IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BROTAÇÕES DE PALMA MIÚDA (*Nopaleacochenillifera*, SALM-DYCK) PELA TÉCNICA DE FRAGMENTAÇÃO DE CLADÓDIOS: EFEITO DO PESO DOS FRAGMENTOS E DA QUANTIDADE DE GEMAS

DESARROLLO INICIAL DE BROTACIONES DE NOPAL (*Nopaleacochenillifera*, SALM-DYCK) POR LA TÉCNICA DE FRAGMENTACIÓN DEL CLADODIOS: EFECTO DEL PESO DEL FRAGMENTO Y LA CANTIDAD DE GEMAS

INITIAL DEVELOPMENT OF SPROUTS OF SPINELESS CACTUS (*Nopaleacochenillifera*, SALM-DYCK) BY CLADODE FRAGMENTATION TECHNIQUE: EFFECT OF WEIGHT OF FRAGMENTS AND QUANTITY OF AREOLES

Apresentação: Comunicação Oral

Gustavo Nobre Lima¹; Bruno dos Santos Santiago²; Lucas da Rocha Franco³; José Flávio Celestino Sousa Saraiva⁴; José Maurício Maciel Cavalcante⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0130>

Resumo

A palma forrageira variedade miúda (*Nopaleacochenillifera*, Salm-Dyck) é uma importante fonte estratégica de alimento para rebanhos em períodos críticos de estiagem por sua boa produção e rusticidade em ambientes com baixa disponibilidade hídrica, além de melhor palatabilidade e degradabilidade ruminal, resultando em maior consumo de matéria seca e ganho de peso quando comparado com outras variedades de palma. Por estes motivos, seu cultivo tem sido amplamente estimulado na região Nordeste. O cultivo da palma é comumente realizado pelo plantio de cladódios inteiros parcialmente enterrados no solo e sua quantidade varia conforme a técnica de plantio adotado, sendo necessárias até 40-80 mil cladódios/ha. Esta quantidade pode ser limitante para implantação de novas áreas em regiões onde não há plantio de palmas para multiplicação, o que torna necessário o desenvolvimento de técnicas que promovam sua rápida difusão nestas regiões. A propagação da palma forrageira pela técnica de fragmentação de cladódios, que consiste no plantio de fragmentos obtidos do corte dos mesmos, é uma técnica simples e acessível a pequenos produtores, permitindo a rápida implantação de palmas de multiplicação de mudas a partir de pequena quantidade de cladódios. Este trabalho objetivou avaliar o efeito das diferenças de peso e do número de gemas de fragmentos de 1/6 de cladódios de palma Miúda no desenvolvimento de suas

¹Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí, gustavonobreagro@gmail.com

²Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí, brunosantiago@hotmail.com

³Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí, lucasfrancorocha@hotmail.com

⁴Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí, flavio.saraiva14@gmail.com

⁵Doutor, Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí, mauricio.cavalcante@ifpi.edu.br

brotações. Cladódios de palma miúda foram seccionados de modo a obter seis fragmentos, e estes foram agrupados em relação à média de seus pesos e número de gemas em: fragmentos com peso acima da média (PAM) e abaixo da média (PBM) e fragmentos com gemas acima da média (GAM) e abaixo da média (GBM). Os fragmentos foram plantados após período de cicatrização e desidratação por sete dias à sombra. Aos 45 dias, foram mensurados o comprimento, largura e área estimada das brotações obtidas e as médias destes parâmetros em cada grupo foram comparados entre si pela Análise de Variância, seguida pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os grupos PBM, PAM, GBM e GAM não diferiram entre si para comprimento ($P=0,588$), largura ($P=0,775$) e área estimada ($P=0,656$) das brotações, indicando que os fragmentos apresentaram mesmo potencial de desenvolvimento de novas ramificações. O uso de fragmentos de 1/6 de cladódios como adotado neste trabalho é uma técnica eficaz na propagação da palma Miúda e diferenças no peso ou no número de gemas destes fragmentos não afetam seu potencial de brotação.

Palavras-Chave: cactáceas, forragem, propagação vegetativa.

