

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
NO TRÓPICO ÚMIDO – PPG/ATU**

**DETERMINAÇÃO DO PONTO ÓTIMO PARA EXTRAÇÃO
DE PALMITO DE PUPUNHEIRA, ANÁLISE NUTRICIONAL
E RENDIMENTO EM FUNÇÃO DOS PERÍODOS
PLUVIOMÉTRICOS NA AMAZÔNIA CENTRAL**

DELCI DA COSTA BRITO FREIRE

Manaus, Amazonas
Fevereiro, 2011

DELCI DA COSTA BRITO FREIRE

**DETERMINAÇÃO DO PONTO ÓTIMO PARA EXTRAÇÃO
DE PALMITO DE PUPUNHEIRA, ANÁLISE NUTRICIONAL
E RENDIMENTO EM FUNÇÃO DOS PERÍODOS
PLUVIOMÉTRICOS NA AMAZÔNIA CENTRAL**

Orientador: Dr. KAORU YUYAMA

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Agricultura no Trópico Úmido.

Manaus, Amazonas

Fevereiro, 2011

- F866 Freire, Delci da Costa Brito
Determinação do ponto ótimo para extração de palmito de pupunheira, análise nutricional e rendimento em função dos períodos pluviométricos na Amazônia Central /
Delci da Costa Brito Freire. -- Manaus: [s.n.], 2011.
xiii, 67 f.: il.
- Dissertação (mestrado) -- INPA, Manaus, 2011
Orientador: Kaoru Yuyama
Área de concentração: Agricultura no Trópico Úmido
1. *Bactris gasipaes*. 2. Agricultura – Precipitação pluviométrica. 3. Valor nutricional – Produção. 4. Pupunheira – Cultivo. I. Título.
- CDD 19. ed. 634.6

Sinopse:

Foi avaliado o ponto ótimo de colheita do palmito de pupunheira; o rendimento e a qualidade nutricional do palmito em diferentes pluviosidades, no Município de Manaus, Amazonas. Alguns aspectos como a altura, o diâmetro, número de folhas verdes, composição química do palmito foram avaliados nesta pesquisa.

Palavras-chave: *Bactris gasipaes*, agricultura, produção vegetal, precipitação.

Folha de aprovação

A Banca Julgadora, abaixo assinalada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**TITULO: “DETERMINAÇÃO DO PONTO ÓTIMO PARA
EXTRAÇÃO DE PALMITO DE PUPUNHEIRA, ANÁLISE
NUTRICIONAL E RENDIMENTO EM FUNÇÃO DOS PERÍODOS
PLUVIOMÉTRICOS NA AMAZÔNIA CENTRAL”**

AUTORA:

DELCI DA COSTA BRITO FREIRE

BANCA JULGADORA:

SIDNEY ALBERTO NASCIMENTO FERREIRA, Dr. (INPA)
(Presidente)

ANTENOR FRANCISCO DE FIGUEIREDO, Dr. (UFAM)
(Membro)

ERNESTO OLIVEIRA SERRA PINTO, Dr. (UFAM)
(Membro)

Manaus, 18 de março de 2011.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata e por isso quero agradecer primeiramente a Deus, pelo sopro de vida que Ele me deu e por este motivo consegui chegar até aqui, com saúde e fé. E por ter me colocado no seio de uma família maravilhosa, e de amigos que surgiram como anjos na minha vida, e deram um toque especial, neste trabalho.

Aos meus pais por terem me ensinado os princípios básicos de educação, do respeito e do amor que devemos ter com os nossos semelhantes. Por terem tido a paciência de me acompanhar em cada etapa da minha vida. Ao meu pai Constancio Ferreira de Brito (*In memoria*) por ter me dado muito amor e carinho. À minha mãe Carmina R. da Costa Brito, que também me dedicou amor e carinho, mas soube ser rígida e me fazer às cobranças quando achava necessário. Acredito que sem estas cobranças não teria chegado até aqui, pela sua força, coragem, dedicação e fé, desta brava mulher que ela é.

A Secretaria Municipal de Educação/ SEMED, por manter um programa de apoio e incentivo aos professores da rede municipal, o Qualifica, que me permitiu ficar afastada por 2 anos até a conclusão do mestrado, isso é muito importante porque valoriza o professor e melhora a qualidade do ensino-aprendizagem não só da rede. Eu espero poder retribuir com o meu retorno para a SEMED. Em especial a Gerência Rural (Francimeire) que soube compreender e me apoiar no início deste curso.

Ao INPA, pelo apoio logístico e institucional que recebi deste quando ingressei na área da pesquisa, aqui mesmo nesta instituição em 2000. Sempre fui uma pessoa fascinada por esta instituição e por tudo que ela realiza, tanto na pesquisa, como no campo social, com os resultados que são transmitidos para a sociedade, e só não faz mais por falta de infra-estrutura.

A FAPEAM, pela bolsa concedida já que com a pós os gastos aumentam, com compras de livros e com a própria pesquisa, mesmo quando o orientador tem recursos de projetos.

Ao PPG/ATU, por este programa fabuloso, que começou muito tímido, mas ainda será um dos maiores, dada a sua importância e significância dentro da Agronomia. Que este programa consiga vencer seus problemas e que os profissionais envolvidos com a causa deste programa, entendam que ele é fundamental para a nossa região, e que ele vale muito mais do que qualquer obstáculo encontrado, que não possa ser superado.

Aos meus professores da pós-graduação do ATU, que souberam me despertar ainda mais o amor pela nossa terra e suas riquezas, pelo entusiasmo que eles souberam transmitir, me fez ficar fascinada pelas ilimitáveis possibilidades de trabalhos e pesquisas que ainda precisamos desenvolver, para nos apropriarmos do conhecimento e das tecnologias que podemos gerar, e

nos tornarmos independentes, mas sem pesquisadores para explorar a nossa região amazônica, isso não será possível.

Ao meu orientador Dr. Kaoru Yuyama, que aceitou orientar uma pessoa que não era da Agronomia, mas mesmo assim, teve paciência para me orientar e incentivar nesta jornada. E no campo, pude contar com a sua ajuda não só na organização e logística como também no facão na hora da colheita. Recrutou uma equipe técnica fantástica, de pessoas como o Ildelfonso A. Silva (carinhosamente: Negão), Eduardo Lourenço de Souza (o Botinho), Raimundo Gonçalves da Silva (o Carneirinho), Francisco Rêgo (ou simplesmente, Chico Rego), o Sr. Mario Moreira Filho e a coleta e amiga nas excussões Elaine Christian, todos vocês sabem como ninguém, como é difícil e duro o trabalho no campo de avaliar, cortar as plantas e beneficiar o palmito, e mesmo assim, nas horas mais difíceis com o sol de meio dia, o calor insuportável, mesmo assim, suportaram bem até o final do trabalho, isso não tem preço, eu nunca poderei pagá-los. Mas espero que os almoços que tivemos depois das colheitas, tenham sido recompensador para vocês, como foi para mim, com àquela receita infalível (do seu Mário) de palmito refogado com alho e azeite, uma delícia que eu nunca vou esquecer.

