation and density per plot variables. The experiment was carried out at the Agricultural Sciences Campus of the Federal University of the São Francisco Valley. Installed factorial scheme, evaluating the flowering time and number of branches resulting from the plots receiving water. Statistical analysis was performed using the tukey test using the statistical program SISVAR. The results a flowering principle after 50 days of the plant adapted to the environment and have better results regarding soil cover when irrigated twice a week in beds that had two plants.

Keywords: Lamiaceae, microsprinkling, flowering.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Distribuição geográfica da espécie *Rhaphiodon echinus* Schauer no Brasil, identificado por índice de ocorrência.....15
- Figura 2** – Características morfológica de *Rhaphiodon echinus* Schauer. A: planta adulta exposta em campo, exibindo ramos e folhas; B: floração completa.....16
- Figura 3** – Gráfico que representa quantidade de ramos entre os meses (Maio a Setembro).....26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média total (200 dias) obtidos para floração da <i>Rhaphiodon echinus</i> Shauer em função de duas densidades e três frequências de irrigação (Petrolina – PE, 2018).....	25
Tabela 2 - Resumo da análise de variância para a quantidade de flores da <i>Rhaphiodon echinus</i> Shauer, obtidas no tempo em função da frequência e Densidade. (Petrolina – PE, 2018).....	26

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	11
1.2 Objetivo geral.....	13
1.3 Objetivos específicos	13
2.REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Bioma e espécies nativas	14
2.2 Característica e morfologia	15
2.3 Propagação	16
2.4 Água no solo.....	17
2.5 Irrigação.....	18
3 CAPÍTULO I	20
3.1 Introdução.....	22
3.2 Material e métodos	23
3.3 Resultados e discussão.....	24
3.4 Conclusões	28
3.5 Referências.....	29
4. REFERÊNCIAS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	31

1. INTRODUÇÃO

O mercado de flores a cada ano fornece novidades para área. Apesar de toda tecnologia investida ocorre que, algumas regiões não apresentam características para um bom desenvolvimento dos mais variados tipos de flores. Isso nos leva a buscar alternativas e investir em plantas nativas, com potencial ornamental que por vezes passam despercebidos aos olhos (STUMPF et al., 2009).

Além da predisposição para ornamentação as espécies nativas apresentam elementos de reconstrução e restauração de paisagens, como também forração, que atua no preenchimento de áreas onde não se tem vegetação (GRIS et al., 2012)

Entre as espécies com aptidão para revestimento do solo destaca-se a *Rhaphiodon echinus Shauer*, inserida no Bioma Caatinga, pertence à família da Lamiacea e sendo popularmente conhecido com falsa menta ou beton. Sua área de distribuição no Brasil é mais evidente na região Nordeste, nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe e em poucas regiões do centro-oeste e sudeste (HARLEY e PASTORE, 2015)

Sua morfologia é caracterizada por apresentar um conjunto de sépalas frutíferas, lacínios espinescentes, flores na coloração violeta aglomeradas em inflorescência terminais e com hábito prostrado, o que fornece uma excelente forração do solo, pois acaba ocupando rapidamente os locais sem cobertura, tornando o ambiente adornado tanto pela folhagem, quanto floração. Além disso, tem se destacado como planta para recuperação de áreas degradadas. (KIILL et al., 2013; BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2017; CARVALHO, 2016).

Essas áreas buscam cobertura e fechamento mais rápido do solo o que leva a necessidade de intervir com manejo cultural. Deste modo o desenvolvimento da planta também está aliado a água, recurso natural, essencial para existência da vida, sendo ela o mecanismo limitante para seu crescimento. A irrigação na agricultura foi apontada como a prática que mais se utiliza água, chegando a 70%, no Brasil, o consumo chega aos 67,1% o que reforça a importância de um manejo de distribuição mais eficiente e eficaz, sem alterar a capacidade de produção das culturas (SALOMÃO, 2012; ANA, 2017). A irrigação é uma das causas mais importantes para o desenvolvimento da planta, a sua ausência causa restrição de crescimento e desenvolvimento das espécies trabalhadas (LOPES et al., 2011).

Sabendo que no bioma Caatinga há uma limitação de recursos hídricos naturais, se faz necessário a utilização de um sistema de irrigação que forneça maior eficiência e desenvolvimento da cultura.

. Na literatura não há informações sobre sistema de irrigação utilizado para produção de *R. echinus Shauer*, sendo que empiricamente o mesmo apresenta forma involuntária e crescimento espontâneo (CAVALCANTE et al, 2017). Nesse aspecto o manejo de irrigação aplicado a *R. echinus Shauer* poderia acelerar sua evolução e trazer um fechamento a área, o que leva a necessidade de avaliar a sua evolução através da microaspersão em áreas como o semiárido onde em sua maioria apresenta solos expostos. Portanto a utilização da água poderá antecipar o desenvolvimento da planta que resultará em um preenchimento mais rápido do solo inclusive em áreas de difícil acesso.