Resumen

La palma forrajera *Nopalea cochenillifera* var. Miúda es una fuente estratégica importante de alimento para los rebaños en períodos críticos de sequía, por su buena producción y rusticidad en ambientes con poca disponibilidad de agua, así como una mejor palatabilidad y degradabilidad ruminal resultando en una mayor ingesta de materia seca y aumento de peso en comparación con otras variedades de palma, y por lo tanto su cultivo ha sido ampliamente estimulado en el Nordeste de Brasil. El cultivo de la palma se realiza comúnmente plantando cladodios enteros parcialmente enterrados en el suelo y su cantidad varía según la técnica de plantación adoptada, lo que requiere hasta 40-80 mil cladodios/ha. Esta cantidad puede ser limitante para la implantación de nuevas áreas en regiones donde no hay siembra de palma para la multiplicación, lo que hace necesario desarrollar técnicas que promuevan su rápida difusión en estas regiones. La propagación de la palma forrajera mediante la técnica de fragmentación del cladodio, que consiste en plantar fragmentos obtenidos cortándolos, es una técnica simple y accesible para pequeños productores que permite la rápida implantación de palmas de multiplicación de plántulas a partir de una pequeña cantidad de cladodios. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de las diferencias en el peso y el número de yemas de fragmentos de 1/6 del cladodio de la palma Miúda en el desarrollo de sus brotes. Se seccionaron pequeños cladodios de palma para obtener seis fragmentos, y estos se agruparon en relación con su peso promedio y número de yemas en: fragmentos y yemas por encima del promedio (PAM) y por debajo del promedio (PBM); por encima del promedio (GAM) y por debajo del promedio (GBM). Los fragmentos fueron plantados después de la curación y deshidratación durante siete días a la sombra. A los 45 días, se midió la longitud, el ancho y el área estimada de los brotes obtenidos y los promedios de estos parámetros en cada grupo se compararon entre sí mediante el Análisis de varianza, seguido de la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Los grupos PBM, PAM, GBM y GAM no diferían en longitud ($P = 0.588$), ancho ($P = 0.775$) y área estimada ($P = 0.656$) de los brotes, lo que indica que los fragmentos tenían el mismo potencial para desarrollar nuevas ramificaciones. El uso de la fragmentación del cladodio, como se adoptó en este documento, es una técnica efectiva para extender la palma y las diferencias en el peso o el número de yemas de estos fragmentos no afectan su potencial de gemación.

Palabras Clave: cactus, forraje, propagación vegetativa.

Abstract

The spineless cactus *Nopaleacochenillifera* var. Miúda is an important strategic forage source for herds in critical periods of drought due to its good production and rusticity in environments with low water availability as well as better palatability and ruminal degradability, resulting in higher dry matter intake and weight gain when compared to other palm varieties. For these characteristics its cultivation has been widely stimulated in the Northeast. The palm cultivation is commonly performed by planting whole cladodes partially buried in the soil and their amount varies according to the planting technique adopted, requiring up to 40-80 thousand cladodes/ha. This amount may be limiting for the implantation of new areas in regions where there is no planting of palms for multiplication. It makes necessary to develop techniques that promote their rapid diffusion in these regions. The propagation of forage palm by the cladode fragmentation technique, which consists of planting fragments obtained by cutting them, is a simple and accessible technique for small producers. This technique enable a rapid implantation of plantation for cactus multiplication from a small quantity of cladodes. This study aimed to evaluate the effect of differences in weight and the number of aureoles of 1/6 cladodes fragments of spineless cactus var. Miúda in the development of new sprouts. Cladodes from spineless cactus var. Miúda were cut in order to get six fragments, and these were grouped in relation to the average of their weights and number of aureoles in: above average weight fragments (PAM) and below average weight fragments (PBM), and fragments with number of aureoles above average (GAM) and below average (GBM). The fragments were planted after a period of healing and dehydration for seven days in the shade. The length, width and estimated area of sprouts obtained were measured after 45 days and the average of these parameters in each group were compared by analysis of variance followed by Tukey's test at 5% significance level. The groups PBM, PAM, GBM and GAM did not differ in length ($P = 0,588$), width ($P = 0,775$) and estimated area ($P = 0,656$) of the shoots, indicating that the fragments had the same potential for development of new shoots. The cladodes fragmentation technique as used in this study is an effective technique for spread spineless cactus var. Miúda and differences in weight or number of aureoles of these fragments do not affect its sprout potential.

Keywords: cactaceae, forage, vegetative propagation.

Introdução

A palma forrageira destaca-se por sua boa produção de massa verde e rusticidade em ambientes com baixa disponibilidade hídrica, sendo uma importante fonte estratégica de alimento para os rebanhos em períodos de seca mais críticos, onde a oferta de forragens tradicionais, quer naturais ou cultivadas, é baixa e por isso seu cultivo tem sido amplamente estimulado na região nordeste (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2014; LEITE *et al.*, 2014).

A palma forrageira variedade miúda (*Nopaleacochenillifera*, Salm Dyck) se caracteriza por seu porte pequeno e ramificado além de bom valor nutricional graças aos seus teores de matéria seca e carboidratos (SANTOS *et al.*, 2006; ROCHA, 2012), o que lhe confere melhor palatabilidade (SANTOS *et al.*, 2001) e melhor degradabilidade ruminal (TEIXEIRA *et al.*,

1999), resultando em maior consumo de matéria seca e maior ganho de peso em bovinos quando comparada às demais variedades de palma (SANTOS *et al.*, 2001), podendo substituir em parte alimentos tradicionais como o milho e outras variedades de palma sem prejuízos na produção (ARAÚJO *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2001; TORRES *et al.*, 2009). Vale ressaltar que frente a estas características produtivas da palma Miúda, contrapõe-se sua maior exigência de fertilidade e umidade do solo e menor resistência a estiagens em comparação a outras variedades de palma (ROCHA, 2012).