Ao Laboratório de Alimentação e Nutrição – LAN/ INPA, Dr. Jaime Paiva Lopes Aguiar, Sr^{as} Léa Sicsu e Grazielle Pontes, que sempre me receberam de braços abertos e colaboraram com a parte química deste trabalho. A Dra. Lucia Yuyama por ter lido e corrigido o manuscrito do terceiro capítulo.

À Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos – CPCR/INPA, que gentilmente cederam os dados meteorológicos de 2009 e 2010 que enriqueceram as análises deste trabalho.

A professora Suely S. Costa (Fofinha) que me ajudou na parte estatística no momento da interpretação dos resultados. E que também leu e corrigiu os manuscritos deste trabalho. Praticamente monopolizei a sua sala por muitos dias.

Ao meu professor o Dr. Charles R. Clement, pelo reforço e sinceridade na ajuda com a correção dos resumos em inglês. E também ao amigo, Dr. Charles Zartman, pela ajuda com a tradução do resumo geral para inglês.

A Fundação Non-Timber Products Forest/ NTFP, pela ajuda financeira, em especial ao amigo Dieter Joaquim Bratschi, que sempre me incentivou e deu forças, nas horas mais difíceis com seu conselho entusiasmante: vai dá tudo certo!

A todos os meus colegas e amigos do curso ATU. Em especial a minha querida amiga Duka, que leu e corrigiu os manuscritos e que foi também a maior responsável pelo meu

ingresso neste curso, por ter me convidado a fazer minha inscrição, quando eu estava como professora da zona rural ribeirinha.

Ao meu querido esposo, Gutemberg V. Freire, que sempre suportou tudo com muito amor, carinho e paciência, por saber esperar nos momentos difíceis desta jornada. Inclusive pelas inúmeras vezes que teve que ler o manuscrito, mesmo não sendo da área, contribuiu muito com suas considerações e correções.

Às minhas amigas do peito Christinny G. Bacellar Lima, que foi morar em Boa Vista, mas sempre reaparece e deu sua contribuição, e à Gislaine R. Pozzetti, que não me deixou nunca, sempre me oferecendo ajuda em todos os sentidos.

Aos meus amigos, amigas e irmãs e irmãos que moram no meu coração, e que contribuíram de forma direta e indireta na minha trajetória, sempre com uma palavra amiga, um carinho, e incentivo. Todos vocês e tudo que fizeram na minha vida e as dicas me ajudaram na conclusão deste trabalho. Valeu!

O meu mais sincero agradecimento, a todos vocês!

“O Senhor é o meu pastor; nada me faltará.
Ele me faz repousar em pastos verdejantes. Leva-me para junto das águas de descanso;
Refrigera-me a alma. Guia-me pelas veredas da justiça por amor do seu nome.
Ainda que eu ande pelo vale da sombra da morte, não temerei mal algum,
porque tu estás comigo; o teu bordão e o teu cajado me consolam.
Preparas-me uma mesa na presença dos meus adversários,
unges-me a cabeça com óleo; meu cálice transborda.
Bondade e misericórdia certamente me seguirão todos os dias de minha vida;
e habitarei na Casa do Senhor para todo o sempre.” Salmo de Davi: 23.

Determinação do ponto ótimo para extração de palmito de pupunheira, análise nutricional e rendimento em função dos períodos pluviométricos na Amazônia Central

Resumo – A espécie *Bactris gasipaes* Kunth, conhecida como pupunheira no Brasil, faz parte da grande biodiversidade encontrada na Amazônia e em outros países da América Latina. Esta espécie se destaca dentre as demais palmeiras para produção de palmito, por apresentar certas características, tais como: rusticidade, precocidade, perfilhamento, alta produtividade por hectare, ausência de espinhos (bainha e estipe), adaptabilidade e não escurecimento do palmito. O agronegócio com palmito dessa palmeira vem se expandindo rapidamente em várias regiões do Brasil, que é um dos maiores produtores e consumidores de palmito do mundo. Porém, poucas pessoas destacam a importância para o corte seletivo, produção e abastecimento contínuo de palmito para todos os períodos do ano. Os objetivos deste trabalho foram: determinar o melhor ponto de corte da pupunheira com base em caracteres vegetativos da planta; saber a influência da precipitação na produtividade de palmito; e verificar a qualidade nutricional e mineral do palmito em diferentes épocas de chuva na região. Os dados coletados no período de agosto de 2009 a maio de 2010 foram avaliados por meio de estatística descritiva, análise de correlação, e ANOVA em blocos inteiramente ao acaso. As análises químicas foram realizadas em triplicata pela técnica de espectrometria de absorção atômica para os minerais e comparadas as médias entre os períodos de menor e maior precipitação. Os resultados mostram a altura como o caractere vegetativo que mais contribuiu para a verificação da produtividade do palmito, pela facilidade de mensuração em campo. E com base na altura, o ponto ótimo de colheita do palmito ficou estabelecido entre 1,60 – 1,79 metros de altura da planta. Em relação aos períodos de maior e menor precipitação pluviométrica: 1) 47,2 mm; 2) 67,8 mm; 3) 289,8 mm; 4) 208,9 mm, a terceira coleta foi a que obteve o maior rendimento de palmito. Porém, de acordo com os resultados das análises químicas, também houve diferenças significativas entre os períodos de coleta/pluviosidade, e a que obteve melhores resultados foi no período de menor precipitação, ou seja, nas coletas 1 e 2. Com o destaque para o potássio na segunda coleta (344,92 mg). Observou-se proporção inversa do Ca e do Mg no palmito, da proporção que normalmente é encontrada no solo e nas folhas de pupunheira (3:1). Entretanto, o cálcio foi o primeiro elemento entre os macrominerais a apresentar maior concentração no período chuvoso.

Palavras Chave – *Bactris gasipaes*, precipitação pluviométrica na agricultura; produção de palmito; agronegócio; elementos nutritivos.

Determining the optimum point for extraction of palm heart of peach palm, analyse nutritional and yield as a function of rainfall periods in the Central Amazon

Abstract – The species *Bactris gasipaes* Kunth, known as “pupunheira” in Brazil is part of the great biodiversity of the Amazonian region as well as other parts of tropical Latin America. This palm species is different from other in its: rusticity, precocious growth, tillering, high productivity, adaptability, no darkening of the heart of palm and its lack of spines. Agribusiness with this species has grown dramatically in many regions of the country and has turned into one of the most consumed palm in the world. However, little attentions has been given to the concept of sustainable farming of the species and few studies have focus on established the optimal condition from which to harvest the palm. The main objective of this study were to: determine the best location for cutting the “pupunheira” in relation to vegetative characters; understand the influence of precipitation on productivity of the species; and verify the nutritional and mineral quality of the palm tops during different season of the year. Data collected from August 2009 until May 2010 were evaluated through descriptive statistics, correlation analyses, and ANOVA tests under a block style experimental design. Chemical analyses were made in triplicates utilizing the atomic absorption spectrometry for the mineral e intervals with the least and most precipitation. The results show that the height of the palm was the best indicator of productivity as it was also the most easily measured parameter in the field. The optimal height for collection is estimate to be between 1.60 – 1.79 meters. In relation to the periods of rainfall: 1) 47.2 mm; 2) 67.8 mm; 3) 289.8 mm; 4) 208.9 mm, and the productivity of the palm species, the third collection time represented the greatest productivity. However, chemical analyses indicate that the best time for collecting in terms of optimizing mineral content is during the dry season represented by collections number 1 and 2. Potassium was greatest in the second collection (344,92±0,88 mg). The Calcium and Magnesium presented an inverted proportion to the ratio of heart of palm that is commonly found in soil and leaves of 3:1. Nonetheless, calcium was the first element among the macroelements to show the highest concentration in the rainy season.