1.2 OBJETIVO GERAL

Esse trabalho teve como finalidade avaliar o crescimento do cultivo da *Rhaphiodon echinus Shauer* por intervalo de floração quando submetido a diferentes frequências de irrigação e níveis de densidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a evolução da planta em 1 m², tendo assim a densidade proporcionada pela espécie;
- Estimar em qual frequência de irrigação a *Rhaphiodon echinus Shauer* conseguem um melhor desenvolvimento;
- Comparar de acordo com cada frequência de irrigação, o intervalo de tempo da floração;
- Comparar o efeito da irrigação no desenvolvimento da planta.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bioma e espécies nativas

Abrigando a maior diversidade de biomas do planeta, o Brasil ocupa as primeiras colocações entre os países que apresentam diferentes características botânica (FORZZA et al, 2012). É possível encontrar incluso em um mesmo país uma floresta úmida, as savanas do serrado, caatinga, mata atlântica e pampa, o que possibilita uma vasta quantidade de espécies e elevada taxa de endemismo não descoberta (CORADIN et al, 2011).

Entre os biomas brasileiros a caatinga se destaca por ser o mais desconhecido e desvalorizado botanicamente, esse realidade vem se modificado através de pesquisas, antes o conhecimento era que a diversidade desse bioma seria baixa no âmbito das plantas, sem espécies endêmicas, sem vida e modificadas por ações humana, mas, por mais que a caatinga esteja alterada, é possível encontrar diversos tipos de espécies nativas preservadas e até raras (GIULIETTI et al, 2004).

A utilização de campos agrícolas reduziu o número de espécies nativas da caatinga como também a eliminação de outras, dados do Ministério do Meio Ambiente (2017) indicam que a cobertura de plantas nativas da caatinga na região Nordeste representam 30 á 34% do seu território. Sua maior concentração encontra-se na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SIQUEIRA FILHO, 2012).

Em estudos realizados por Beckmann-Cavalcante et al, (2017), observou-se uma vasta quantidade de espécies que compunham essa área de caatinga, 5000 espécies sendo 380 próprias do local.

É clara a riqueza de espécies do bioma, mas são poucos os conhecimentos para utilização das mesmas na questão econômica, dentre suas competências algumas das opções de exploração tem-se o comércio de plantas ornamentais tanto no setor paisagístico quanto na arte floral (ALVAREZ e KIILL, 2014).

A utilização dessas espécies no meio comercial traria vantagens para região se comparado as plantas exóticas que trazem consigo um manejo de solo diferente, consumo de água, utilização de produtos químicos e impactos ambientais assim como elevação de custos (ZILLER, 2001).

2.2 Característica e morfologia

Originário da família Lamiaceae composta por cerca de 240 gêneros e 7200 espécies, no Brasil encontramos aproximadamente 32 gêneros e 496 espécies. Em sua maioria encontram-se no semiárido nordestino e são nativas, o *Rhaphiodon echinus* Schauer apresenta-se nessa classificação como gênero, pertencente a subfamília Ocimoideae e subtribo Hyptidineae, a única espécie representante dessa família na caatinga é a *Rhaphiodon echinus* Schauer (HARLEY e PASTORE, 2015; MENEZES e KAPLAN, 2006).

Originária, nativa e endêmica da caatinga, é conhecida por nomes populares como “beton e falsa menta”, é tida como invasora, encontrada em áreas susceptíveis a inundações, culturas abandonadas e beira de estrada (TORRES et al., 2009; HARLEY et al., 2015). Há levantamentos de ocorrências da *Rhaphiodon echinus* Schauer nas regiões do Nordeste, nos estados (Pernambuco, Paraíba, Bahia, Alagoas, Ceará, Piauí e Sergipe), Centro-Oeste (Goiás), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais) (Figura 1) (HARLEY et al, 2015)



Figura 1 – Distribuição geográfica da espécie *Rhaphiodon echinus* Schauer no Brasil, identificado por índice de ocorrência (área colorida). **Fonte:** Harley et al., (2015)

Como características morfológicas comuns a espécie encontra-se o cálice frutífero apresentando lacínios espinescentes com hábito prostrado. O caule é rasteiro com crescimento seguindo para horizontal, suas folhas são integralizadas,

cordiforme e com acomodação oposta, as flores variam de 5 mm e 9 mm de comprimento com coloração violeta, aglomeradas contendo uma média de 20-35 botões, o cálice tem a composição de 5 a 7 lacínios e quando ocorre a frutificação viram espinescentes. (DIAS e KIILL, 2007).



Figura 2 – Características morfológica de *Rhapsiodon echinus* Schauer. A: planta adulta exposta em campo, exibindo ramos e folhas; B: floração completa.

Fonte: Suzany Alves, 2018

2.3 Potencial da espécie

A Segundo Moreira e Bragança, (2011) a *Rhapsiodon echinus* Schauer pode ser facilmente introduzido no paisagismo especialmente em canteiros de forração, como também fornecer néctar para abelhas *Apis mellifera*. Esses potenciais foram compatíveis com estudos feitos sobre a polinização, onde foi observado que a planta libera o néctar não só para abelhas *Centris hyptidis*, como borboletas *Agraulis vanillae*, sendo a borboleta a mais recorrente (DIAS e KIILL, 2007).