A implantação de palmais é comumente realizada pelo plantio de cladódios inteiros parcialmente enterrados no solo após período de cura e desidratação (NEVES *et al.*, 2011; ROCHA, 2012). A necessidade de cladódios para formação de palmais é variada conforme a técnica de plantio adotada, sendo que na forma adensada são necessárias de 40-80 mil cladódios/ha (NEVES *et al.*, 2011; ROCHA, 2012; SILVA *et al.*, 2014). Esta quantidade pode ser limitante para implantação de novas áreas em regiões onde não há plantio de palmais para multiplicação, o que torna necessário o desenvolvimento de técnicas que promovam sua rápida difusão nestas regiões. Neste sentido, a propagação da palma forrageira pela técnica de fragmentação de cladódios, que consiste no plantio de fragmentos obtidos do corte dos mesmos, é uma técnica simples e acessível a pequenos produtores que possibilita a implantação de palmais para produção de novas mudas fazendo uso de uma menor quantidade de cladódios, reduzindo assim os custos (GAVA; LOPES, 2012).

Entretanto, o tamanho mínimo dos fragmentos obtidos para a obtenção de novas brotações de qualidade e quantidade satisfatória é aspecto ainda a ser determinado nesta técnica. Apesar da redução no tamanho dos fragmentos obtidos de cladódios poder aumentar a quantidade de mudas a serem obtidas, também reduz o peso de cada fragmento e, consequentemente, o teor de reservas iniciais de nutrientes para manter o desenvolvimento das brotações até o efetivo enraizamento destes fragmentos (LIMA, 2013). Além disso, reduz o número de gemas (aréolas), responsáveis tanto pela formação de novas brotações (SINGH; SINGH, 2003) como de raízes de cladódios quando plantados no solo (REYES-AGÜERO *et al.*, 2006). Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de novas brotações de fragmentos de 1/6 do cladódio de *Nopalea cochenillifera*. Miúda, bem como possíveis efeitos das diferenças de peso e do número de gemas destes fragmentos no desenvolvimento destas brotações

Fundamentação Teórica

A palma forrageira apresenta rusticidade com boa produção de massa verde mesmo em ambientes com deficiência hídrica, o que a torna um importante recurso forrageiro para a alimentação animal no Nordeste do Brasil e por isso ela tem sido amplamente difundida nesta região (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2014, LEITE *et al.*, 2014), podendo apresentar produção de matéria verde e de matéria seca superiores a 35 e 800 t.ha⁻¹, respectivamente, após dois anos de plantio (SALES *et al.*, 2013).

Do ponto de vista nutricional, a palma forrageira se caracteriza por ser uma forragem rica em carboidratos não-fibrosos, o que lhe confere elevado valor energético (WANDERLEY *et al.*, 2002), rica em nutrientes digestíveis totais (NDT), com valores similares às das silagens de milho e sorgo (FARIAS *et al.*, 1984; MELO *et al.*, 2003) e em conteúdo de água. Estas características conferem à palma uma excelente palatabilidade e digestibilidade (FERREIRA *et al.*, 2009).

De fato, a maior presença de carboidratos não fibrosos, principalmente amido e pectina, além de baixo teor de lignina são as principais características nutricionais da palma forrageira, que resultam em alta digestibilidade no rúmen (BATISTA *et al.*, 2003; BATISTA *et al.*, 2009), o que possibilita seu uso em substituição de concentrados energéticos como o milho e trigo (CONCEIÇÃO *et al.*, 2018; COSTA *et al.*, 2012; FELIX *et al.*, 2016, LOPES *et al.*, 2019).

Entretanto, a palma apresenta baixos teores de matéria seca, fibra e de proteína bruta, não conseguindo assim atender as necessidades nutricionais de ruminantes, o que limita seu uso como dieta exclusiva aos animais, principalmente por provocar distúrbios digestivos como diarreias e redução da ruminação, de modo a haver necessidade do fornecimento de feno, silagens ou palhadas como fontes de fibra (OLIVEIRA, 1996; WANDERLEY *et al.*, 2002).

Deste modo, a palma é um alimento volumoso de importância para rebanhos, especialmente nas bacias leiteiras da região nordeste (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Soma-se ainda que a palma forrageira, por sua riqueza em conteúdo de água, contribui para o fornecimento deste nutriente para os animais no semiárido (LIMA *et al.*, 1985).

Dentre as espécies de palma forrageira mais comumente cultivadas no Nordeste destacam-se a *Opuntia ficus-indica* Mill e a *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck, sendo as principais variedades a palma Redonda, Gigante e Miúda (GALVÃO JÚNIOR *et al.*,

2014; SOUSA; NETO, 2002).

A palma doce ou miúda (*Nopalea cochenilifera*) se caracteriza por seu pequeno porte, cladódios também pequenos porém bastante ramificados (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2014, SILVA; SAMPAIO, 2015). Quando comparada à palma gigante e a redonda, a palma Miúda apresenta maior valor nutritivo, com maiores teores de matéria seca e carboidratos, melhor palatabilidade, mas com menor resistência à seca (FROTA *et al.*, 2015; SILVA; SANTOS, 2007; SANTOS *et al.*, 2005). Apesar da palma Miúda apresentar menor produtividade de fitomassa verde quando comparada às palmas Redonda e Gigante, sua maior produção de matéria seca faz com que a produtividade da palma Miúda e as demais palmas se equivalem (SANTOS *et al.*, 2006).