Key words – *Bactris gasipaes*, precipitation in agriculture; production of palm; agribusiness; nutritive elements.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
1 INTRODUÇÃO GERAL	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Geral	16
2.2 Específicos	16
3 CAPITULO I	
DETERMINAÇÃO DO PONTO ÓTIMO PARA EXTRAÇÃO DE PALMITO DE PUPUNHEIRA (<i>Bactris gasipaes</i> KUNTH) COM BASE NA ALTURA, DIÂMETRO E NÚMERO DE FOLHAS VERDES, NA AMAZÔNIA CENTRAL	17
3.1 Introdução	19
3.2 Material e Métodos	22
3.3 Resultados	24
3.4 Discussões	28
3.5 Considerações sobre o capítulo	33
3.6 Agradecimentos	34
4 CAPÍTULO II	
AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DO PALMITO DE <i>Bactris gasipaes</i> KUNTH EM DIFERENTES PERÍODOS PLUVIOMÉTRICOS NA AMAZÔNIA CENTRAL	35
4.1 Introdução	37
4.2 Material e Métodos	39
4.3 Resultados	41
4.4 Discussões	45
4.5 Considerações sobre o capítulo	46
4.6 Agradecimentos	47
5 CAPÍTULO III	
CARACTERÍSTICAS DO PALMITO DE PUPUNHEIRA (<i>Bactris gasipaes</i> KUNTH) NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DOS ELEMENTOS MINERAIS EM DIFERENTES PERÍODOS PLUVIOMÉTRICOS NA AMAZÔNIA CENTRAL	48
5.1 Introdução	50
5.2 Material e Métodos	52
5.3 Resultados	54
5.4 Discussões	56
5.4 Considerações sobre o capítulo	58
5.6 Agradecimentos	59
6 CONCLUSÃO	60
7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	61
ANEXO 1	67

LISTA DE TABELAS

Tabelas do Capítulo I

- 1 – Análise das variáveis da planta e do palmito de pupunheira (*B. gasipaes*) oriundas da BR 174 – km 08, no período de 2009 a 2010, Manaus – AM.....24
- 2 – Coeficientes de correlação entre as três variáveis independentes da planta e as variáveis dependentes do palmito de pupunheira (*B. gasipaes*) proveniente do km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM.....25
- 3 – Comparação das médias das classes do diâmetro de pupunheira (*B. gasipaes*) sobre o rendimento do palmito no km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM.....26
- 4 - Comparação das médias das classes do NFV de pupunheira (*B. gasipaes*) sobre o rendimento do palmito no km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM.....26
- 5 - Comparação das classes da altura de pupunheira (*B. gasipaes*) sobre o rendimento do palmito no km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM.....27

Tabelas do Capítulo II

- 1 - Comparação das médias de rendimento do palmito, classificadas em função do número de folhas verdes de pupunheira (*B. gasipaes*), proveniente do km 08 da BR 174, em quatro períodos de diferentes pluviosidades, agosto/2009 a maio/2010, Manaus - AM.....42
- 2 - Comparação das médias de rendimento do palmito, classificadas em função do diâmetro de pupunheira (*B. gasipaes*), proveniente do km 08 da BR 174, em quatro períodos de diferentes pluviosidades, agosto/2009 a maio/2010, Manaus - AM.....42
- 3 - Comparação das médias de rendimento do palmito, classificadas em função da altura de pupunheira (*B. gasipaes*), proveniente do km 08 da BR 174, em quatro períodos de diferentes pluviosidades, agosto/2009 a maio/2010, Manaus – AM.....43

Tabelas do Capítulo III

1 – Concentração de macrominerais em mg.100 g ⁻¹ de palmito de pupunheira (<i>B. gasipaes</i>) <i>in natura</i> provenientes da BR174 – km 08, no período de 2009 a 2010, Manaus-AM.....	54
2 – Concentração de microminerais em µg.100 g ⁻¹ de palmito de pupunheira (<i>B. gasipaes</i>) <i>in natura</i> provenientes da BR174 – km 08, 08, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM.....	54
3 - Composição centesimal em g.100 g ⁻¹ de palmito de pupunheira (<i>B. gasipaes</i>) <i>in natura</i> provenientes da BR174 – km 08, 08, no período de 2009 a 2010, Manaus-AM.....	55

Aos meus antepassados agricultores
e a todos os agricultores, que são responsáveis
pelo alimento de cada dia, que chega às nossas mesas.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A Amazônia possui uma gama de espécies de plantas com grande potencial para agricultura familiar e para o agronegócio. A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma das espécies que é destacada, por não possuir espinhos e ainda perfilhar, fatores que a coloca em vantagem entre outras palmeiras produtoras de palmito (Clement *et al.*, 1982). Conhecer o melhor momento de colheita do palmito de pupunheira é uma questão que merece ser mais estudada, para maximizar sua produção e a sua exploração econômica pelos agricultores.

Conforme Bovi (2000), a atividade extrativa para produção de palmito é altamente predatória, o que facilitou a divulgação da pupunheira para se tornar a preferida para o cultivo em relação às demais espécies de palmeiras. Tanto é que, este cultivo vem despertando interesse de agricultores em outras regiões do país.

O aumento do cultivo de pupunheira ocorreu por diversos motivos, entre eles a diminuição de estoques naturais de juçara (*Euterpe edulis* Mart.) da Mata Atlântica, e no estuário do Amazonas a valorização dos frutos de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), pois os extrativistas preferem vender os frutos em detrimento ao palmito. Isto sem falar da pressão dos ambientalistas, das leis e da fiscalização mais rigorosa, além de consumidores mais esclarecidos e exigentes, que preferem palmito de áreas manejadas. Todos estes entraves fizeram com que a exploração destas palmeiras tradicionalmente usadas para extração do palmito, entrasse em decadência, e com isso a pupunheira veio se destacando como uma alternativa promissora para o mercado de palmito (Bovi, 2000; Yuyama *et al.*, 2005).

Em consequência da ascensão da pupunheira, várias pesquisas foram desenvolvidas relacionadas com produção de palmito, mas apesar das tentativas não existe um consenso para o ponto ideal de colheita, ou seja, o ponto em que a planta não obterá ganhos significativos em relação ao rendimento do palmito *versus* vantagem para o agricultor, e por este motivo, não se justifica esperar mais tempo para o crescimento da planta. São citadas muitas variáveis, como a altura, o diâmetro da planta, comprimento da bainha e o número de folhas, entre outros, mas todos são muito discrepantes entre si, deixando o cortador/agricultor na dúvida sobre qual método utilizar e em que momento cortar as pupunheiras. Outra dúvida está em relação ao período do ano em que o agricultor deve cortar as pupunheiras, já que o palmito

tem sua maior constituição de água, e a pluviosidade pode interferir no rendimento do palmito, mas quanto realmente interfere?

