



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

RÔMULO COSTA PRATA

**TAMANHOS DE MANIVAS DE MANDIOCA DE MESA CULTIVAR ‘VENÂNCIO’,
IRRIGADA E TRATADAS COM ACADIAN®**

MOSSORÓ

2018

RÔMULO COSTA PRATA

**TAMANHOS DE MANIVAS DE MANDIOCA DE MESA CULTIVAR ‘VENÂNCIO’,
IRRIGADA E TRATADAS COM ACADIAN®**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, campus Mossoró como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Rui Sales Junior – UFERSA.

Co-orientador: Dr. Jaevesson da Silva – EMBRAPA.

MOSSORÓ

2018

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

P912t Prata, Rômulo Costa.
TAMANHOS DE MANIVAS DE MANDIOCA DE MESA
CULTIVAR ?VENÂNCIO?, IRRIGADA E TRATADAS COM
ACADIAN® / Rômulo Costa Prata. - 2018.
28 f. : il.

Orientador: Rui Sales Junior.
Coorientador: Jaeveson da Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2018.

1. Material de plantio. 2. Comprimento de
manivas. 3. Mandioca irrigada. 4. Enraizante. I.
Junior, Rui Sales, orient. II. Silva, Jaeveson
da, co-orient. III. Título.

Bibliotecário-Documentalista
Nome do profissional, Bib. Me. (CRB-15/10.000)

RÔMULO COSTA PRATA

**TAMANHOS DE MANIVAS DE MANDIOCA DE MESA CULTIVAR ‘VENÂNCIO’,
IRRIGADA E TRATADAS COM ACADIAN®**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, campus Mossoró como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: ____ / ____ / 2 ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rui Sales Junior (UFERSA)
Presidente

Dr. Jaeveson da Silva (EMBRAPA)
Membro Examinador

Ms. Andréia Mitsa Paiva Negreiros (UFERSA)
Membro Examinador

Aos meus avôs José Otoni Galvão Prata e José Edmilson Costa (In Memoriam), que foram sempre pessoas integras. Seus ensinamentos perduraram por gerações, formando grandes famílias unidas e respeitosas.

A Eliseu Belfort Prata por me servir de exemplo e ter me incentivado a escolher o curso de agronomia, seguindo seus passos.

A Jaeveson da Silva pela orientação durante toda a graduação e repassado seus conhecimentos, sempre com humildade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a primeiramente a Deus por ter me guiado e protegido ao longo de todo esse tempo de graduação, ajudando a superar todos os obstáculos me tornando cada vez mais sábio....

Agradeço aos meus pais, Eliseu Belfort Prata e Luisa Jesselina Costa Prata, por sempre me apoiarem nas minhas decisões e me ajudarem a alcançar meu primeiro passo em direção ao sucesso....

Agradeço aos meus irmãos Lívia Costa Prata e José Otoni Galvão Prata Neto, por apesar de toda a distância e tempo distantes, sempre mantivemos nossos laços fraternais e sempre torceram por minhas conquistas.

Agradeço as minhas avós, Terezinha Aragão Costa e Jarinete Belfort Prata, por sempre me ajudarem e apoiarem com muito amor e carinho.

Agradeço aos meus tios e tias, Francisco Jesselino Aragão Costa, Ana Rochele Aragão Costa Silva, José Edmilson Costa Filho, Amâncio Kilder Aragão Costa, Suely Belfort Prata, Edson Belfort Prata, Sandra Belfort Prata e Wellison Araújo da Silva por terem me ajudado ao longo desses cinco anos, em tudo, nunca deixando faltar nada tanto financeiramente quanto emocionalmente.

Agradeço ao meu orientador de iniciação científica, Jaeveson da Silva por ter me ajudado ao longo dos quatro anos de bolsa e sempre humilde e de coração bom, sempre disponível para tirar dúvidas e prestar esclarecimentos, dando conselhos profissionais e para a vida. Agradeço ao meu orientador neste trabalho, Rui Sales Júnior e a Andréia Mitsa Paiva Negreiros, membro da banca Examinadora, por me ajudarem neste tão importante trabalho dando suas contribuições, sempre relevantes para acrescentar e melhorar-lo.

Agradeço aos meus amigos Igor Mendonça Viena e Ítalo Gualberto Arrais, por me recepcionar tão bem em uma cidade até então desconhecida e compartilharem seus conhecimentos do curso e de experiências da vida, me ensinando muitas coisas e nos tornando grandes amigos.

Agradeço ao professor Josivan Barbosa Menezes Feitoza, por ter me ajudado em conseguir estágio, me mostrar as possibilidades e alternativas para a nossa região e por ter me ajudado nos momentos finais do curso, possibilitando que me formasse nesse semestre completando os cinco anos de curso.

Agradeço a meu amigo Luiz Gonzaga e toda sua família, por terem me recebido e me ajudado bastante no início da minha mudança para Mossoró e por até hoje se mostrarem preocupados e sempre ajudarem.

Agradeço a todos os AgroPlays, Yuri Bezerra de Lima (Brutinho), Luiz Aurélio Pereira (Desmantelado), Hugo Ferreira (Vida), Otacílio Filho de Anchieta (Panda), Silvestre Medeiros (Lenhador barbudo), Ítalo Arrais (Toca do vale), Alex França (Bambam), Fausto Barbosa (Capacete), Genilson Rodrigues (Meruinha), Renan Lemos (Prefeito e oráculo), por estarem presentes em todos os momentos ao longo desses cinco anos. Momentos bons e ruins, sempre com parceria e companheiros, uns ajudando aos outros, sendo uma família fora de casa.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (professores, técnicos e alunos), Centro de Ciências Agrárias, a me proporcionar a formação de agrônomo.