Por sua maior exigência em fertilidade de solos, umidade e temperatura noturna mais amena quando comparada as demais variedades de palma, a palma miúda não tem sido recomendada para áreas de sertão nordestino (ALBUQUERQUE, 2000).

A palma é relativamente exigente quanto à fertilidade do solo, sendo indicado solos de textura argilo-arenosos, porém é fundamental solos com boa drenagem em virtude de sua intolerância ao encharcamento (SANTOS *et al.*, 2006). Deste modo, a palma forrageira exige adubação de plantio e de manutenção em virtude de sua elevada produção por área e em plantios adensados; os cuidados são mais rigorosos, pois com o aumento do número de plantas por área, há maior necessidade de reposição de nutrientes (NEVES *et al.*, 2011).

A propagação das palmas é feita de forma assexuada, utilizando cladódios (popularmente conhecidos como “raquetes”), retirados da parte intermediária da planta, devendo ser armazenados à sombra por quinze dias antes do plantio (SILVA; SAMPAIO, 2015).

O plantio da palma é comumente realizado no final do período seco, tendo em vista que os palmais já estarão estabelecidos no começo do período chuvoso, reduzindo o risco de doenças como o apodrecimento dos cladódios devido à contaminação por fungos e bactérias, problema bastante comum quando do plantio de cladódios em solos com alto teor de umidade no solo, (SANTOS *et al.*, 2002).

O espaçamento a ser adotado depende do sistema a ser utilizado pelo produtor, podendo ser o adensado de 1,0 x 0,25 m ou 1,0 x 0,5 m para cortes a cada dois anos com maior produção (FARIAS *et al.*, 2005), ou no sistema superadensado, com espaçamento de 1,6 x 0,1 m, exigindo maior adubação. Nestes casos, tanto os tratos culturais como a colheita

são dificultados, aumentando os gastos com a mão-de-obra (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Alternativamente, o produtor pode utilizar o cultivo consorciado com outras forrageiras, com espaçamento de 3,0 x 1,0 x 0,5 m, com a vantagem de permitir tratos culturais (ALBUQUERQUE; RAO, 1997).

O adensamento implica em maior necessidade de cladódios para implantação da área de palmal. Enquanto no espaçamento menos adensando de 2,0 m x 1,0 m tem-se necessidade de 5.000 plantas/ha, no espaçamento adensado de 1,0 m x 0,25 a quantidade de cladódios é oito vezes maior, ou seja, 40.000 plantas/ha (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Neste caso, há a necessidade da presença de palmais de multiplicação, de onde são retirados cladódios para implantação de áreas de produção de palma.

Entretanto, quando não há a disponibilidade de palmais de multiplicação, ou quando não se dispõe de quantidades satisfatórias de cladódios das variedades de interesse, é possível lançar mão da técnica do fracionamento do cladódio. É uma técnica de baixo custo que consiste no corte do cladódio-semente em fragmentos menores e o plantio dos mesmos para obtenção de novas mudas, possibilitando a implantação de palmais para produção de mudas a partir de uma menor quantidade de cladódios (NEVES *et al.*, 2011). É possível a propagação do cladódio inteiro, 1/2 cladódio, 1/4 cladódio, 1/8 cladódio, elevando a quantidade de mudas a partir de um menor material propagativo e assim multiplicar o material genético (LIMA, 2013). Entretanto, deve-se ressaltar que o vigor na brotação e crescimento inicial de frações de cladódios são normalmente são mais reduzidos. Cavalcante *et al.* (2017), comparando duas frações de cladódios (1/2 e 1/6 do cladódio) no desenvolvimento de novas brotações na palma forrageira var. Miúda, mostraram que ambas as frações são viáveis na propagação desta variedade, porém as brotações obtidas em 1/2 do cladódio apresentaram maior desenvolvimento.

O sucesso na produção de novas brotações a partir de fragmentos do cladódio tem sido atribuído tanto à massa deste fragmento como pela quantidade de gemas que estes possuem. O desenvolvimento de novas brotações é prejudicado pelo menor tamanho e, conseqüentemente, menor peso dos fragmentos, em virtude destes possuírem menores quantidades de reservas para prover o desenvolvimento de suas brotações (Cavalcante *et al.*, 2017). Rendimento, altura de plantas e o número de cladódios no cultivo convencional de cladódios inteiros foram superiores aos obtidos por cladódios seccionados em variedade Palmepa-PB1 (*Nopalea cochenillifera*) resistente à cochonilha-do-carmim, de modo que o uso de cladódios