O fato desta cultura ainda não possuir um padrão de corte definido para aumentar a produção e o rendimento de palmito, faz com que o aproveitamento do potencial produtivo da pupunheira seja baixo por diversos fatores, entre eles podemos citar a questão desta atividade ainda ser recente em questões agrônomicas e a espécie possuir alta variabilidade, o que dificulta na padronização não só de seus produtos (Rodrigues e Durigan, 2008), mas também no manejo no momento do corte.

Sendo o Brasil um dos maiores produtores, consumidores e exportadores de palmito do mundo, com uma demanda crescente, e o aumento das áreas de cultivo de pupunheira para produção de palmito, faz-se necessário a realização de mais pesquisas para aumentar o rendimento da cultura de pupunheira para palmito no país. Por este motivo, o presente trabalho analisou algumas variáveis biométricas desta palmeira, que possam facilitar para o produtor no momento de estimar o rendimento do plantio no campo e aproveitar o potencial produtivo da pupunheira. O rendimento do palmito também foi comparado em diferentes épocas de precipitação pluviométrica, bem como a qualidade do produto em relação às propriedades químicas e nutricionais em cada época de colheita. Estes três tópicos são abordados em três capítulos distintos, a seguir.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar o ponto ótimo de corte a partir das variáveis biométricas, rendimento e valor nutricional do palmito de pupunheira em períodos de maior e menor pluviosidade na Amazônia Central.

2.2 Específicos

- Verificar o ponto ótimo de corte para extração do palmito de pupunheira em relação à altura, ao diâmetro e ao número de folhas verdes;
- Avaliar rendimento do palmito de pupunheira em relação aos períodos de maior e menor precipitação pluviométrica;
- Analisar a qualidade do palmito de pupunheira *in natura* quanto às características químicas e nutricionais em diferentes períodos de pluviosidade.

Capítulo 1

Freire, D.C.B.; Yuyama, K.; Costa, S.S. 2011. Determinação do ponto ótimo para extração de palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) com base na altura, diâmetro e número de folhas verdes, na Amazônia Central. Manuscrito em preparação para *Acta Amazonica*

Determinação do ponto ótimo para extração de palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) com base na altura, diâmetro e número de folhas verdes na Amazônia Central

Resumo – O objetivo deste trabalho foi determinar o ponto ótimo de colheita de palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth). Foram avaliadas 855 pupunheiras, os dados foram ordenados em frequências de classes: da altura, do diâmetro e do número de folhas verdes. Os dados brutos foram submetidos à análise de correlação e estatística descritiva. Por meio destas análises, a característica agronômica da planta que melhor se destacou em termos de facilidade para a avaliação do rendimento do palmito foi a altura no ponto entre 1,60 a 1,79 metros. Desta forma, pode-se inferir que o produtor pode cortar o palmito mais cedo e aumentar seu rendimento, aproveitando melhor o potencial produtivo da pupunheira para promover maior rentabilidade da bactricultura, para produção de palmito.

Palavras Chave – Agronegócio, caracteres vegetativos, pupunheira sem espinhos, bactricultura.

Determination of the optimum extraction moment for heart-of-palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in Central Amazonia based on plant height, diameter and number of green leaves

Abstract - The objective of this study was to determine the optimum moment to harvest pejobaye heart-of-palm (*Bactris gasipaes* Kunth). We evaluated 855 pejobaye palms and ordered them in frequency classes for each variable (height, diameter and number of green leaves). The raw data were analyzed by basic statistics analysis and correlated. Height was the best predictor of yield, with plants height between 1.60 - 1.79 m the most appropriate. Thus, one can infer that the farmer can cut the palm hearts sooner and increase your revenue, making better use of the productive potential of peach to promote greater crop returns of bactricultura for the production of palm.

Key words: Agribusiness, vegetative characters, thornless pejobaye, bactricultura.

3.1 Introdução

O palmito é um conjunto de folhas imaturas, envoltas pelas bainhas das folhas mais velhas. A parte macia corresponde a bainhas e folhas em formação ou gema apical das palmeiras em geral (Ferreira *et al.*, 1976; Resende *et al.*, 2009).

Segundo Bovi (1998), o cultivo tradicional de palmeiras para produção de palmito no Brasil vem apresentando diversas dificuldades, principalmente pelo tempo de colheita do palmito, podem chegar de quatro até oito anos para o primeiro corte, como no caso do açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e da juçara (*Euterpe edulis* Mart.) respectivamente. Outro fator importante é a baixa produtividade por hectare/ano, que dependendo da espécie cultivada não perfilha, como por exemplo, a juçara e o açai do Amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.). Desta forma, todos estes aspectos encarecem a atividade, faz com que os agricultores procurassem novas alternativas para dar continuidade a produção de palmito, encontraram na pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) muitas vantagens para este agronegócio (Araújo, 1996).

O agronegócio de palmito de pupunheira vem crescendo e se tornando cada vez mais importante para a região Amazônica e também para outras regiões do país, desde quando foram iniciados os estudos com a raça Pampa Hermosa da região de Yurimáguas no Peru (Vargas, 2000; Yuyama, 2005). Este crescimento se deve não só pela ausência de espinhos (bainha e estipe) que por si só já é uma de suas grandes vantagens, mas também por ter boa adaptabilidade, regeneração dos perfilhos, precocidade no desenvolvimento e crescimento rápido (Kulchetscki *et al.*, 2001; Flores e Yuyama, 2007).

O palmito de pupunheira tem sabor mais adocicado, textura macia e com bom rendimento por hectare, devido à produção de perfilhos (de 1 a 20 por planta), faz com que o plantio venha a ser explorado por muitos anos, como uma cultura perene com potencial para se tornar um cultivo com expressão econômica na Amazônia, por ser uma espécie que atende as especificações e exigências ecológicas da região (Clement *et al.*, 1982; Villachica, 1996; Miranda e Rabelo, 2006).

Segundo Araújo (1993), a produção de palmito de pupunheira em larga escala é tecnologicamente possível, pelo fato deste produto possuir uma boa qualidade e rendimento no peso do palmito, principalmente no corte dos perfilhos que apresentam maior produtividade. A parte comestível da pupunheira, normalmente é dividida em: estipe

(basal), palmito tipo creme (central) e ponta (apical). Porém, para este último item (ponta) nem sempre é possível separá-la do palmito.

As informações sobre como aumentar a produtividade de palmito, ainda são muito controversas e variadas para o agricultor escolher o melhor momento de colheita do palmito. Existem correlações positivas e significativas que indicam que quanto maior o tamanho e o diâmetro, entre outros parâmetros da planta, maior será a produção de palmito (Bovi *et al.*, 1988; 1992; 1993; Clement *et al.*, 1988; Moreira Gomes e Arkcoll, 1988; Szott *et al.*, 1993; Yuyama e Costa, 1994; Clement, 1995; Mora Urpí, 1999). Em meio a tantas informações, fica difícil para o agricultor decidir sobre qual parâmetro seria o melhor ou de maior praticidade e facilidade de mensurar ainda no campo e estimar a produção de palmito, para embasar sua decisão no momento do corte.