Já as plantas normalmente utilizadas em projetos paisagísticos principalmente para parte de forração são expostas na forma horizontal, até 30 cm, podendo ser pisoteadas ou não, assim como produzir flores, terem ciclo de vida curto e fácil propagação (LORENZI e SOUSA 2008). A rápida produção e desenvolvimento da *R. echinus Schauer* demonstra que é indicada para fins paisagísticos, ornamentais, pois em dias já demonstra resultados positivos, mesmo não tendo completado todo seu

estágio fenológico, manifestando-se como ótima opção para forração (SILVA e KIIL, 2016).

A utilização de plantas nativas para recuperação de áreas agrícolas exploradas também se engloba na capacidade de produção da *R. echinus Shauer*, pelo mesmo fator utilizado no paisagismo, ela encobre a área por ter rápido crescimento e ocupa os espaços sem vegetação, com isso acaba que incorporando matéria orgânica e protegendo o solo (CARVALHO, 2016)

Outro aspecto que eleva o potencial da *Rhaphiodon echinus Shauer* é a utilização na medicina, a planta apresenta funções analgésicas e anti-inflamatória e a partir da extração do seu óleo também pode auxiliar no tratamento de pneumonia (SOUZA e RODRIGUES, 2012).

2.4 Água no solo

A água é um dos elementos mais importantes da Terra e está incluída em todas as necessidades do planeta, sem ela não teríamos vida (REICHARDT, 1985). Tendo o solo como reservatório, a água entra em contato com o solo em forma de chuva ou irrigação, sendo disposta por quatro maneiras: por evaporação na sua superfície, escoamento, percolação e transpiração através das plantas (JORQUE, 1986).

A composição do solo é demonstrada por três partes, a sólida, que é a matriz e a não ocupada por sólidos que são os poros ocupados por soluções aquosas e solução gasosa, água e ar (LIBARDI, 2010). Existem dois tipos de força capazes de reter a água na matriz do solo, são as forças capilares e de adsorção, que devido suas ações e a matriz originaram o potencial matricial de água, que surge pela tensão superficial (LIBARDI, 2010).

Além das forças que agem na retenção da água no solo, essa água pode ser perdida pela ação da evapotranspiração, que está relacionada ao teor de umidade que fica na superfície desse meio, quando úmido e com pouca vegetação tende a evaporar mais rápido e se a umidade for menor ou abaixo da capacidade de campo o movimento da água é mais lento (BLACK; GADNER; TANNER, 1970).

Assim como toda matéria, a água no solo tende a assumir um estado de energia mínima, o conhecimento da sua energia em cada ponto no sistema é que

permite calcular a força atuante sobre a água e sua distância do estado de equilíbrio (REICHARDT, 1985).

2.5 Irrigação

Agregado ao conjunto de práticas agrícolas para um bom desenvolvimento da cultura, a irrigação torna-se um fator primordial na oferta dos produtos e no aumento de produtividade, sendo uma das condições mais importantes para um bom desenvolvimento do que é cultivado (LOPES et al., 2011). No entanto essa prática só trará retorno se realizada de forma correta minimizando os gastos com o excesso de água, energia e equipamentos que geram custo a produção (PAIVA, 2006).

O sistema de irrigação pode ter como base o monitoramento do potencial de água no solo, por meio de sensores de umidade e com base no clima, que é o mais difundido e com maior operacionalidade (BLAINSNI et al, 2009).

Na floricultura o manejo de irrigação é mais empírico, sem controle de umidade do solo e sem a determinação da evapotranspiração da cultura, onde muitas vezes seu uso é excessivo ou muito deficitário (ALVES et al., 2008). Por não saber ao certo qual lâmina de água aplicar, muitos produtores irrigam várias vezes ao dia para que as plantas não sofram com o déficit hídrico, ocasionando aumento nos custos de produção; visando a economia do recurso hídrico o conhecimento da lâmina ideal é o que dará eficiência na produção. (MAROUELLI; CALBO; CARRIJO, 2005; Esteves et al., 2012).

Para isso, a quantidade de água e o momento da aplicação são determinados através de conhecimentos da relação água-solo-planta-atmosfera, onde se faz necessário conhecer cada cultura, o quanto se pode irrigar nas suas determinadas fases de desenvolvimento, qual seu maior consumo, seu período crítico, e quando a falta ou excesso de água causaria danos, perda e queda de produção. (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2006).

O uso do método de microaspersão disponibiliza á planta água com maior eficiência, a qual estará disponível ao longo do dia, diminuindo a lixiviação dos nutrientes armazenados nos substratos (SANCHEZ, 1999)

De acordo com Sousa et al, (1999), a irrigação feita com aplicações frequentes mantém o solo na umidade ideal, o que favorece o desenvolvimento da cultura e sua maior produtividade.

A avaliação de uniformidade é o que permite a eficácia do uso da água pelo sistema de microaspersão é o que permite o ajuste do sistema e o manejo da irrigação eficaz, contribuindo para sua redução e economia. Nesse conjunto se pode avaliar a frequência da água em área sobre cultivo de *Rhaphiodon echinus* Shauer.