seccionados deve ser utilizado como cultivo alternativo em situações de menor disponibilidade para uso de cladódios inteiros (LOPES *et al.*, 2013). Na comparação no uso de cladódios inteiros e de seus fragmentos entre a palma Miúda e Orelha-de-Elefante, Araújo *et al.* (2019) observaram que o fracionamento de cladódio é mais indicado para a variedade Orelha-de-Elefante, recomendando o plantio de cladódios inteiros para a palma Miúda. Além disto, estes mesmos autores observaram que o uso de fragmentos de cladódio (1/2 cladódio e 1/4 cladódio) não diferiram entre si e para o uso de cladódios inteiros quanto à sobrevivência de plantas e o número de cladódios novos produzidos aos 570 dias de cultivo, porém o uso de fragmentos apresentou menor altura e largura de plantas em comparação aquelas oriundas de cladódios inteiros. Solano e Orihuela (2008) também verificaram que a taxa de sobrevivência de 1/2 cladódio da variedade de palma COPENA VI (*Opuntia ficus-indica*) foi similar à obtida pelo plantio de cladódios inteiros, porém houve uma redução no número e no peso de rebrotas aos oito meses do plantio. Porém estes autores apontam que o uso da técnica de fragmentação de cladódios permite economia nos custos de aquisição e transporte de cladódios para plantio, o que torna uma técnica alternativa para o estabelecimento de palmais quando o preço dos cladódios é elevado, disponibilidade limitada ou para áreas de difícil acesso.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal do Piauí - Campus Uruçuí (Uruçuí, PI), localizado na Mesorregião do Sudoeste Piauiense, Microrregião do Alto Parnaíba, a 07°17'S e 44°30'W de longitude. Foram selecionados cladódios de palma miúda (n=5) de tamanho semelhante, boa conformação e isento de doenças e pragas. Estes cladódios foram seccionados com uma incisão longitudinal seguida de duas incisões transversais equidistantes, de modo a obter fragmentos correspondentes a 1/6 do cladódio inteiro. Os fragmentos obtidos foram pesados e quantificados quanto ao número de aréolas (gemas). Após esta pesagem e quantificação de gemas por fragmento, foi determinada a média destes valores e utilizada para classificar cada fragmento em peso acima da média (PAM) e abaixo da média (PBM) e fragmento com número de gemas acima da média (GAM) e abaixo da média (GBM). Em seguida, estes fragmentos foram mantidos à sombra por sete dias para a ocorrência do processo de cicatrização dos locais de cortes e desidratação dos fragmentos antes do plantio (GAVA e LOPES, 2012; PEREIRA *et al.*, 2015). Os fragmentos foram plantados em garrafas PET de dois litros, contendo mistura de solo e esterco bovino (1:1

volume). Os fragmentos foram cuidadosamente inseridos neste substrato verticalmente até a metade de seu comprimento, garantindo pelo menos uma aréola em contato com o solo.

Os fragmentos plantados foram mantidos em casa de vegetação telada e irrigados duas vezes por semana até saturação. Aos 45 dias pós-plantio, as brotações obtidas nos fragmentos foram mensuradas quanto ao comprimento e largura. Com base nestas medidas, foi estimada a área do cladódio (AC, em cm²) pela equação $AC = 0,7198 \times CC \times LC$, conforme Pinheiro *et al.* (2015), onde CC e LC são, respectivamente, comprimento e largura (em cm) do cladódio formado aos 45 dias.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com dois níveis de peso de cladódio e dois níveis de número de gemas, com cinco repetições cada. Os resultados foram expressos em média $\pm$ desvio padrão. Foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade dos dados obtidos. As médias dos parâmetros avaliados comprimento, altura e área do cladódio foram comparadas entre si entre as categorias de peso dos fragmentos (PAM e PBM) e de número de gemas (GAM e GBM) com uso do teste t de Student ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizados com uso do software estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Os fragmentos obtidos apresentaram peso médio de $27,2 \pm 6,6$ g e número médio de $9,7 \pm 2,5$ gemas. Estes valores foram utilizados para classificar os fragmentos quanto ao peso (PAB e PBM) e número de gemas (GAM e GBM). O peso médio dos fragmentos do grupo PAB e PBM foram, respectivamente, de $31,9 \pm 3,2$ g e $21,5 \pm 4,6$ g, com diferenças significantes entre os grupos ($P=0,002$). O número médio de gemas dos fragmentos do grupo GAM e GBM foram de $11,3 \pm 1,4$ g e $7,0 \pm 0,8$ g, respectivamente com diferenças significantes entre os grupos ($P=0,003$).

Após 45 dias de plantio, as brotações obtidas tiveram média de comprimento de $8,5 \pm 2,2$ cm; largura de $2,1 \pm 0,4$ cm e área estimada de $13,3 \pm 5,9$ cm². Na comparação entre as médias dos grupos classificados pelo peso e número de gemas, não foram observadas diferenças estatísticas entre PBM, PAM, GBM e GAM para comprimento ($P=0,588$), largura ($P=0,775$) e área estimada dos cladódios brotados ($P=0,656$), indicando a inexistência de efeitos entre os pesos dos fragmentos, o número de gemas ou de interação entre estes dois fatores.

Tabela 1. Média $\pm$ desvio padrão dos parâmetros comprimento, largura e área estimada de brotações de

fragmentos de cladódio de palma miúda (*Nopaleacochinillifera*, SalmDyck), aos 45 dias pós-plantio, segundo os grupos: fragmentos com peso abaixo da média (PBM), peso acima da média (PAM), fragmentos com número de gemas abaixo da média (GBM) e número de gemas acima da média (GAM) dos fragmentos de cladódios obtidos.