Na prática, o que acontece na região amazônica é diferente de outras regiões do Brasil. Os produtores de palmito vendem seu produto de acordo com a demanda dos compradores intermediários e das pequenas indústrias, que determinam o momento de colher o palmito. Nota-se com esta prática, que o agricultor realiza colheitas tardias e desta forma também diminui a produção, por deixar de explorar o potencial produtivo da espécie e da área plantada e, por conseguinte, diminui seu rendimento econômico (Yuyama, com. pess.).

Isso acontece principalmente no Norte, porque a indústria e/ou compradores intermediários pagam por estipe e neste caso, a preferência é por plantas mais altas e com diâmetros maiores, que em geral tem maior rendimento. Entretanto, esta prática também pode ocorrer em outras regiões, onde a comercialização se dá de acordo com o número de estipe por hectare, porém quando o estipe possui maior comprimento e diâmetro, o preço pago é diferenciado. Enquanto que no Norte independentemente do comprimento e do diâmetro do estipe, o preço pago é único, e quem perde é o produtor. Segundo Clement (2008) o produtor não é pago pela produção do este tenro, só pelo palmito tipo exportação. O estipe tenro é a parte que tem maior rendimento e apresenta as mesmas características nutricionais e não é diferente do palmito, mesmo assim é pouco valorizado pelas indústrias processadoras de palmito.

Tanto a indústria como os intermediários que comercializam o estipe, não se preocupam com o produtor, que poderia realizar o corte de forma seletiva e contínua para o abastecimento de palmito ao longo de todo ano, podendo inclusive aumentar a oferta de

palmito fresco em feiras e supermercados como uma verdura, que o consumidor pode comprar semanalmente.

Diante do exposto, determinar um ponto ótimo de colheita do palmito para aumentar o rendimento da pupunheira em diferentes alturas, diâmetros ou número de folhas verdes, pode ser uma informação vantajosa para o produtor no momento de decidir em colher o palmito.

3.2 Material e Métodos

As observações das plantas e coletas de palmito foram realizadas numa área experimental de pupunheiras localizada no km 8 da BR 174 Manaus – Presidente Figueiredo (02° 54.866' S e 060° 02.881' W). O plantio foi estabelecido com sementes trazidas da Estação Experimental de Fruticultura do INPA, que por sua vez tiveram origem em Yurimaguas – Peru, pertencentes à Raça Pampa Hermosa, sem espinho no estipe e na bainha. Foi realizada adubação orgânica (1,5 kg/planta de esterco de galinha); adubação química (225-90-180 kg/ha/ano de N-P₂O₅- K₂O), sendo o N e K₂O parcelado em três vezes; e capina conforme a necessidade. A área experimental possuía densidade de 20.000 plantas/ha (espaçamento de 1,0 entre linha e 0,50 m entre plantas).

Foram avaliados os caracteres vegetativos de 855 pupunheiras: AP – altura da planta (m); DPL – diâmetro da planta (cm); e NFV - número de folhas verdes (un), estas três características foram consideradas como variáveis independentes. Os dados dos respectivos palmitos foram considerados como variáveis dependentes: CP – comprimento do palmito (cm); DPA – diâmetro do palmito (cm); MP – massa do palmito (g); ME - massa do estipe tenro (g); MT – massa total (somatória de MP+ME+MPO), porém a massa da ponta (MPO) foi incluída na soma da massa total, pois um grande número de planta não apresentou a parte apical. Esta variável (MPO) foi utilizada só para calcular o coeficiente de correlação entre as demais variáveis.

Foi realizada amostragem aleatória de pupunheiras, tendo como critério de corte a altura da planta a partir de 1,50 m. Inicialmente foi feita uma análise exploratória dos dados tendo como variável principal a altura da planta e como variáveis opcionais o diâmetro e o número de folhas verdes, analisadas independentemente.

Em seguida, foi realizada uma análise de correlação entre todas as variáveis tanto da planta (AP, DPL, NFV) como do palmito (CP, DPA, MP, ME, MT).

Posteriormente, com base nas análises exploratórias de dados; análises descritivas e coeficientes de correlações foram estimados, a fim de avaliar o rendimento pelo: comprimento, diâmetro e massas do palmito em função da altura da planta.

Na sequência, baseada nas análises exploratórias de dados, análise de estatística descritiva e, principalmente observações de campo, foi possível determinar o número de classes para cada variável da planta. Ademais, conforme literatura o corte das plantas foi

realizado a partir de 1,50 m (Clement e Bovi, 2000). Deste modo a altura da planta foi determinante em relação ao diâmetro e ao número de folhas verdes. Conforme Clement e Bovi (2000) o NFV é mais útil quando combinado com outras variáveis e por sua vez, o diâmetro da planta pode ser adotado como variável opcional, dada a falta de ajuste das mesmas e as dificuldades de serem utilizadas em campo pelo agricultor. Entretanto, optou-se em padronizar o número de classes para todas as variáveis da planta.

Observando-se que o método de distribuição de frequência de classes, não permitiu um número de classes semelhantes para todas as variáveis da planta. Deste modo, optou-se por determinar o número de cinco classes para o número de folhas verdes. Considerando-se a disposição do número de folhas, pois, as mesmas só podem ser contabilizadas por unidade.

Desta forma, todas as variáveis foram compostas por cinco classes de frequência, onde em cada classe foi calculada a média das variáveis dependentes. Finalmente, foi realizado delineamento inteiramente ao acaso, com análise de variância (ANOVA) para modelo desbalanceado, tanto o teste F, como a comparação das médias pelo teste Tukey, foram realizadas ao nível de 5% de probabilidade, para comparação das médias entre as classes.

3.3 Resultados

Observa-se que o menor diâmetro da planta foi de (5,20 cm) e o máximo de (14,50 cm) e que o menor diâmetro do palmito foi de (0,60 cm) e o maior de (4,00 cm), com amplitudes totais de (9,30 cm) e (3,40 cm) respectivamente (**Tabela 1**).

TABELA 1. Análise das variáveis da planta e do palmito de pupunheira (*B. gasipaes*) oriundas da BR 174 – km 08, no período de 2009 a 2010, Manaus – AM

Estatística	PLANTA			PALMITO				
	AP (m)	DPL (cm)	NFV (un)	CP (cm)	DPA (cm)	MP (g)	ME (g)	MT (g)
Média	1,87	9,58	4,76	31,88	2,42	160,35	288,16	470,68
Mediana	1,80	9,40	5,00	31,00	2,40	142,00	250,00	424,00
Mínima	1,50	5,20	2,00	9,00	0,60	20,00	42,00	78,00
Máxima	3,00	14,50	11,00	86,00	4,00	572,00	994,00	1554,00
Amp. Total	1,50	9,30	9,00	77,00	3,40	552,00	952,00	1476,00
Desv. Padrão	0,31	1,35	1,43	12,23	0,48	80,61	147,87	221,47
I.C. Lim. Inf.	1,85	9,49	4,67	31,06	2,39	154,94	278,24	455,82
I.C. Lim. Sup.	1,89	9,67	4,86	32,70	2,46	165,76	298,09	485,55
C.V. (%)	16,58	14,09	30,04	38,36	19,83	50,27	51,32	47,05

Abreviações: AP - Altura da Planta; DPL - Diâmetro da Planta; NFV - Número de Folhas Verdes; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro; MT - Massa Total (creme + estipe tenro + ponta); Amp. Total - Amplitude Total; Desv. Padrão - Desvio Padrão; I.C.Lim. Inf - Intervalo de Confiança do Limite Inferior; I.C.Lim. Sup. - Intervalo de Confiança do Limite Superior; C.V. (%) - Coeficiente de Variação.