3 CAPÍTULO I

FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO QUE INFLUENCIA NO TEMPO DE FLORAÇÃO DA CULTURA DO BETON

Suzany Nascimento Alves¹, Clóvis Manoel Carvalho Ramos², Márkilla Zunete
Beckmann Cavalcante³

RESUMO

A *Rhaphiodon echinus* Shauer conhecido com beton, é uma das espécies nativas do bioma Caatinga com uso potencial para forração, atrelado à irrigação pode-se ter uma maior propagação da cultura. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento por intervalo de floração da *Rhaphiodon echinus* Shauer em função da densidade e frequência de irrigação. O experimento foi conduzido no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3, com duas densidades de cultivo (1 e 2 mudas por m²) e três frequências de irrigação (1, 2 e 3 vezes na semana) com quatro repetições. Diariamente, após o transplante das mudas, foram avaliados: número total de flores e ramos, número de dias para emissão da primeira flor e sua relação com a densidade de plantas por m², esses dados foram analisados pelo programa SISVAR, utilizando o teste tukey a 5% de probabilidade. Os resultados mostram que a floração inicia-se 50 dias após o plantio, chega ao máximo de floração aos 130 dias em canteiros com 2 plantas irrigadas 2 vezes semanais. Os ramos apresentam maiores preenchimentos aos 200 dias em canteiros com duas plantas e irrigados apenas 1 vez.

Palavras-chave: *Rhaphiodon echinus*, floração, Bioma Caatinga, microaspersão.

ABSTRACT

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco, Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Juazeiro-BA, Brasil. *Autor correspondente: suzany.allves@hotmail.com

²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Departamento de Engenharia Agrícola, Juazeiro-BA, Brasil.

³Universidade Federal do Vale do São Francisco, Departamento de Engenharia Agrônômica, Petrolina-PE, Brasil.

The Caatinga, a genuinely Brazilian biome, has a vast biodiversity, mainly vegetal, but little known. The *Rhaphiodon echinus*, known as beton, is one of the native species of this biome with potential use for lining, which by irrigation can lead to a greater propagation of the culture. In this sense, the objective of this work was to evaluate the growth per flowering interval of *Rhaphiodon echinus* Shauer as a function of irrigation density and frequency. The experiment was conducted at the Agricultural Sciences Campus of the Federal University of the São Francisco Valley, Petrolina, State of Pernambuco, in a randomized block design in a 2x3 factorial scheme, with two cultivation densities (1 and 2 per plot m²) and three irrigation frequencies (1, 2 and 3 times a week) with four replications. Daily, after seedling transplantation, the following were evaluated: total number of flowers and branches, number of days for first flower emission and its relationship with plant density per m², these data were analyzed by the SISVAR program, using the tukey test at 5% probability. The results show that flowering begins 50 days after planting, reaching maximum flowering at 130 days in beds with 2 plants irrigated twice weekly. The branches present greater fillings at 200 days when it has two densities and irrigated only once.

Keywords: *Rhaphiodon echinus*, Flowering, Caatinga biome, micro sprinkler.

3.1 INTRODUÇÃO

A eficiência das culturas vem crescendo e se destacando em consequência de práticas de manejo e tratamentos culturais como: controle de pragas e plantas invasoras, utilização de novas variedades e o emprego mais intenso de tecnologias ligadas a irrigação (SOUZA et al., 2014). Contudo, a utilização de sistema de irrigação permite um aumento da produtividade e conseqüentemente melhor qualidade, vigor da cultura e se bem manuseado pode evitar o desperdício. O que favorece o cultivo em regiões onde as características climáticas são diferentes da cultura a ser implantada (FERNANDES et al., 2012; DOHLER et al., 2016)

A irrigação consiste na prática agrícola que está diretamente ligada à sua produção. Mas é preciso identificar quanto, como e quando irrigar, e notar o quanto é consumido de água pela própria planta (ROCHA NETO et al., 2015).

Para a cultura da *Rhaphiodon echinus Shauer* não se apresentam fontes ou dados na literatura que possam determinar o manejo de irrigação utilizado para sua produção. Sabe-se que a cultura é nativa da caatinga e sobrevive em condições de limitação de água. A disponibilidade hídrica e seu uso é um ponto determinante no que se refere a evolução agrícola da região pois sua maior característica é a instabilidade no regime de chuvas (CIRILO et al., 2010)

Mesmo com a instabilidade de água recebida pela *Rhaphiodon echinus Shauer* por meio natural, ela exibe uma grande cobertura do solo com rápido preenchimento de área que atende também o potencial paisagístico pois proporciona uma vistosidade no local devido a harmonia de suas flores (BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2017; KIILL et al., 2013).

Pôde-se analisar o crescimento da planta em função da quantidade de água disponibilizada por semana assim como a formação de flores permite identificar a potencialidade de avanço da planta quando irrigada com quantidade máxima e mínima, evidenciando assim a relevância do estudo das frequências como indicador do potencial de crescimento.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento por m² da *Rhaphiodon echinus Shauer* através do intervalo de produção de flores quando submetidas a três níveis de frequência de irrigação em canteiros que dispunham de até duas densidades.

Com isso, o trabalho visa indicar os canteiros que melhor expressem o potencial de forração quando cultivadas sob condições diferentes do que naturalmente não haveria

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido com telados laterais e sem cobertura, no período de janeiro a agosto de 2018 totalizando 200 dias, na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Ciências Agrárias (CCA), Petrolina-PE, Brasil. O solo da área foi classificado como Neossolo Quartzarêmico Órtico (EMBRAPA, 2013) classificado com textura arenosa conforme determina a (EMBRAPA, 2017). A precipitação anual média é inferior a 500mm, com temperatura média anual 27°C (MOURA et al., 2007). Os dados meteorológicos utilizados foram disponibilizados pela estação meteorológica próxima ao local do experimento, no CCA, Petrolina – PE.