Peso dos fragmentos de cladódio			
Parâmetros	Comprimento (cm)*	Largura (cm)*	Área estimada (cm ²)*
PBM	8,2±1,7	2,0±0,4	12,3±4,4
PAM	8,8±2,7	2,2±0,4	14,1±7,2
Número de gemas nos fragmentos do cladódio			
GBM	7,3±1,7	2,1±0,1	10,7±2,3
GAM	9,3±2,3	2,1±0,5	14,8±6,9

* médias entre parâmetros não diferem estatisticamente entre si (p>0,05).

Fonte: Própria (2019)

Diferentes regiões do cladódio podem apresentar diferenças quanto ao peso e concentração de gemas. Regiões basais do cladódio comumente são mais espessas e com mais peso, o que implica em mais reservas de nutrientes para custear o crescimento de novas brotações (LIMA, 2013). Já regiões apicais apresentam maior quantidade de gemas pois nesta região surgem novos cladódios e/ou florações na planta de palma (NERD;MIZRAHI, 2001; REYES-AGÜERO *et al.*, 2006). Assim, fragmentos obtidos de regiões distintas do cladódiopodem apresentar diferenças em sua organogênese, com diferenças no desenvolvimento de novas brotações e de novas raízes nestes fragmentos conforme sua localização original no cladódio. De fato, tem sido observado maior percentual de brotações e maior desenvolvimento radicular em fragmentos obtidos de regiões basais de cladódios (LIMA *et al.*, 2013; STAMBOULI-ESSASSI *et al.*, 2015). No presente trabalho, os grupos PBM e PAM, bem como GBM e GAM, diferem estatisticamente entre si quanto ao peso e o número de gemas respectivamente, possivelmente por serem fragmentos oriundos de regiões distintas dos cladódios iniciais (parte basal ou apical). Entretanto, no presente estudo, tal diferença não pareceu ser relevante para influenciar no desenvolvimento de suas brotações. Esta observação é de interesse pois indica que os fragmentos de cladódio obtidos neste trabalho apresentam mesmo potencial de desenvolvimento de novas brotações.

Aliado ao peso e, conseqüentemente, de seu conteúdo de reservas, a área do cladódio é outro fator a ser considerado para obtenção de novas plantas, já que cladódios com maior área superficial apresentam maior número de gemas de onde originarão novos cladódios (MONDRAGÓN-JACOBO;PIMIENTA-BARRIOS, 2001; SINGH;SINGH, 2003) ou maior emissão de raízes adventícias no caso das gemas em contato com o solo quando do plantio da palma (REYES-AGÜERO *et al.*, 2006). De modo semelhante, a redução do tamanho dos fragmentos obtidos dos cladódios iniciais leva um menor desenvolvimento de novas brotações

nestes fragmentos (SOLANO;ORIHUELA, 2008; CAVALCANTE *et al.*, 2009), de modo que se recomenda o plantio de cladódios inteiros quando estes são pequenos (MONDRAGÓN-JACOBO;PIMIENTA-BARRIOS, 2001). A palma miúda apresenta menor tamanho de seus cladódios quando comparada a outras variedades tradicionais de palma (LOPES, 2007), e um maior fracionamento de seus cladódios para obtenção de maior quantidade de fragmentos implica em fragmentos com menor quantidade de reservas e de gemas, o que pode resultar num menor desenvolvimento de suas brotações. No presente trabalho, os fragmentos obtidos dos cladódios de palma miúda resultaram em brotações de maneira que o grau de fracionamento dos mesmos (obtendo seis fragmentos/cladódio) não afetou no surgimento de novas brotações. Entretanto, não se descarta a possibilidade destas brotações apresentarem uma menor velocidade de crescimento em comparação ao uso de fragmentos de maior tamanho (menor fragmentação do cladódio) ou mesmo no plantio de cladódios inteiros.

Conclusões

O uso da fragmentação de cladódios como adotado no presente trabalho (fragmentos de até 1/6 do cladódio) é uma técnica eficaz na propagação de palma miúda *Nopaleacochenillifera* e diferenças entre os fragmentos obtidos quanto ao peso ou ao número de gemas não afetam potencial de brotação destes fragmentos. Esta técnica é uma ferramenta que pode auxiliar na difusão desta palma forrageira na formação de palmais de multiplicação, propiciando uma maior disponibilidade deste recurso forrageiro estratégico para a produção animal em regiões suscetíveis às estiagens prolongadas.

Referências

- ALBUQUERQUE, S. G. **Cultivo da palma forrageira no Sertão do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000.
- ALBUQUERQUE, S. G.; RAO, M. R. Espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo e feijão de corda no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.645-650, 1997.
- ARAÚJO, P.R.B.; FERREIRA, M.A.; BRASIL, L.H.A.; SANTOS, D. C.; LIMA, R.M.B.; VÉRAS, A.S.C.; SANTOS, M.V.F.; BISPO, S.V.; AZEVEDO, M. Substituição do milho por palma forrageira em dietas completas para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1850-1857, 2004.
- ARAUJO, J. S.; LIMA, W. B.; NASCIMENTO, A. R. L.; FREITAS, J. B. T.; SILVA, G. F.;

PEREIRA, D. D. Cultivation of cactus pear forage propagated through the method of fractionation of cladode.