E por fim a cidade de Mossoró que tive o prazer de viver nesses últimos cinco anos me proporcionando histórias, alegrias e amigos para a vida toda.

“E o melhor de tudo foi poder acompanhar cada passo que ele deu, e hoje, poder vê-lo conquistando o mundo.”

(Para Dante)

RESUMO

Objetivando-se diminuir o volume de manivas gasto para implantar áreas de cultivo de mandioca, quando irrigada, sem diminuir a produtividade, foi realizado este ensaio na Fazenda Mata Fresca, da empresa Melão Mossoró, em dezembro de 2015, no município de Mossoró-RN. O cultivo foi em solo argilo-arenoso, utilizando sistema de irrigação localizada. A cultura da mandioca Venâncio, foi espaçada de 1,5 m x 0,80 m (8.333 plantas por hectare) e utilizados diferentes tamanhos de hastes (4, 6, 8, 10 e 12 cm) e tratadas em diferentes doses do enraizante Acadian® (0, 2, 4, 6 e 8 mL L⁻¹). Os tamanhos das hastes foram caracterizados em relação ao diâmetro, volume, número de gemas, massa fresca e massa seca e o conteúdo de água. Utilizou-se delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições e parcelas contendo 10 plantas úteis. Avaliou-se, por ocasião da colheita, oito meses depois do plantio, a taxa de sobrevivência das plantas, a altura da planta, o diâmetro do caule, produção de parte aérea e raiz e dimensão de raízes. O tamanho de maniva influenciou no percentual de plantas mortas, número de brotações por planta e na produtividade de raízes comerciais. Os tamanhos de maniva não influenciou a altura de planta e diâmetro do caule. Todos os tamanhos de manivas proporcionaram altas produtividades de raízes comerciais. O uso do enraizante não influenciou em nenhuma das características avaliadas.

Palavras-chave: Material de plantio. Comprimento de manivas. Mandioca irrigada. Enraizante.

ABSTRACT

In order to reduce the amount of stem spent to establish cassava planting ground, when irrigated without decreasing productivity, this trial was carried out at the Mata Fresca farm of Melão Mossoró, in December 2015 in the municipality of Mossoró-RN and the harvest eight months later, with the cultivar Venâncio. The cultivation was in clay-sandy soil, using a localized irrigation system. The culture was spaced 1.5 mx 0.80 m (8.333 plants per hectare) and different stem sizes (4, 6, 8, 10 and 12 cm) and treated at different doses of Acadian® rooting (0.2, 4, 6 and 8 mL L⁻¹) for five minutes. The stem sizes were characterized in relation to diameter, volume, number health sprout, fresh mass and dry mass and water content (estimation). A randomized complete block design with four replications and plots containing 10 useful plants was used. The plant survival rate, plant height, stem diameter, shoot and root production, and root dimensions were evaluated at the time of harvest. In the development of plants, the size of maniva influenced the percentage of dead plants, number of shoots per plant and yield of commercial roots. The size of the shoot did not influence the number of dead plants, number of shoots per plant and yield of commercial roots. Stem sizes did not induce at plant height and stem diameter. The use of rooting did not influence any of the evaluated units.

Keywords: Material of planting. Length of stem. Irrigated manioc. Rooting.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização física de diferentes comprimentos de manivas de macaxeira cv. Venâncio. Mossoró, 2016.....	18
Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância de altura de planta (m), diâmetro do caule (cm), plantas mortas (%) e hastes por planta para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016.....	20
Tabela 4. Quadrados médios da análise de variância de quantidade e massa fresca (kg) de raízes por planta para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016.....	23
Tabela 5. Quadrados médios da análise de variância de massa individual (g), comprimento (cm) e diâmetro (cm) de raízes para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Aspectos gerais da mandioca.	14
2.2 Material de plantio (manivas)	15
2.3 Bioestimulantes	16
3. MATERIAIS E MÉTODO	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÕES	25
6 REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A mandioca destaca-se entre as culturas perenes por sua rusticidade e tolerância a estresses ambientais. A cultura demonstra alto grau de tolerância à seca prolongada e cresce bem em áreas com baixa e irregular precipitação inferior a 600 mm por ano, juntamente com o ar seco e as altas temperaturas, solos de baixa fertilidade e alta incidência de pragas e doenças. Apesar do elevado potencial produtivo de 60 t ha⁻¹, os cultivos no Brasil em sua maioria são desprovidos de tecnologia adequada e resultam em baixa produtividade média de 14 t ha⁻¹.

O Brasil já foi o maior produtor de mandioca, porém, com o passar do tempo, houve uma redução na produção a qual ocasionou a perda do posto para países da África (atual maior produtora, com participação acima de 50% do total mundial) e da Ásia (Indonésia e Tailândia). No ano de 2013 teve sua menor produção dos últimos 10 anos, com apenas 21 milhões de toneladas. Entretanto, a produção vem crescendo, a qual atingiu 23 milhões de toneladas no ano de 2014 e possui uma previsão de 24,3 milhões de toneladas para 2015.

A quantidade de hastes de mandioca (manivas) necessária para atender novos plantios depende do tamanho da área de cultivo, da população de plantas na área, e a sua disponibilidade, dependerá da idade, altura e número de hastes das plantas, além da sanidade das plantas que fornecerá o material de plantio. Outro ponto que influencia a necessidade de manivas é o seu tamanho em comprimento, cuja recomendação técnica tem indicado tamanho de 20 cm (SOUZA et al., 2006), mas com ênfase para cultivos de sequeiro, em que ocorre ‘veranicos’ com frequência. O que se tem observado em regiões com plantio realizado no início das chuvas e com boa distribuição ao longo do ano e, também, onde se utiliza a irrigação, é o uso de manivas de menor tamanho, utilizando pedaços variando de 8 a 12 cm de comprimento, diminuindo significativamente a necessidade do volume de material de plantio.