Em campo, utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3, com duas densidades de cultivo (1 e 2 mudas por canteiro) e três frequências de irrigação (1, 2 e 3 vezes na semana) com quatro repetições.

Os canteiros continham 1m² espaçados por 1m, as mudas foram obtidas por estaquia conforme protocolo estabelecido por Costa Júnior et al, (2018) e transplantadas. Canteiros que continham 1 planta foram dispostas centralizadas próximas ao microaspersor e canteiros com duas plantas tiveram a distância de 10cm uma da outra.

A irrigação utilizada foi via microaspersão em área plana, com duração de 1hora. Os microaspersores foram instalados a 0,60m de altura, com o diâmetro de 1,20m alcançando toda área da parcela. Para o teste de vazão foram utilizados três microaspersores onde foi coletado o volume de água e o seu peso em função do tempo, com a pressão de 10mca, três repetições em 5 minutos. A vazão foi de 12 (l/h)

Dentre os tratos culturais realizados durante o experimento, foram retiradas plantas daninhas de forma manual e podas uma vez na semana sempre que a planta ultrapassava a área delimitada (1m²).

Com trintas dias após o transplante das mudas, foram realizadas observações diárias e contagem, avaliando-se: número total de flores por canteiro, número de dias para emissão da primeira flor e número de dias para a frutificação a partir da formação da flor. O intervalo de avaliação de crescimento foi de 20 dias.

Os dados foram analisados por meio do teste Tukey ao nível de significância de 5%, utilizando-se o software SISVAR.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise variância mostram que houve efeito significativo referente ao número de flores para interação entre frequência x densidade. Para a interação frequência x quantidade de dias ocorreu efeito significativo no início da floração e entre o intervalo de 110 á 130 dias após o plantio. Em relação a densidade x quantidade de dias, ocorreu efeito significativo também no mesmo intervalo e aos 200 dias após o plantio.

Para produção de flores houve efeito significativo na interação da frequência de água aplicada e densidade de plantas, onde canteiros com 1 e 2 plantas evoluíram com bem com seus determinados volumes de água, sobressaindo o canteiro com 2 plantas que recebeu irrigação 1 vez na semana (Tabela 1). Pode-se notar que os canteiros que receberam menor quantidade de água produziram maiores números de flores, assim como duas plantas por canteiro. Isso pode evidenciar que as características exigidas pela planta são atuantes mesmo com o manejo de irrigação, onde se tem um maior número de flores quando a irrigação é feita em intervalo de tempo maior, tendo em vista que na condição de menor quantidade de água fornecida há um maior crescimento das duas plantas que não sofrem com competição. Turco (2011) utilizando arranjos de plantas para silagem observou que na interação densidade x espaçamento estimulou o aumento da sua produtividade quando reduziu o espaço e aumentou a densidade.

Tabela 1 – Média total (200 dias) obtidos para floração da *Rhaphiodon echinus* Shauer em função de duas densidades e três frequências de irrigação (Petrolina – PE, 2018).

Densidade	D1	D2
Frequência		
F1	49,02ba	89,33cb
F2	57,83ba	67,67ba
F3	21,86 aa	34,69ab
Coefficiente de Variação	42,5**	52,4**

Houve interação significativa entre frequência x densidade, no início da floração aos 50 dias após o plantio, sendo o tempo que a *Rhaphiodon* leva para florescer nessas condições, recebendo água 1 e 2 vezes por semana, dos 70 aos 90 dias há uma acentuada diminuição do surgimento de novas flores que pode ser explicada pela presença de chuva e também por apresentar nebulosidade com o céu na maioria dos dias encobertos. A partir dos 110 dias as plantas voltam a florescer perdurando até os 130 dias que é onde atingem o máximo produtivo com irrigação feita 2 vezes na semana, nesse intervalo as condições climáticas apresentam clima mais seco com poucas chuvas e temperaturas que podem chegar a 35°C o que proporcionou a quantidade de 200 flores. Entre os 150 aos 170 dias ocorre outro decréscimo que esta também relacionado a fatores climáticos, já que nesse intervalo é quando apresenta as menores temperaturas que variam de 22 á 19°C e ventos mais fortes condições que não permitem a constância de floração, só voltando a florar nos seus 200 dias onde se tem temperaturas mais altas, com pouca precipitação e baixa nebulosidade com consumo de água também de 2 vezes (Tabela 2).

Deste modo, essa variação demonstra uma oscilação quando se trata de florescimento, seguindo um ciclo de aproximadamente de 40 dias com florescimento e 40 sem florescimento.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para a quantidade de flores da *Rhaphiodon echinus* Shauer, obtidas no tempo em função da frequência e Densidade. (Petrolina – PE, 2018).