African Journal of Agricultural Research, v.14, n.18, p. 801-805, 2019.

BATISTA, A. M. V., MUSTAFA, A. F., SANTOS, G. R. A., CARVALHO, F. F. R., DUBEUX JÚNIOR, J. C., LIRA, M. A.; BARBOSA, S. B. P. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus.

Journal of Agronomy and Crop Science, 189(2):123-126. 2003.

BATISTA, A. M. V., RIBEIRO NETO, A. C., LUCENA, R. B., SANTOS, D. C., DUBEUX JUNIOR, J.; MUSTAFA, A. F.

Chemical composition and ruminal degradability of spineless cactus grown in Northeastern Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, v. 62, n. 3, p.297-301, 2009.

CAVALCANTE, H. M. B.; SILVA, M. C.; CUNHA, M. V.; SOUZA, R. M. S.; SANTOS, D. C.; LIRA, M. A.; CAVALCANTE, E. B. Efeito do fracionamento do cladódio sobre o crescimento inicial de clones de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim. In: IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE - JEPEX 2009, 2009, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2009

CAVALCANTE, J.M.M; QUEIROZ, A. L. B.; OLIVEIRA, C. C.; SARAIVA, J. F. C. S. Desenvolvimento inicial de brotações com uso de 1/2 e 1/6 do cladódio na propagação da palma forrageira *Nopalea cochenillifer* av. miúda. **PUBVET**, v.11, n.8, p. 819-824, 2017.

CONCEIÇÃO, M. G.; FERREIRA, M. A.; SILVA, J. L.; COSTA, C. T. F.; CHAGAS, J. C. C.; MONTEIRO, C. C. F. Can cactus (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw) cladodes plus urea replace wheat bran in steers' diet? **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.31, n.10, p.1627-1634, 2018.

COSTA, R. G.; TREVIÑO, I. H.; MEDEIROS, G. R.; MEDEIROS, A. N.; PINTO, T. F.; OLIVEIRA, R. L. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v.102, n.1, p.13-17, 2012.

FARIAS I.; FERNANDES, A.P.M.; LIMA, M.A. **Cultivo da palma forrageira em Pernambuco**. Recife: IPA, 5p. (Documentos, 21), 1984.

FARIAS, I.; SANTOS, D.C.; DUBEUX JR, J.C.B. Estabelecimento e manejo da palma forrageira. In: MENEZES, R.S.C. et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Editora Universitária da UFPE, p. 81-103, 2005.

FELIX, S. C. R.; PESSOA, R. A. S.; FERREIRA, M. A.; SOARES, L. F. P.; SILVA, J. L.; ABREU, K. S. F.; MELO, A. C. C. Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, n. 2, p.465-468, 2016.

FERREIRA, M.A.; SILVA, F.M.; BISPO, S.F. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.322-329, 2009.

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

FROTA, M. N. L.; CARNEIRO, M.S.S.; CARVALHO, G. M. C.; NETO, R. B. A. Palma forrageira na alimentação animal. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015.

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; SILVA, J. B. A.; MORAIS, J. H. G.; LIMA, R. N. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.2, p.78-85, 2014.

GAVA, C.A.T.; LOPES, E. B. **Produção de Mudanças de Palma Forrageira Utilizando Fragmentos de Cladódios**. Petrolina, PE: EMBRAPA, 2012. 4p. (Boletim Técnico, 101).

LEITE, M. L. M. V., SILVA, D. S., ANDRADE, A. P., PEREIRA, W. E.; RAMOS, J. P. F. Caracterização da produção de palma forrageira no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v.27, p.192-200, 2014.

LIMA, W.B. **Propagação por Fracionamento do Cladódio de Palmas Forrageiras Resistentes a Cochonilha do Carmim**. 2013. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

LIMA, M.A.; FRANÇA, M.P.; DIAS, F.M. Emprego da associação da palma forrageira e silagem de sorgo na alimentação de vacas holandesas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, 1985, Balneário Camboriú. **Anais...** p. 133, 1985.

LIMA, W. B.; PEREIRA, D. D.; NASCIMENTO, A. R. L.; ALBUQUERQUE, A. G.; VIEIRA, M. F. Propagação por fracionamento do cladódio de palmas forrageiras variedade baiana (*Nopalea cochenillifera* SALM-DYCK). In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO, 2013, Iguatu, CE. **Anais...**, 2013.

LOPES, E.B.(ed.) **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semi-árido Nordeste**. João Pessoa, PB: EMEPA/FAEPA, 2007. 130p.

LOPES, E. B.; COSTA L. B.; CORDEIRO JUNIOR, A. F.; BRITO, C. H. Rendimentos e aspectos fenológicos de espécie de palma forrageira em relação ao cultivo com dois tipos de cladódios. **Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v.7, p.59-61, 2013.