Informações dos efeitos da redução do tamanho da maniva no estabelecimento e produção das plantas de mandioca não estão claramente respondidas, pelo limitado volume de trabalhos científicos disponíveis (CARDOSO et al., 2004; CASTRO et al., 2000; CÂMARA & GODOY, 1998; NORMANHA & PEREIRA, 1950), principalmente em cultivos irrigados. Em adição, o descuido com a qualidade da maniva (diâmetro, parte retirada e idade da planta e sua sanidade), devido os produtores considerarem que somente a disponibilidade de água no solo irá garantir sua sobrevivência e produção das plantas, pode representar obtenção de produtividade aquém do esperado mesmo diante de boas condições de cultivo.

A seleção de material de plantio, seguindo normas técnicas (SOUZA et al., 2006), principalmente relativo ao comprimento e diâmetro da haste e somente da parte indicada na planta, pode reduzir significativamente a disponibilidade de manivas que a área poderá disponibilizar. O preferível é o uso de manivas de qualidade mínima ($\geq 2,0$ cm de diâmetro; obtidas do terço médio de plantas, com idade mínima de sete meses se de áreas irrigadas e de dez meses se de área de sequeiro, e não passar de 14 meses; e sem sintomas de ataques de pragas e doenças), para garantir, inicialmente, a brotação e sobrevivência das plantas e seu potencial produtivo (CÂMARA & GODOY, 1998; FERREIRA FILHO et al., 2013).

A disponibilidade de 80 cm de haste e obtida do terço médio da planta, representa alto rendimento de manivas de qualidade mínima. De uma área de 1,0 hectare, de plantas com apenas uma haste, em espaçamento de plantio de 1,5 m x 0,9 m (geralmente o que se é utilizado em cultivo irrigado), que tem população de 7.407 plantas, forneceria 29.628 manivas com 20 cm de comprimento (sequeiro) e 49.380 manivas com 12 cm (irrigado), e atenderiam 4,0 e 6,7 hectares, respectivamente, de mesmo espaçamento, isto é, um acréscimo de 67% na disponibilidade de manivas. Normalmente, as plantas de mandioca geram de duas a três hastes, o que, respectivamente, atende o plantio de 13,4 a 20,1 hectares, no caso de utilização de manivas com 12 cm de comprimento e população de 8.333 plantas por hectare.

Menores tamanho de manivas podem reduzir o número de raízes por planta, aumentar o número de falhas no campo (manivas não brotadas e sobrevivência) e reduzir sua produtividade (LORENZI, 2003).

O uso de bioestimulantes radiculares, como as algas marinhas comerciais, pode reverter essa expectativa, garantindo maior enraizamento e a sobrevivência das plantas estabelecendo maior população de plantas na área (CASTRO et al., 2008; ONO et al., 1999).

A possibilidade de utilizar tamanhos de manivas menores para o plantio (até 12 cm de comprimento), sem afetar a sobrevivência e produção das plantas, permitiria também aumentar a taxa de multiplicação de mandioca, importante mecanismo para atender políticas públicas de fornecimento de material de plantio para agricultores, introduzir uma nova cultivar ou recuperar cultivar regional e expandir rapidamente áreas com a cultura da mandioca.

O trabalho teve objetivo avaliar o desenvolvimento e produção da cv. Venâncio plantada com diferentes tamanhos de manivas e tratadas com enraizante a base de alga marinha em diferentes doses, no município de Mossoró-RN.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da mandioca.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), também chamada de aipim ou macaxeira, pertencente à Família Euphorbiaceae, se desenvolve bem em todo território nacional, é classificada biologicamente como da classe Dicotiledônia, sendo o gênero *Manihot* com 98 espécies descritas. Entretanto, a única espécie comercial deste gênero, é a *Manihot esculenta* Crantz (FIALHO e VIEIRA, 2011).

De acordo com a utilização, as variedades podem ser classificadas em três grupos: industrial, mesa e forragem. As características de cada grupo variam quanto a porcentagem de matéria seca, amido, teor de HCN na raiz, facilidade de cozimento, sabor, qualidade da massa entre outros (SEDIYAMA et al., 2007). Com teores abaixo de 100 mg kg⁻¹ de raízes frescas é conhecida como mandioca de mesa, aipim ou macaxeira (LORENZI, 2003).

O seu ciclo de crescimento pode variar de 9 a 12 meses em áreas com temperaturas mais elevadas e de até 24 meses, em regiões mais frias (FIALHO e VIEIRA, 2011). Em condições favoráveis de umidade, após o sétimo dia do plantio, surgem as primeiras raízes nos nós e nas extremidades das estacas. Quando as raízes alcançam cerca de 8 cm de comprimento, aparecem os primeiros ramos aéreos e, aos 10 ou 12 dias, surgem folhas pequeninas. Aos 15 dias aproximadamente essa fase termina (MATTOS et al., 2006). É recomendado plantar em áreas com solos profundos, planos ou pouco inclinados. As terras arenosas ou areno-argilosas (mistas) são as mais apropriadas porque facilitam a passagem da água, favorecem o engrossamento das raízes e permitem que se gaste menos com a colheita, pois é mais fácil arrancar (FERREIRA FILHO et al., 2013).

A produtividade da mandioca por unidade de área em condições de estresse hídrico é superior quando comparada a outras culturas, isso deve principalmente à rusticidade e eficiência metabólica quando cultivada em áreas marginais para a maior parte das culturas. A cultura demonstra alto grau de tolerância à seca prolongada e cresce bem em áreas com baixa e irregular precipitação inferior a 600 mm por ano, juntamente com o ar seco e as altas temperaturas, solos de baixa fertilidade e alta incidência de pragas e doenças (OKOGBENIN et al., 2013). Apesar do elevado potencial produtivo, de 60 a 70 t ha⁻¹, os cultivos no Brasil em sua maioria são desprovidos de tecnologia adequada e resultam em baixa produtividade média de 14 t ha⁻¹ (IBGE, 2018).