Tempo Floração	50	70	90	110	130	150	170	200	>200
(cv)	41,58	31,62	38,06	58,8	57,61	35,33	26,07	50,60	48,26
Frequências	**	ns	ns	**	**	ns	ns	**	**
F1	88,12aa	8,75ab	39,00ae	166,50be	185,12ba	3,37ab	14,12ac	60,87ac	56,75ab
F2	82,25ba	3,87ab	21,37ac	157,50bc	200,00ba	10,75ab	9,12ac	40,62ab	39,25aa
F3	46,62ba	3,00ab	18,25ac	62,37ac	46,87ac	5,75ab	10,62ac	32,25bc	28,75ac
Tempo Floração	50	70	90	110	130	150	170	200	>200
(cv)	33,33	14,95	26,12	29,10	27,91	13,22	16,91	48	35,41
Densidades	Ns	ns	ns	**	**	ns	ns	*	ns
D1	68,33ac	3,41aa	23,08aa	93,75ad	110,50ad	5,50aa	9,25aa	32,75aa	37,33ab
D2	76,33ac	7,00aa	29,33aa	163,83be	177,50be	7,75aa	13,33aa	56,41bd	45,83ab

Cv= Coeficiente de variação; * = Teste Tukey de probabilidade a 5% de probabilidade; ** = Teste Tukey de probabilidade a 1% de probabilidade; ns= Não significativo.

A interação densidade x tempo de floração, ocorreu nos 110 e 130 dias onde demonstraram maiores valores produtivos em canteiro com 2 plantas, por terem uma quantidade vegetal maior proporcionou maior número de flores assim como condições climáticas ideais para sua produção temperaturas altas e baixa precipitação, principalmente aos 130 dias, retornando aos 200 dias (Tabela 2).

Para o crescimento dos ramos, houve interação significativa nos meses de maio a setembro como mostra a (Figura 3).

Produção de ramos entre os meses de Fevereiro á Setembro

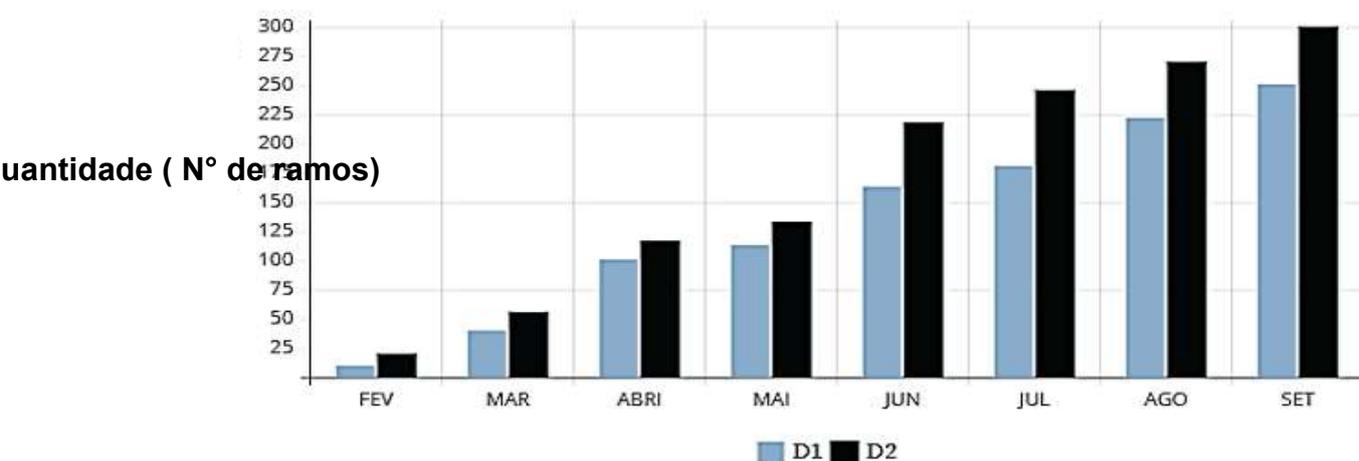


Figura 3 – Gráfico que representa quantidade de ramos entre os meses (Fevereiro a Setembro).

A maior produção de ramos foi dos 170 á 200 dias após o plantio, em condições de irrigação feita apenas uma vez na semana e com 2 plantas por canteiro, nesse intervalo as temperaturas são altas, com pouca nebulosidade e baixa precipitação, a pouca irrigação feita foi essencial para uma maior produção de ramos ou seja, se desenvolve melhor em tempo seco e não havendo competição entre plantas obteve-se uma maior cobertura e sombreamento desse canteiro.

3.4 CONCLUSÕES

A floração ocorre a partir dos 50 dias para qualquer uma das frequências. Canteiros que possuem duas plantas e recebem apenas uma irrigação por semana tem maior número de flores. No intervalo de 130 dias após o plantio é onde a planta chega ao seu máximo produtivo de floração com irrigação feita duas vezes na semana em canteiros com duas plantas.

O crescimento de ramos foi mais significativo no mês de setembro, que fica nos 200 dias após o plantio, e com 1 frequência de irrigação.

3.5 REFERÊNCIAS

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; DULTRA, D. F. S.; SILVA, H. L. C.; COTTING, J. C.; SILVA, S. D. P.; SIQUEIRA FILHO, J. A. Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga. **Comunicata Scientiae**, v.8, n.1, p. 43-58, 2017.