LOPES, L. A.; CARDOSO, D. B.; CAMARGO, K. S.; SILVA, T. G. P.; SOUZA, J. S. R.; SILVA, J. R. C.; MORAIS, J. S.; ARAÚJO, T. P. M. Palma forrageira na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v.13, n.2, p.1-10, 2019.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-733, 2003.

MONDRAGÓN-JACOBO, C.; PIMIENTA-BARRIOS, E. Multiplicação. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. João Pessoa, PB: Sebrae/PB, 2001. p.65-71.

NERD A.; MIZRAHI Y. Biologia Reprodutiva. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. João Pessoa, PB: Sebrae/PB, 2001. p. 49-57.

NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D.; VOLTOLINI, T. V.; ARAUJO, G. G. L. de; MORAES, S. A. de; ARAGÃO, A. S. L. de; COSTA, C. T. F. **Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no semiárido brasileiro**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 8p., 2011.

OLIVEIRA, F.R. Alternativas de alimentação para a pecuária no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1996, Natal. **Anais...** p.127-147, 1996.

OLIVEIRA, A. S. C.; CAVALCANTE FILHO, F. N.; RANGEL, A. H. N.; LOPES, K. B. P. A palma forrageira: alternativa para o semi-árido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.3, p. 49-58, 2011.

PEREIRA, J. S.; CAVALCANTE, A. B.; MACIEL, M. G.; MELO, D. A.; LUCENA, L. R. R.; LEITE, M. L. M. V. Crescimento inicial de palma forrageira em função da cura de segmentos dos cladódios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2015, Fortaleza. **Anais...**, 2015.

PINHEIRO, K. M.; SILVA, T. G. F.; DINIZ, W. J. S.; CARVALHO, H. F. de S.; MOURA, M. S. B. Indirect methods for determining the area index of forage cactus cladodes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, p.163-171, 2015.

REYES-AGÜERO, J. A.; AGUIRRE-RIVESA, J. R.; VALIENTE-BANUET, A. Reproductive biology of *Opuntia*: A review. **Journal of Arid Environments**, v. 64, p. 549–585, 2006.

ROCHA, J. E. S. **Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 40 p. (Série Documentos Embrapa número 106).

SALES, A. T.; LEITE, M. L. M. V.; ALVES, A. Q.; RAMOS, J. P. F.; NASCIMENTO, J. P. Crescimento vegetativo de palma forrageira em diferentes densidades de plantio no Curimatá Paraibano. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.7, n.1, p.19-24, 2013.

SANTOS, D. C.; SANTOS, M. V. F.; FARIAS, I.; DIAS, F. M.; LIRA, M. de A. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p.12-17, 2001.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; WARUMBY, J. F.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA, 45p.2002.

SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V. Valor nutritivo e utilização da palma forrageira, p. 143-162. In: Menezes, R.S.C.; Simões, D.A.; Sampaio, E.V.S.B. (ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Ed. Universitária da UFPE, Recife. 2005

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife, PE: IPA, 48p. (IPA. Documentos, 30).2006.

SILVA, R. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Palmas forrageiras *Opuntia fícus-indica* e *Nopaleacochenillifera*: sistemas de produção e usos. **Revista Geama**, v.1, n.2, p.151-161, 2015.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**. v.8, n.5, p.1-11, 2007.

SILVA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; VIEGAS, P.A.A.; MUNIZ, E.N.; RANGEL, J.H. A.; MOREIRA, A. L.; BACKES, A.A. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, v.44, n.11, p.2064-2071, 2014.

SINGH, R.S.; SINGH, V. Growth and development influenced by size, age, and planting methods of cladodes in Cactus Pear (*Opuntia fícus-indica* (L.) Mill.). **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, v.5, p.47-54. 2003.

SOLANO, J.; ORIHUELA, A. Supervivencia y producción de nopal para verdura (*Opuntia fícus-indica*) utilizando fracciones mínimas. **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, v.10, p. 198-208, 2008.

SOUSA, T.P.; SOUSA NETO, E.P. Produção de palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill. e *Nopaleacochenillifera* Salm-Dyck) como alternativa de alimentação para criações no Semiárido. In: VIII Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Campina Grande, 2012. **Anais...**, 2012.

STAMBOULI-ESSASSI, S.; HARRABI, R.; BOUZID, S.; HARZALLAH-SKHIRI, F. Evaluation of the efficiency of *Opuntia fícus-indica* cladode cuttings for vegetative multiplication. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici**, v.43, p.521-527, 2015.

TEIXEIRA, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; PEREZ, J. R.; TRINDADE, I. A. C. M.; MORON, I. R. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopaleacochenillifera*, L. Lyons-Cactaceae) em bovinos e caprinos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, p. 179 - 186, 1999.

TORRES, L. C. L.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A.; VILELA, M. S.; GUIMARÃES, A. V.; SILVA, E. C. Substituição da palma-gigante por palma-miúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 2264-2269, 2009.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. de A.; ANDRADE, D.K.B.; VÉRAS, A.S.C.;

FARIAS, I.; LIMA, L.E.; DIAS, A.M. de. A. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia** v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.