No Nordeste, quando plantada sem irrigação a colheita ocorre normalmente quando as plantas já completaram o ciclo entre: 18 e 24 meses após o plantio para mandioca e de 8 a 12 meses para macaxeira sem o uso de irrigação, sendo irrigada pode ser colhida, dependendo da cultivar, a partir do oitavo mês após a semeadura (FERREIRA FILHO et al., 2013), ou mais cedo, a partir do 5 ou 6º mês, como já observados em ensaios experimentais (MORAIS, 2015).

2.2 Material de plantio (manivas)

Entre os fatores determinantes do ótimo desempenho da mandioca, pode-se destacar as técnicas relacionadas ao material de plantio, as quais, se adequadamente executadas, trarão incrementos à produção a custos menos onerosos.

Além de reduzir e de evitar a introdução de pragas e doenças, a seleção do material de plantio permitirá boa brotação, emissão de brotos vigorosos, bem como uniformidade e vigor no estabelecimento do cultivo. Na seleção do material de plantio devem ser observados aspectos agronômicos, como cultivar, estágio de desenvolvimento da planta, parte adequada da planta, relação maniva/medula e viabilidade da maniva. A recomendação técnica indica que as manivas para o plantio devem ser recém-colhidas de lavouras sadias e de plantas vigorosas, com 10 a 14 meses do ciclo, utilizando sempre o terço médio das hastes, eliminando-se a parte herbácea superior, que possui poucas reservas, e a parte basal, muito lenhosa e com gemas geralmente inviáveis. Devem ter comprimento de 20 cm, com 5 a 7 gemas e diâmetro mínimo de 2 cm (EMBRAPA, 2016).

No entanto, mesmo com uma boa seleção de material de plantio, a taxa de multiplicação da mandioca é muito baixa sendo um problema a ser superado pelos produtores e órgãos de pesquisa. A quantidade de material de plantio produzida por hectare varia com a cultivar, com as condições edafoclimáticas e com o estado sanitário do material. A quantidade de manivas para plantar 1,0 ha varia de 4 a 6 m³. O peso de 1 m³ de hastes varia de 150 kg a 200 kg. Com 1 m³ de hastes podem-se produzir de 2.500 a 3.000 manivas de 20 cm. A planta de mandioca precisa, em média, de 12 meses para que suas hastes produzam manivas de qualidade para o plantio. (EMBRAPA, 2016). A redução do uso do tamanho da maniva em cultivos irrigados, sem afetar significativamente a produção, a taxa de sobrevivência e o crescimento da planta seria uma alternativa para aumentar de forma mais simples a taxa de multiplicação da planta (LORENZI, 2003).

O plantio nas regiões sul e sudeste são mecanizados o que padroniza o tamanho das manivas e por terem pouca incidência de veranicos, o tamanho das manivas utilizadas podem ser menores, o que aumenta a taxa de multiplicação por hectare. Já na região Nordeste, os plantios em sua grande maioria são feitos de sequeiro o que exige que as manivas utilizadas no plantio tenham maiores quantidades de reservas consequentemente com tamanhos de manivas maiores, com pelo menos de 20 cm de comprimento, e o volume gasto por hectare também será maior do que se comparado com a implantação de áreas de mandiocais irrigados, que também utilizam tamanhos menores, em média, com 12 cm de comprimento (FIALHO, 2011).

Contudo, em qualquer região que se for plantar mandioca sempre há a necessidade de se fazer uma boa seleção do material de plantio, garantindo um bom estabelecimento da cultura em campo e a sanidade do material, evitando a introdução de pragas e doenças na área (FIALHO, 2011), fornecendo as altas produtividades

2.3 Bioestimulantes

Uma forma de se melhorar os desenvolvimentos das culturas em campo e até mesmo a produção, que vem sendo utilizadas pelos produtores, é o uso de bioestimulantes. Que são uma mistura de hormônios com compostos de natureza química diferente, tais como aminoácidos, vitaminas, sais minerais entre outros. Por afetarem de alguma forma o desenvolvimento vegetal, são compostos amplamente utilizados na agricultura (CARVALHO et al., 2014). Também são consideradas substâncias sintéticas, constituídas por misturas de um ou mais biorreguladores com outros compostos quimicamente diferentes, como os sais minerais, e que provocam alterações nos processos vitais e estruturais da planta (CASTRO & VIEIRA, 2001).

Em alguns casos são também chamados de bioativadores, ou até mesmo de enraizadores, que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular. Podem ser compostos por misturas de reguladores vegetais, vitaminas, algas marinhas, aminoácidos que junto com inseticidas e fungicidas possibilitam altas produtividade nas culturas. Além dos inseticidas utilizados para proteção principalmente no desenvolvimento inicial da cultura, os bioestimulantes têm como propósito acelerar e garantir uma germinação plena nos estádios iniciais, outro fator importante é melhoria do sistema radicular, assim promovendo uma

melhoria da floração (IMPROCOP, 2009; CASTRO et al., 2008; ONO et al., 1999). Com isso, o uso de algas marinhas marrons (Phaeophyceae) vem crescendo na agricultura. Podendo ser utilizadas na forma de pó solúvel ou de extratos, de modo geral uma composição a base de nutrientes (macro e micro), aminoácidos, oligossacarídeos e hormônios vegetais. No entanto, sua constituição pode variar de acordo com a espécie de alga utilizada, bem como sua época de coleta; método de extração e adição de outros compostos (principalmente macro e micronutrientes) (KHAN et al., 2009; SHARMA et al., 2012).