Em relação às médias das variáveis das plantas, ficaram em torno de (1,87 m) para a altura, (9,58 cm) para o diâmetro e (4,76 un) para o número de folhas verdes. Sendo que 95% das plantas ficaram entre os Intervalos de Confiança da média entre (1,85 a 1,89 metros) para a altura; (9,49 a 9,67 cm) para o diâmetro; e (4,67 a 4,86 un) para o número de folhas verdes.

Pela análise exploratória dos dados de rendimento do palmito, foi observado que a massa do palmito (MP) obteve (34,07%) de rendimento, enquanto a massa do estipe tenro

(ME) obteve a maior porcentagem, com (61,22%) de rendimento, enquanto a massa da ponta (MPO) obteve (4,71%) da massa total (MT) produzida.

Observa-se na **Tabela 2** que houve correlação significativa entre todas as variáveis, tanto da planta como do palmito. Embora as correlações entre as variáveis do palmito, também tenham sido significativas, nem todas foram positivas. A correlação entre o comprimento (CP), o diâmetro (DPA) e a ponta (MPO) apresentaram correlação negativa, isto é, quanto maior o comprimento (CP), menor o diâmetro (DPA) ou a massa da ponta (MPO) e vice-versa, havendo uma relação inversa entre estas variáveis do palmito.

TABELA 2. Coeficientes de correlação entre as três variáveis independentes da planta e as variáveis dependentes do palmito de pupunheira (*B. gasipaes*) proveniente do km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM

Variáveis	PLANTA				PALMITO			
	AP	DPL	NFV	CP	DPA	MP	MPO	ME
PALMITO	DPL	0,343**						
	NFV	0,286**	0,534**					
	CP	0,194**	0,286**	0,363**				
	DPA	0,187**	0,494**	0,443**	-0,083*			
	MP	0,356**	0,594**	0,631**	0,747**	0,458**		
	MPO	0,093**	0,243**	0,320**	-0,387**	0,432**		
	ME	0,346**	0,595**	0,656**	0,404**	0,518**	0,723**	0,330**
	MT	0,373**	0,645**	0,709**	0,492**	0,568**	0,843**	0,338**

Abreviações: AP - Altura da Planta; DPL - Diâmetro da Planta; NFV - Número de Folhas Verdes; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro; MPO - Massa da Ponta; MT - Massa Total (creme + estipe tenro + ponta).

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Nas **Tabelas 3, 4 e 5** é possível verificar que houve diferença significativa entre as médias da maioria das cinco classes de cada variável independente: DPL, NFV e AP, avaliadas separadamente. Observa-se que a variável diâmetro da planta (DPL) não foi conclusivo para determinar entre as classes o ponto ótimo de colheita do palmito, das variáveis (DPA, MT, MP e ME) do palmito (**Tabela 3**). A variável dependente comprimento do palmito (CP) foi a única que não apresentou diferença significativa entre as classes dois e três com diâmetros entre 8,1 e 10 cm.

TABELA 3. Comparação das médias das classes do diâmetro de pupunheira (*B. gasipaes*) sobre o rendimento do palmito no km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM

No. Classes	Classes	DPL (%)	Palmito				
			CP (cm)	DPA (cm)	MT (g)	MP(g)	ME (g)
5	≥ 11,1	14	38,43 a	2,82 a	731,50 a	252,43 a	443,60 a
4	10,10 - 11	19	34,39 b	2,59 b	567,50 b	188,89 b	353,40 b
3	9,10 - 10	29	30,89 c	2,42 c	451,00 c	153,37 c	274,90 c
2	8,10 - 9	27	30,22 c	2,26 d	368,80 d	129,37 d	224,60 d
1	≤ 8	11	26,29 d	2,02 e	281,00 e	91,28 e	173,40 e
CV (%)			5,57	2,93	6,73	4,44	8,98

DPL - Diâmetro da Planta; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MT - Massa Total (creme + estipe tenro + ponta); MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro. CV - Coeficiente de Variação.

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a avaliação por meio das médias das classes do NFV também não ficou evidente um ponto ótimo em relação ao rendimento do palmito, na maioria das variáveis, porém, com base no DPA não houve diferença significativa entre as classes dois e três com quatro e cinco folhas, respectivamente (**Tabela 4**). E nas demais variáveis (CP, MT, MP e ME) todas as médias diferiam entre si.

TABELA 4. Comparação das médias das classes do NFV de pupunheira (*B. gasipaes*) sobre o rendimento do palmito no km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM

No. Classes	Classes	NFV (%)	Palmito				
			CP (cm)	DPA (cm)	MT (g)	MP (g)	ME (g)
5	≥ 7	12	38,68 a	2,83 a	799,70 a	255,90 a	500,00 a
4	6	28	37,20 a	2,59 b	599,90 b	209,80 b	363,20 b
3	5	24	32,82 b	2,45 c	477,20 c	162,98 c	287,10 c
2	4	17	29,19 c	2,34 c	378,00 d	131,37 d	232,70 d
1	≤ 3	19	25,81 d	2,12 d	284,50 e	97,66 e	174,70 e
CV (%)			5,38	4,25	6,21	11,18	5,52

NFV - Número de folhas verdes; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MT - Massa Total (creme + estipe tenro + ponta); MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro; CV - Coeficiente de Variação.

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na sequência, são apresentadas as avaliações da variável independente altura da planta (AP) e suas respectivas médias das variáveis dependentes (**Tabela 5**). É possível

verificar que a maioria das médias das classes não diferiu entre si, principalmente a partir da classe dois. Quando se comparadas com as médias de rendimento do palmito, a classe que atinge uma média que não diferiu significativamente das maiores, foi a classe dois, com a altura entre (1,60 a 1,79 m) principalmente para o CP e o DPA, as variáveis de principal interesse do palmito, indicando o ponto ótimo de colheita.

TABELA 5. Comparação das classes da altura de pupunheira (*B. gasipaes*) sobre o rendimento do palmito no km 08 da BR 174, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM

No. Classes	Classes	AP (%)	Palmito				
			CP (cm)	DPA (cm)	MT (g)	MP (g)	ME (g)
5	≥ 2,20	18	35,13 a	2,55 a	600,01 a	203,69 a	369,19 a
4	2,00 - 2,19	13	34,00 ab	2,47 b	531,03 ab	181,65 ab	327,49 ab
3	1,80 - 1,99	22	31,94 ab	2,44 b	463,37 bc	158,77 bc	283,68 bc
2	1,60 - 1,79	28	31,04 b	2,37 b	431,52 c	146,32 cd	264,93 c
1	≤ 1,59	20	28,08 c	2,33 b	372,87 d	127,64 d	224,88 d
CV (%)			4,64	2,97	9,32	9,55	9,44

AP – Altura da Planta; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MT - Massa Total (creme + estipe tenro + ponta); MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro, CV – Coeficiente de Variação.