COSTA JÚNIOR, E. de S.; BARBOSA, M. S. de M.; CAVALCANTE, M. Z. B.; KIILL, L. H. P.; SILVA, C. M. A. da; PESSOA NETO, J. A.; MOURA, S. R. de Propagação de *Rhaphiodon echinus* Schauer em função do período de cultivo, tipo de estacas e concentrações de AIB. In: **Jornada de integração da pós-graduação da Embrapa semiárido**, Petrolina-PE. doc. 280. p. 60-65, 2017.

CIRILO, J. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; CAMPOS, J. N. B. **A Questão da Água no Semiárido Brasileiro**. Águas do Brasil Análises Estratégicas. 1ed. São Paulo: Instituto de Botânica. v. 1, p. 81-91, 2010.

DOHLER, R. E.; KLIPPER, A. H.; XAVIER, A. C. **Efeito das mudanças climáticas na demanda de irrigação na cultura do café Conilon e do mamoeiro no Espírito Santo**. Revista Agro@ambiente On-line, v.10, n.1, p.83-87, 2016.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília-DF, 2017, 5 ed. p. 590.

FERNANDES, A. L. T.; PARTELLI, F. L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A. A moderna cafeicultura dos Cerrados brasileiros, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.2, p.231-240,2012.

KIILL, L. H. P.; TERAPO, D.; ALVAREZ, I. A. **Plantas ornamentais da Caatinga**. Brasília, DF: Embrapa, p139. il. 2013

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 semi-árido**. In: **BRITO, L.T.L.**; Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido Brasileiro. Petrolina: Editora Embrapa Semi-Árido, p.35-59. 2007.

ROCHA NETO, O. C.; TEXEIRA, A. S. S.; BRAGA, A. P. S.; SANTOS, C. C.; LEÃO, R. A. O. **Application of artificial neural networks as an alternative to volumetric water balance in drip irrigation management in watermelon crop**. Engenharia Agrícola, v.35, n.2, p.266-279, 2015.

SOUZA, J. M.; BONOMO, R.; MAGIERO, M.; BONOMO, D. Z. **Interrupção da irrigação e maturação dos frutos de café Conilon**. Científica, v.42, n.2, p.170–177, 2014

TURCO, G. M. S. Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do CentroOeste, Guarapuava, 65 f. 2011.

4. REFERÊNCIAS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura-completo.caf2236b.pdf>> Acesso em: 06 de Out. 2018.

ALVAREZ, I. A.; KIILL, L. H. P. Arborização, floricultura e paisagismo com plantas da Caatinga. **Informativo Abrates**, v.24, n.3, p.63-67, 2014.

ALVES, A. M.; ALVES, A. M.; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de; JOVINO, M. R. M.; FURLAN, R. A. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura da rosa. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 152-159, 2008.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; DULTRA, D. F. S.; SILVA, H. L. C.; COTTING, J. C.; SILVA, S. D. P.; SIQUEIRA FILHO, J. A. Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga. **Comunicata Scientiae**, v.8, n.1, p. 43-58, 2017.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 8 a ed. Viçosa: Ed. UFV, p.625. 2006.

BLAINSKINI, E. GONÇALVES, ANTONIO, G; TORMENA, A; FOLEGATTI, M; E GUIMARÃES, R. Intervalo hídrico ótimo num Nitossolo Vermelho distróférico irrigado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v.33, n. 2, p. 273-281, 2009.

BLANK, A.F.; SILVA, P. A.; COSTA, A.G. C.; SILVA-MANN, R.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; OLIVEIRA, A. S.; AMANCIO, V. F.; MENDONÇA, M. C. Produção de mudas de sambacaitá (*Hyptis pectinata* L. Poit) em função de recipientes, composição de substratos e calcário. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.1, p.1-4, 2003.

BLACK, T.A.; GARDNER, W.R.; TANNER, B. Water storage and drainagé under a row crop on sandy soil. **Agronomy Journal**, v. 62, p. 43-51,1970.

CARVALHO, J. N. **Espécies nativas da caatinga para recuperação de áreas degradadas: prospecção, ecofisiologia da germinação e crescimento de plantas**. 96 p. (Dissertação Mestrado). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Semente: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: **FUNEP**, 4 ed. p.588. 2016.

CAVALCANTE, M. Z. B., da Silva Dultra, D. F., da Costa Silva, H. L., Cotting, J. C., da Silva, S. D. P., & de Siqueira Filho, J. A. CAVALCANTE, Markilla Zunete

Beckmann et al. Ornamental potential of Caatinga Biome species. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 43-58, 2017.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A. & REIS, A. Perspectivas e recomendações. In: CORADIN, L.; SEMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – região sul**. Brasília: MMA, p.889-934, 2011.

COSTA JÚNIOR, E. de S.; BARBOSA, M. S. de M.; CAVALCANTE, M. Z. B.; KIILL, L. H. P.; SILVA, C. M. A. da; PESSOA NETO, J. A.; MOURA, S. R. Propagação de *Rhaphiodon echinus* Schauer em função do período de cultivo, tipo de estacas e concentrações de AIB. In: **Jornada de integração da pós-graduação da Embrapa semiárido**, Petrolina-PE. doc. 280. p. 60-65, 2017.