Das várias espécies de algas utilizadas na agricultura, a *Ascophyllum nodosum*, pertencente à divisão Phaeophyta, é a mais difundida, por ser eficiente no melhoramento de processos fisiológicos fundamentais nos cultivos, tais como a atividade fotossintética, absorção de nutrientes, desenvolvimento radicular, possuindo atividade direta na proteção vegetal contra fitopatógenos, ao promoverem a produção de moléculas bioativas capazes de induzir a resistência ao estresse e ao ataque de pragas nos vegetais (TALAMINI e STADNIK, 2004).

Os extratos de *Ascophyllum nodosum* são constituídos por citocininas, auxinas, ácido abscísico, giberelinas, betaínas e alginatos (MACKINNON et al., 2010; RIOUX et al., 2007); existindo ainda compostos não identificados que possuem atividade similar à de alguns hormônios vegetais e que também podem estimular sua produção nas plantas (KHAN et al., 2009; RAYORATH et al., 2008a, 2008b).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Mossoró, no Rio Grande do Norte, Brasil, em área comercial da empresa agrícola Melão Mossoró (4°52'48,58" S e 37°27'30,68" W), durante oito meses, a partir de novembro de 2015. Historicamente, o local apresenta temperatura média mensal em torno de 27,4 ° C, umidade relativa de 68,9% mensal e precipitação média anual de 673,9 mm (ALVARES et al., 2013). Segundo o clima local é Köppen é BSh', clima seco semi-árido (ALVARES et al., 2013).

O cultivo foi em Latossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2014), utilizando sistema de irrigação localizada, com gotejadores espaçados de 40 cm, vazão de 1,4 L h⁻¹ e turno diário de 2 h de aplicação de água, conforme manejo comercial realizado pela a empresa agrícola.

A macaxeira cv. Venâncio, cultivar regional, foi plantada no espaçamento de 1,5 m x 0,90 m (7.407 plantas por hectare), utilizando-se diferentes tamanhos de hastes (4, 6, 8, 10 e 12 cm de comprimento), seccionados com serra elétrica de bancada e submersas em diferentes doses do enraizante Acadian® (0, 2, 4, 6 e 8 mL L⁻¹), durante cinco minutos, com o objetivo de garantir melhor estabelecimento e verificar seu efeito nas plantas no campo. As hastes, obtidas do terço médio de plantas com oitos meses de idade e nos seus respectivos tamanhos em comprimento, foram caracterizadas em relação ao diâmetro, volume, número de gemas, massa fresca e massa seca (em estufa de ventilação forçada, a 65°C, até peso constante, localizada em laboratório da Universidade Federal Rural do Semi-árido) e, por diferença, o umidade (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização física de diferentes comprimentos de manivas de macaxeira cv. Venâncio. Mossoró, 2016.

Tamanho de maniva (cm)	Diâmetro da maniva (cm)	Volume da maniva (cm ³)	Massa fresca (g)	Massa seca (g)	Umidade (g)	Gemas (unid.)
4	3,0	27,5	31,7	22,0	22,3 (70,4%)	1,4
6	2,6	32,5	39,3	21,5	27,8 (70,9%)	2,7
8	2,7	46,5	55,4	38,8	39,9 (72,0%)	3,4
10	2,9	63,6	76,6	51,9	52,4 (68,4%)	5,4
12	2,7	69,9	85,4	64,7	65,0 (76,2%)	6,0

Utilizou-se o delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições e parcelas contendo 12 plantas, sendo 10 úteis. A adubação foi residuária da cultura anterior (melão) e o manejo de plantas infestantes foi realizado por meio de capinas manuais, até três

meses de idade da planta, ocasião que houve total cobertura do solo por parte das plantas de macaxeira. Não houve ataque de pragas e doenças a nível de dano econômico. Avaliou-se o estande inicial (um mês de idade da planta) e final (oito meses de idade da planta) de plantas para determinação da taxa de sobrevivência, a altura da planta (em cm, do nível do solo até o ponto de crescimento mais alto), o diâmetro do caule (em cm, na altura de 10 cm em relação ao nível do solo) e o número de hastes por planta. A colheita e avaliação de raízes e parte aérea foram realizados oito meses após o plantio, considerando as massas, frescas e secas, da parte aérea, nos componentes hastes verdes + folhas (terço superior da planta), hastes maduras (terço médio da planta; na altura a partir de 25 cm do nível do solo até o início de hastes verdes verdes) e cepas (terço inferior da planta; na altura de 25 cm em relação ao nível do solo), com massas expressas em kg; as massas, frescas, e o quantitativo de raízes, separando-se aquelas com padrão comercial e não comercial, com massas expressas em kg; o índice de colheita, considerada como a razão da produção total de raízes pela produção total da planta (raízes + parte aérea); e o comprimento (cm), diâmetro (cm) e a massa fresca (g) individual (de 10 raízes com padrão comercial e não comercial).

Aplicou-se o teste F na análise de variância dos dados e teste t na análise de regressão das médias, considerando a significância de até 5% de probabilidade. Utilizou-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) para auxílio das análises.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No desenvolvimento das plantas, o tamanho de maniva influenciou na taxa de sobrevivência de plantas e número de hastes por planta (Tabela 2). A partir do tamanho de 8 cm de comprimento as plantas apresentam taxa de sobrevivência de 97%. A recomendação técnica é que as manivas apresentem pelo menos cinco gemas para maior probabilidade de novas hastes, diante da possibilidade da presença de gemas não viáveis fisiologicamente ou mortas (SOUZA et al., 2006), garantindo maior estande de plantas na área. Manivas com comprimento de 4 cm, para a cultivar em estudo, apresentaram menos de duas gemas (Tabela 1). Cardoso et al. (2004) observaram, mesmo em condições climáticas opostas a da região, diferenças na brotação de mandioca nos diferentes tamanhos de manivas, em cultivo de sequeiro no Rio Grande do Sul, reforçando que o número de manivas brotadas vai depender do comprimento da mesma.

Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância e médias de altura de planta (m), diâmetro do caule (cm), plantas mortas (%) e hastes por planta para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016.

Fonte de variação ¹	GL	Altura da planta	Diâmetro do caule	Taxa de sobrevivência ²	Hastes por planta
Bloco	3	0,25**	23,33**	6,55**	0,05 ^{ns}
Tamanho M	4	0,08 ^{ns}	6,38 ^{ns}	8,88**	1,88**
Dose E	4	0,02 ^{ns}	4,83 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,37 ^{ns}
M x E	16	0,06 ^{ns}	8,54 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Erro	72	0,03	5,48	1,61	0,07
CV (%)		7,5	7,0	66,0	12,0
Média		2,4	3,3	95,3	2,1
Tamanho da maniva (cm)					
4		2,4	3,4	89,5	1,7
6		2,4	3,3	94,0	2,0
8		2,5	3,3	97,0	2,2
10		2,4	3,3	98,5	2,4
12		2,3	3,4	97,5	2,4
Análise regressão		ns	ns	**	**

^{ns, **} = não significativo e significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; ¹M = Maniva, E = Enraizante; ²Transformação de dados: $Y_i = \sqrt{(Y + 1)}$.

A manutenção da altura de plantas e diâmetro do caule em todos os tamanhos de maniva avaliados (Tabela 2) enfatiza a importância da seleção do material de plantio (sanidade, local de coleta na planta e maturação) aliado ao cultivo irrigado, sem ocorrência de estresse hídrico, nutricional e competição as plantas, garantindo a brotação e desenvolvimento

das plantas mesmo no menor tamanho de haste utilizado. Tecnicamente, há impacto no aumento da taxa de multiplicação da planta (no caso de haste única e tamanho efetivo de 80 cm de comprimento para fornecer manivas), de 1:4 (manivas com 20 cm) para 1:20 (manivas de 4 cm), possibilitando um menor volume de hastes por hectare e do uso de haste de maior qualidade fisiológica e sanitária e, também, maior quantidade de material de plantio de cultivares recomendadas para os agricultores ou de multiplicação de material genético em processo de seleção para os melhoristas, em menor espaço de tempo. Daniel et al. (2013) testando tamanhos de manivas e diferentes cultivares, observaram dados semelhantes e que, de acordo com a cultivar testada e o tamanho da maniva semente, as mudanças de estabelecimento da cultura e produção de parte aérea podem ser significativas. As manivas de 5 cm de comprimento apresentaram menor número de hastes e menor produção de parte aérea, comparado com os tamanhos 10, 15 e 20 cm, para a cultivar “Nova Branca”. Já para a cultivar “Gauchinha” os tamanhos de manivas não influenciaram nas mesmas características analisadas.

As maiores contribuições para a produção por planta com o aumento do tamanho da maniva foi primeiramente fornecida pelas raízes e depois, hastes e cepas, que proporcionaram para a parte aérea uma produção em média $12 \pm 2\%$ superior que a produção de raízes, considerando todos os tamanhos de maniva, fato comprovado pelos valores do índice de colheita (Tabela 3). O acréscimo no rendimento de raízes e parte aérea com o aumento do tamanho de manivas mas com alto rendimento desde o menor tamanho e sem incrementos bruscos quando compara-se os tamanhos de maniva em sequência, possibilita escolher qual o comprimento de maniva, a depender de sua disponibilidade e rendimento de raízes que se espera obter. Na maioria dos cultivos, em produtividades de raízes de macaxeiras superiores a 25 t ha^{-1} são obtidas raízes com maior diâmetro e comprimento (LORENZI, 2003), dimensão que atendem restritos nichos de mercado.

A manutenção da produção de massa do terço médio superior da planta em todos os comprimentos de manivas avaliados expressa a plasticidade da cultivar no particionamento de reservas, que são as raízes mas que também inclui a haste (SOUZA et al., 2006), juntamente com toda parte aérea. Tais cultivares geralmente expressam melhor essa característica sob manejo ótimo (água, nutrientes, competição) de cultivo, classificando-as como de aptidão dupla, isto é, alimentação humana e animal. Viana et al. (2000) não observaram diferenças no rendimento de raízes e parte aérea e no índice de colheita, comparando tamanho de manivas de 20 cm e 30 cm, em cultivo de sequeiro, em Vitória da Conquista, Bahia.

Tabela 3. Quadrados médios da análise de variância de produção por planta (kg), para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016.

Fonte de variação	GL	Raízes frescas ¹	Parte aérea	Ramos + f. verdes	Número de brotações	Cepas	Índice de Colheita
Bloco	3	3,00*	26,60**	8,11**	2,94**	0,46**	0,0489**
Tamanho M	4	4,98**	8,57**	0,42 ^{ns}	2,03**	0,80**	0,0007 ^{ns}
Dose E	4	1,29 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,0005 ^{ns}
M x E	16	0,57 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,0033 ^{ns}
Erro	72	0,94	1,48	0,29	0,26	0,09	0,0037
CV (%)		20,5	22,8	27,3	24,5	23,2	12,9
Média		4,7	5,3	2,0	2,1	1,3	0,48
Tamanho da maniva (cm)							
4		4,1 (27,2)	4,6 (30,5)	1,8 (11,9)	1,7 (11,3)	1,0 (6,6)	0,47
6		4,4 (30,6)	4,8 (33,4)	1,8 (12,5)	1,8 (12,5)	1,1 (7,7)	0,48
8		4,8 (34,5)	5,4 (38,8)	2,0 (14,4)	2,1 (15,1)	1,4 (10,1)	0,48
10		5,1 (37,2)	5,7 (41,6)	2,0 (14,6)	2,3 (16,8)	1,4 (10,2)	0,48
12		5,3 (38,3)	6,1 (44,1)	2,2 (15,9)	2,5 (18,1)	1,5 (10,8)	0,47
Análise regressão		**	**	ns	**	**	ns

^{ns}, *, ** = não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; ¹Valores entre parênteses em t ha⁻¹, multiplicando o rendimento por planta pela população de plantas por hectare e subtraindo pela que seria obtida do percentual de plantas mortas (100 – Taxa de sobrevivência) para cada tamanho de maniva (Tabela 2).