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.4 Discussões

De acordo com a classificação feita por Gomes (1987), sobre o Coeficiente de Variação, os resultados apresentados ficaram dentro dos limites considerados médios (10 – 20%) e muito altos (superiores a 30%), para os dados brutos de todas as variáveis avaliadas, o que pode ser uma indicação da alta variabilidade das plantas. Entre estas, o NFV foi a que obteve maior coeficiente de variação com (30,04%), contrastando com os dados de Ramos *et al.* (2008) que consideraram o NFV como uma característica menos variável com coeficiente de 18%. Mas isso se deve ao número de folhas observadas em relação a amplitude, neste experimento ficou entre duas e 11 folhas contra as cinco e oito folhas no trabalho supracitado, com amplitudes de nove e três respectivamente.

Observou-se que o estipe tenro ficou com mais de 60% do rendimento do palmito, por este motivo deve-se chamar a atenção dos produtores que podem realizar um melhor aproveitamento do estipe tenro, que normalmente é desprezada ainda no campo, seja no oferecimento deste produto comercializado em feiras, e até mesmo na elaboração de outros produtos alimentares, agregando valor, já que o sabor e as características gerais do estipe tenro, não deixam nada a desejar se comparados ao palmito tradicional (tipo creme ou exportação). Podendo ser comercializado o estipe tenro, na mesma categoria que o palmito tipo creme, por possuírem características sensoriais similares (Silva, 2008). Uma vez que os agricultores não são pagos pela parte comestível do estipe tenro produzido (Clement, 2008). Isso pode ser uma vantagem e servir de incentivo para os pequenos produtores que comercializam seus próprios produtos.

O resultado deste trabalho em relação ao comprimento do palmito diferiu do resultado de Uzzo *et al.* (2002) com a palmeira real australiana (*Archontophoenix alexandre* Wendl. e Drude), onde verificaram que esta característica vegetativa variou de forma independente e não apresentou correlação significativa, embora esperassem uma correlação negativa, já que quanto maior o comprimento do palmito menor o tamanho da ponta, que foi o que foi verificado com os resultados apresentados na **Tabela 2**. No entanto, neste mesmo trabalho, os autores verificaram que a altura foi o caráter vegetativo que melhor estimou o rendimento do palmito, tanto foliar como o basal. E que também, melhor contribuiu para estimar o comprimento do palmito.

Com relação o diâmetro da planta, embora não tenha sido conclusivo para determinar um ponto ótimo de colheita, vale ressaltar que esta variável foi utilizada apenas como uma variável opcional (Clement e Bovi, 2000).

As avaliações no campo são sempre muito dinâmicas e são necessárias algumas habilidades e até agilidade por parte do avaliador e de toda equipe técnica. Para medir o diâmetro da planta, exige-se certa inclinação do paquímetro, o que nem sempre pode ser a utilizada, não correspondendo, desta forma, a medida correta. Outro fator que se deve levar em consideração é a posição desconfortável que o avaliador tem que adotar no momento de averiguar o diâmetro da planta. E às vezes, pode acontecer de se verificar a medida de maneira inadequada. Outros fatores desfavoráveis para se adotar o diâmetro como um método seguro de verificação de rendimento do palmito, é o fato das plantas não serem totalmente cilíndricas, além disso, o ponto exato, onde se deve realizar a medição na planta, pode deixar em dúvida o avaliador, uma vez que a quantidade de perfilhos, na touceira, dificulta no momento da coleta deste dado.

Mesmo com todas estas dificuldades acima citadas, para medir o diâmetro da pupunheira, alguns trabalhos sugerem um diâmetro variado para o corte de palmito. Kulchetscki *et al.* (2001) e Ares *et al.* (2002) recomendam o diâmetro da planta entre 9 a 10 cm, enquanto Bonaccini (1997) recomenda 10 cm. No entanto, Resende *et al.* (2009) recomendam 13 cm de diâmetro. O que pode variar dependendo de muitos fatores, entre eles o objetivo da produção de palmito. Neste trabalho, o diâmetro que mais se aproximou de um possível ponto ótimo, ficou nas classes dois e três, que correspondem a (8,10 a 10 cm) de diâmetro da planta. Correspondendo aos diâmetros já indicados por alguns destes autores supracitados.

Conforme Bezerra e Yuyama (2006b) relataram em seu experimento que a alta densidade do plantio de pupunheira tende a diminuir o diâmetro do palmito, porém a alta densidade não significa baixa produtividade por hectare de palmito de pupunheira, e mesmo assim, normalmente esta espécie não produz palmitos muito finos. Sendo perfeitamente viável utilizar a alta densidade para produzir palmito de pupunheira.

Em relação ao número de folhas verdes, existem outros fatores que atrapalham, tais como: o vento que põe em movimento as folhas das plantas, dando mais trabalho ao avaliador para fazer a contagem das mesmas, principalmente quando existe mais de uma planta com alturas próximas uma das outras; principalmente a densidade do plantio, que quanto mais adensado, as folhas ficam ainda mais próximas. Muitas vezes o avaliador pode

precisar dar voltas na touceira para ter certeza que seu dado está correto, demandando mais tempo para realizar a avaliação.

Por mais que o NFV não tenha sido conclusivo como o melhor indicador de rendimento, na avaliação do presente trabalho, ele não pode ser menosprezado. Outros autores também relataram a falta de ajuste sobre esta característica da planta, associado ainda a variação da temperatura, da adubação, entre outras variáveis que influenciam diretamente na quantidade de folhas em pupunheiras (Bovi *et al.*, 1992, 1993; Clement, 1995; Ares *et al.*, 2002; Ramos *et al.*, 2008). O NFV também é influenciado pelo espaçamento, ou seja, quanto menor o espaçamento entre as pupunheiras (mais denso), menor será o número de folhas, e vice versa (Bezerra e Yuyama, 2006a).

Diferentemente do que acontece com as duas primeiras variáveis (DPL e NFV), para medir a altura da planta, é muito simples, o uso de uma trena resolve o problema. Basta encostar a trena no solo e verificar a altura da pupunheira, até a bifurcação da última folha aberta com a folha bandeira (também chamada de flecha - folha fechada).

Tento a altura da planta como a variável principal para a avaliação do rendimento do palmito e levando-se em consideração o comprimento do palmito como uma das características de maior interesse pelos produtores e pela indústria de palmito, os resultados apontam para um ponto colheita a partir de uma altura, independe da idade da planta. Presume-se que o ponto ótimo de corte da pupunheira, com base na altura (AP), está entre (1,60 a 1,79 m).

Uma vez que, se a planta permanecer no campo, o produtor irá esperar mais tempo para colher e vender o palmito, além do mais a planta irá exportar mais nutrientes para obter ganhos significativos em termos de rendimento, deixando de ser vantajoso para o produtor, que terá que lançar mão de mais recursos para adubar e suprir as necessidades nutricionais na sucessão das próximas plantas do plantio. Sem receber maior remuneração pelo período a mais que deixar a planta no campo, já que normalmente a comercialização é feita por estipe colhido e não pelo seu tamanho ou massa do palmito. Desta forma, recomenda-se que a pupunheira seja cortada assim que atingir a altura da segunda classe.