DIAS, C. T. V.; KIILL, L. P. D. Ecologia da polinização de *Rhaphiodon echinus* (Nees & Mart.) Schauer (Lamiaceae) em Petrolina, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.4, P.977-982. 2007.

ESTEVES, B.S., SILVA, D.G., PAES, H.M.F., & SOUSA, E.F. **Irrigação por gotejamento. Niterói: Programa Rio Rural**. p 18., 2012.

FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; CANHOS, D.A.L.; CARVALHO JR., A.A.; COELHO, M.A.N.; COSTA, A.F.; COSTA, D.P.; HOPKINS, M.G.; LEITMAN, P.M.; LOHMANN, L.G.; LUGHADHA, E.N.; MAIA, L.C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; PIRANI, J.R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L.P.; SOUZA, S.; SOUZA, V.C.; STEHMANN, J.R.; SYLVESTRE, L.S.; WALTER, B.M.T. & ZAPPI, D.C. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. **BioScience**, v.62, n. 1, jan. 2012.

GIULIETTI, A.M., J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. pp. 48-90. 2004

GRIS, D.; TEMPONI, L. G.; MARCON, T. R. Native species indicated for degraded area recovery in Western Paraná, Brazil. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.113-125, 2012.

HARLEY, R.; FRANÇA, F.; SANTOS, E. P.; SANTOS, J. S.; PASTORE, J. F. Lamiaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.2015.Disponível em:<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB8295>>. Acesso em: 02 de mar. de 2018.

HARLEY, R.M; PASTORE, J.F.B. A generic revision and new combinations in the Hyptidinae (Lamiaceae), based on molecular and morphological evidence. **Phytotaxa**. v.58, p.1-55. 2015.

JORQUE, J.A. **Física e manejo dos solos tropicais**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 328, 1986.

KIILL, L. H. P.; TERAPO, D.; ALVAREZ, I. A. **Plantas ornamentais da Caatinga**. Caatinga. Brasília, DF: Embrapa, il, p. 139. 2013.

LIBARDI, P. L. Água no solo. In: VAN LIER, Q. de J. Física do solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do solo**, p. 103-152. 2010.

LOPES, O. D., KOBAYASHI, M. K., OLIVEIRA, F. G., ALVARENGA, I. C. A., MARTINS, E. R., & CORSATO, C. E. DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE de cultura (Kc) e eficiência do uso de água do alecrimpimenta irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 548-553, 2011.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p.1.088. 2008

MARQUELLI, W. A.; CALBO, A. G.; CARRIJO, O. A. Avaliação de sensores do tipo irrigas para o controle da irrigação em hortaliças cultivadas em substratos. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 88-95, 2005.

MENEZES, F.S.; KAPLAN, M.A.K. In-mixture analysis of triterpenes from *Raphiodon echinus*. **Revista Latino-americana del Quimica**, v. 34, n. 1-3, p.37-41, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caatinga**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga> Acesso 18/09/2017.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti**. São Paulo: FMC Agricultural Products, p.1017, 2011.

PAIVA, L. C. **Periodicidade de crescimento do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) em diferentes tensões de irrigação e duas densidades de plantio**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. p.90.2006

REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. 4ª edição revista e ampliada. Campinas: Fundação Cargil, p. 10-19.1985.

SALOMÃO, L. C. **Calibração de tanques evaporímetros de baixo custo sob diferentes diâmetros em ambiente protegido**. Botucatu-SP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tese Doutorado, 74p, 2012.

SÁNCHEZ, F.P. Propriedades y características de los substratos. Turba y fibra de coco. In: FERNANDÉZ, M.F.; GÓMEZ, I.M.C. ed. **Cultivos sin suelo II, Almeria**. Caja Rural de Almeria. p. 65 – 92. 1999.

SILVA, R. C. S. da; COELHO, W. de S. S.; KIILL, L. H. P. Avaliação da posição da estaca, do volume e da frequência de irrigação na propagação de *Rhaphiodon echinus* Shauer (Lamiaceae). In: **jornada de iniciação científica da Embrapa semiárido**, Petrolina, PE, doc. 279, p. 265-270. 2017

SIQUEIRA FILHO, J. A. **A flora das Caatingas do Rio São Francisco: história natural e conservação**. Editora Andrea Jakobsson, Rio de Janeiro, Brasil. p.552. 2012.

SOUSA, V. F. de; COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B. de. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 659-664, 1999.

SOUZA, A. A. de; RODRIGUES, S. A. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Rhaphiodon echinus* (Nees & Mart) Shauer. **Revista Brasileira de Biologia e Farmácia**, v. 07, n. 02, p. 12-17, 2012.

STUMPF, E.R.T.; ROMANO, C.M.; BARBIERI, R.L.; HEIDEN, G.; FISCHER, S.Z.; CORRÊA, L.B. Características ornamentais de plantas do Bioma Pampa. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.15, n.1, p.49-62, 2009.

TORRES, M. C. M.; FLORÊNCIO, L. C. M.; SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O. D. L. Chemical Composition of the Essential Oils of *Rhaphiodon echinus* (Nees & Mart.) Schauer. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 12, n. 6, p. 674-677, 2009.

ZILLER, R. S. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Revista Ciência Hoje**, v.30, n.178, p.77-79, 2001.