O ganho da produção total de raízes (Tabela 3) com o aumento do tamanho de manivas foi influenciado pelos componentes quantidade e massa de raízes comerciais por planta (Tabela 4), que também variou, pois, em maior tamanho de maniva há maior presença de gemas e pontos de enraizamento (LORENZI, 2003).

A presença de maior quantidade de hastes por planta (Tabela 1) associado também ao aumento do tamanho da maniva pode estar relacionado com esse investimento da cultivar, considerando que simula um adensamento de plantas que, mesmo assim, foi observado a manutenção dos valores na raiz individual, relativo a massa, comprimento e diâmetro (Tabela 5), importante para garantia do padrão comercial das raízes quanto a dimensão, e consequentemente, aceitação comercial. Essas observações foram comprovadas por Cardoso et al. (2004), que testando vários tamanhos de manivas e de densidades de plantio, não verificaram diferenças nas características avaliadas (produção de hastes e de raízes). Porém, para as diferentes populações de plantas, as maiores populações apresentaram uma maior produtividade de hastes e raízes comerciais.

Tabela 4. Quadrados médios da análise de variância de quantidade e massa fresca (kg) de raízes por planta para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016.

Fonte de variação	GL	Unidades		Massa fresca	
		Comercial	Não comercial	Comercial	Não comercial
Bloco	3	2,58 ^{ns}	2,72 ^{**}	2,58 [*]	0,044 ^{ns}
Tamanho M	4	8,32 ^{**}	2,85 ^{**}	4,09 ^{**}	0,095 ^{**}
Dose E	4	1,22 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,009 ^{ns}
M x E	16	0,58 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,024 ^{ns}
Erro	72	1,43	0,58 ^{ns}	0,94	0,023
CV (%)		19,3	25,2	22,9	30,1
Média		6,2	3,0	4,2	0,5
Tamanho da maniva					
4		5,2	2,4	3,6 (23,9 – 87,8)	0,4 (2,7 – 9,8)
6		6,2	3,1	3,9 (27,2 – 88,6)	0,5 (3,5 – 11,4)
8		6,0	3,0	4,3 (30,9 – 89,6)	0,5 (3,6 – 10,4)
10		6,5	3,5	4,5 (32,8 – 88,2)	0,5 (3,6 – 9,8)
12		7,0	3,1	4,8 (34,7 – 90,6)	0,6 (4,3 – 11,3)
Análise regressão		**	**	**	**

^{ns}, ^{*}, ^{**} = não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; ¹Valores entre parênteses em t ha⁻¹ e percentual relativo a produção total de raízes, multiplicando o rendimento por planta pela população de plantas por hectare e subtraindo pela que seria obtida do percentual de plantas mortas (100 – Taxa de sobrevivência) para cada tamanho de maniva (Tabela 2).

Tabela 5. Quadrados médios da análise de variância de massa individual (g), comprimento (cm) e diâmetro (cm) de raízes para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016.

Fonte de variação	GL	Massa individual		Comprimento	Diâmetro
		Comercial	Não comercial		
Bloco	3	41665,3 ^{**}	4335,3 [*]	11,17 ^{ns}	119,56 ^{**}
Tamanho M	4	19532,3 ^{ns}	932,3 ^{ns}	18,14 ^{ns}	2,35 ^{ns}
Dose E	4	5865,1 ^{ns}	2352,8 ^{ns}	8,24 ^{ns}	15,78 ^{ns}
M x E	16	10200,7 ^{ns}	1385,0 ^{ns}	15,08 ^{ns}	9,75 ^{ns}
Erro	72	9902,4	1118,4	16,30	11,08
CV, %		14,4	19,8	12,7	5,8
Média		688,5	169,3	31,9	5,7
Tamanho da maniva					
4		692,8	175,3	33,5	5,7
6		642,0	158,0	31,8	5,7
8		728,8	170,2	31,2	5,8
10		696,8	173,9	31,1	5,7
12		682,2	168,8	32,0	5,7
Análise regressão		ns	ns	ns	ns

^{ns}, ^{*}, ^{**} = não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente;

A aplicação do enraizante não foi significativa em nenhum dos tamanhos de maniva analisados. Em um trabalho realizado por Andrade (2005) a aplicação de regulador de crescimento na mandioca também não se mostrou significativa para altura de planta e diâmetro de caule.

Os resultados obtidos neste trabalho, em relação ao uso de enraizante a base de alga marinha para as características avaliadas na cultura da mandioca são iniciais. Espera-se, com a continuidade dos estudos, avaliar de modo concreto a viabilidade e a necessidade desta

prática, verificando a dosagem, método de aplicação eficiente e os bioestimulantes mais promissores. Deste modo talvez seja possível viabilizar menores tamanhos de manivas sem afetar a produtividade de raízes e taxa de mortalidade.

5 CONCLUSÕES

Para a macaxeira cv. Venâncio, o aumento do comprimento de manivas incrementou a produção de plantas para parte aérea e raízes, e o uso de maniva a partir de 8 cm garantiu a taxa de sobrevivência esperada e, em todos os tamanhos de maniva, obteve-se altas produtividades de raízes comerciais.

6 REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2013.
- CÂMARA, G.M.S.; GODOY, O.P. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a partir de manivas com diferentes diâmetros. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.55, n.2, p., 1998.
- CARDOSO, Elbio Treicha et al. SPROUTING AND ROOT YIELD OF CASSAVA IN FUNCTION OF STEM CUTTING LENGHT, IN TWO ENVIRONMENTS. **Revista de Ciências Agroveterinárias (Journal of Agroveterinary Sciences)**, v. 3, n. 1, p. 20-24, 2004.
- CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O.F. **Mossoró: um município do semi-árido: caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, 1989. 62p. Coleção Mossoroense, 672, série B.
- CARMO FILHO, F. do; ESPÍNDOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991, 121 p. (Coleção Mossoroense, 30).
- CARVALHO, M. E. A.; CASTRO P. R. DE C. **Extratos de algas e suas aplicações na agricultura**. - Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2014. 58 p.: il. (Série Produtor Rural, nº 56).
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. Páginas?
- CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A.M.C.M.; PERES, L.E.P.; ARAMAKI, P.H. Análise da atividade hormonal de tiametoxam através de biotestes. **Revista de Agricultura**, v. 83, p.208-213, 2008.
- COLAPIETRA, M.; ALEXANDER, A. Effect of foliar fertilization on yield and quality of table grapes. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 721, p. 213-218, 2006.
- DANIEL, Vanderlei Costa et al. EMISSÃO DE BROTOS E DESENVOLVIMENTO FOLIAR DA MANIVA-SEMENTE DE MANDIOCA. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 1, n. 2, p. 713, 2012.
- DE ANDRADE, JULIANO SILVA. Efeito da irrigação e do regulador vegetal sobre crescimento da planta de mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, 2007, 3.1.
- EMBRAPA CERRADOS (2016). Embrapa lança cultivares de mandioca de mesa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/6252350/embrapa-lanca-cultivares-de-mandioca-de-mesa>> . Acesso em: 31 mar. 2018.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos solos**. 4 ed. Brasília: Embrapa, 2014 (E-book).

EMBRAPA. **Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 176 p.: il. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA FILHO, J. R.; SILVEIRA, H. F.; MACEDO, J. J. G.; LIMA, M. B.; CARDOSO, C. E. L. Cultivo, processamento e uso da mandioca. Brasília, DF: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 34 p. Instruções práticas.

FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E.A. (Eds.). Mandioca no cerrado: orientações técnicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 208p.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA -Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso: maio, 2018.

IMPROCOP. Enraizador Initiate. Disponível em:< <http://ag.alltech.com/crop>> Último acesso em 01 de abril de 2018.

KESER, M.; SWENARTON, J.T.; FOERTCH, J.F. Effects of thermal input and climate change on growth of *Ascophyllum nodosum* (Fucales, Phaeophyta) in eastern Long Island Sound (USA). **Journal of Sea Research**, Amsterdam, v. 54, p. 211-220, 2005.

Khan W, Rayirath UP, Subramanian S, Jithesh MN, Rayorath P, Hodges DM, Critchley AT, Craigie JS, Norrie J (2009) Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *J Plant Growth Regul* 28:386–399.

LORENZI, J.O. **Mandioca**. 1.ed. Campinas: CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2003. 43p. (CATI. **Boletim Técnico**, 245).

MACKINNON, S.L.; HILTZ, D.; UGARTE, R.; CRAFT, C.A. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology**, Heidelberg, v. 22, p. 489-494, 2010.

MORAIS, DAVI ARDACHNIKOFF FATIGATTI DE. **EFEITO DO ADENSAMENTO E DOSAGENS DE ADUBOS MINERAIS NA CULTURA DA MANDIOCA IRRIGADA COLHIDA EM DIFERENTES ÉPOCAS**. 2015. 36 f . Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia)-Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. Aspectos econômicos da cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). **Bragantia**, v.10, n.7, p.179-202, 1950.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.1, p.7-13, 1999.

OKOGBENIN, E.; SETTER, T. L.; FERGUSON, M.; MUTEGLI, R.; CEBALLOS, H.; OLASANMI, B. & FREGENE, M. (2013). Phenotypic approaches to drought in cassava: review.4, n.1, p.93-107.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830pp.

RAYORATH, P.; JITHESH, M.N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; HANKINS, S.D.; CRITCHLEY, A.T.; PRITHIVIRAJ, B. Rapid bioassays to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. using a model plant, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 20, p. 423-429, 2008. 2007.

RIOUX, L.E.; TURGEON, S.L.; BEAULIEU, M. Characterization of polysaccharides extracted from brown seaweeds. **Carbohydrate Polymers**, London, v. 69, p. 530-537, 2007.

SANGHA, J. S.; KELLOWAY, S.; CRITCHLEY, A.T.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweeds (Macroalgae) and 116 their extracts as contributors of plant productivity and quality: the current status of our understanding. **Advances in botanical research - sea plants**, v.71, p.189-213, 2014.

Sharma, S.H.S., Lyons, G., McRoberts, C. et al. J Appl Phycol (2012) 24: 1081. <https://doi.org/10.1007/s10811-011-9737-5>.

SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817 p.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. Auxina: o hormônio de crescimento. In: **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 19, p. 449-484.

TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: 119 STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, cap. 3, 2004, p.45-62.

VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, T.; LOPES, S.C.; SEDIYAMA, C.S.; ROCHA, V.S. Effects of length in stem cutting and its planting position on cassava yield. **Acta Scientiarum**, v.22, n.4, p.1011-1015, 2000.

VIDOTTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. C. E. **Algas: da economia nos ambientes aquáticos à biorremediação e à química analítica**. Química Nova, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 139-145, 2004.