A altura foi a melhor característica da planta para trabalhar no campo, como indicadora de rendimento do palmito. Estatisticamente, foi a variável que apresentou menor variação entre as médias das classes nas variáveis dependentes do palmito (CP e DPA), permitindo desta forma detectar o ponto ótimo de colheita para o palmito, em

termos relativos de rendimento, uma vez que não havendo diferença significativa de rendimento médio entre as classes intermediárias, depois que a planta atinge certa altura, não se justifica esperar mais tempo para realizar o corte. Permitindo desta forma ao produtor, realizar cortes mais frequentes.

A variável altura como indicadora de rendimento do palmito foi citada por outros autores, que recomendam alturas variadas, Kulchetscki *et al.* (2001) e Ares *et al.* (2002) também recomendaram o corte da pupunheira com 1,60 m de altura. Por outro lado, Neves *et al.* (2008) e Resende *et al.* (2009) recomendam (1,65 m e 1,80 m), respectivamente. Cada pesquisador recomenda uma determinada altura de corte da pupunheira de acordo com o objetivo do estudo em questão, as condições gerais do plantio e o tipo de produto para o mercado que deseja atingir.

Esta variável (AP) também foi a que melhor contribuiu para estimar a produtividade de palmito da palmeira real australiana, no trabalho realizado por Uzzo *et al.* (2002) onde relatam que também foi a variável que melhor estimou o comprimento do palmito.

No presente trabalho, a indicação de corte entre (1,60 a 1,79 m) de altura da pupunheira, como ponto ótimo de colheita, tem como objetivo principal atingir produtores que querem acelerar o desenvolvimento dos perfilhos e aumentar o rendimento do plantio de pupunheira, ou seja, quanto mais precoce for realizado o corte da planta em estágio de produção de palmito (altura), mais cedo será o desenvolvimento dos perfilhos e, por conseguinte mais rápido o retorno econômico para o produtor. Corroborando com Neves *et al.* (2008) que segundo eles, os cortes tardios não só prejudicam o crescimento dos brotos laterais como também, retardam o desenvolvimento dos mesmos, por falta de luminosidade provocada pela sombra das plantas maiores.

À medida que os próprios produtores começarem a realizar o corte seletivo para a altura das plantas, abandonando a prática dos cortes tardios, influenciados pelas indústrias e comerciantes intermediários de palmito, a tendência será de aumentar a oferta de palmito fresco em mercados e feiras que vendem produtos diretamente dos agricultores. Com isso, os consumidores poderão levar para casa, juntamente com outros legumes e verduras comprados semanalmente, o palmito fresco. Pois este produto além de possuir um preço diferenciado, também apresenta melhor qualidade e sabor.

E se o palmito for vendido refrigerado, passa a ser considerado como hortaliça minimamente processada, devendo ser estimulada a produção e distribuição local para diminuir o tempo entre o produtor e consumidor final (Clement *et al.*, 1999).

Vale destacar a importância e a necessidade de realizar trabalhos de divulgação e incentivo para o consumo de palmito fresco, para que a população adquira o hábito de comprar este produto nos mercados e nas feiras de produtores. Embora esta prática seja bem comum e realizada entre chefes famosos de grandes restaurantes, que preferem produtos exóticos e frescos na hora de confeccionar seus pratos com palmito, em outros países pelo mundo (Clement *et al.*, 1999). O aumento da oferta deste produto permite popularizar o consumo de palmito e desta maneira, possibilita o acesso a um produto de primeira qualidade para a sociedade.

3.5 Considerações sobre o capítulo

Ressalta-se ainda as condições de clima, fertilidade do solo, densidade do plantio e adubação que devem ser sempre levadas em consideração de acordo com a região onde se pretende cultivar pupunheira para produção de palmito.

Vale lembrar que, as alturas e os diâmetros encontrados nas pupunheiras avaliadas neste experimento, a grande maioria dos palmitos, foram classificados como palmito tipo fino (até 3 cm) e médio (3,1 - 4 cm). Portanto, para aqueles produtores que buscam a produção para atender a demanda do mercado para palmito com diâmetro maior que 4 cm, as classes encontradas nas condições gerais deste experimento não se aplicam.

Com estes resultados presume-se que o ponto ótimo de colheita do palmito está entre (1,60 a 1,79 metros) de altura da pupunheira.

Espera-se que este resultado venha a contribuir com o melhoramento do trabalho no campo e aumento do potencial produtivo do plantio dos produtores de palmito de pupunheira locais. Para que se possa um dia ter maior oferta de palmito no mercado e maior retorno econômico para os agricultores de palmito na região.

3.6 Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e ao Programa de pós-graduação do ATU pelo apoio institucional recebido. À FAPEAM pela bolsa concedida para a realização deste mestrado. Ao CNPq, pelo apoio financiamento do projeto. À Fundação NTFP pelo apoio financeiro. À Secretaria Municipal de Educação pela liberação para cursar o mestrado.

Capítulo 2

Freire, D.C.B.; Yuyama, K.; Costa, S.S. 2011. Avaliação do rendimento de palmito de *Bactris gasipaes* Kunth em diferentes períodos pluviométricos na Amazônia Central. Manuscrito em preparação para *Acta Amazonica*

Avaliação do rendimento do palmito de *Bactris gasipaes* Kunth em diferentes períodos pluviométricos na Amazônia Central

Resumo – O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da pluviosidade sobre o rendimento do palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) na Amazônia Central. Durante o período de agosto de 2009 a maio de 2010, foram realizadas quatro coletas de palmito de pupunheira, com pluviosidades diferentes. Os dados das plantas foram considerados como variáveis independentes e submetidos a frequências de classes (altura, diâmetro e número de folhas verdes). Os dados dos palmitos foram considerados como variáveis dependentes. As médias foram submetidas a análises de variância, teste F e comparação das médias pelo teste Tukey, ambas ao nível de 5% de probabilidade. O maior rendimento de palmito foi obtido na coleta do período com maior índice pluviométrico com 289,8 mm (fevereiro). No entanto, o rendimento médio do palmito realizado nas coletas de agosto e novembro com menor precipitação (47,2 e 67,8 mm) não diferiu estatisticamente do rendimento da quarta coleta (maio), com o segundo maior índice pluviométrico (209,8 mm). A altura da planta foi a variável que não apresentou diferença significativa entre os períodos de coleta, sendo pouco influenciada pela quantidade de chuva nos períodos amostrados.

Palavras chave – Agronegócio, períodos pluviométricos na agricultura, produção de palmito, pupunheira sem espinhos.

Yield measurement heart-of-palm in *Bactris gasipaes* Kunth in different rainfall periods in Central Amazonia

Abstract - The objective of this paper is to verify the rainfall influence over the pejibaye heart-of-palm (*Bactris gasipaes* Kunth) yield production in the Central Amazon Region. There have been realized four heart-of-palm harvests in different rainfall from August 2009 to May 2010. The data of plants were considered as independent variables and submitted to class frequency height, diameter and green leaves number. The heart-of-palm data were considered as dependent variables. The averages` results were submitted to a variance analysis by the F test and the averages` comparison by the Tukey test, both at 5 per cent probability level. The highest yield was obtained of the palm in the collection period with the highest rainfall with 289.8 mm (February). However, the average yield of palm collections held in August and November with lower precipitation (47.2 and 67.8 mm) did not differ statistically from the income of the fourth harvest (May), with the second highest rainfall (209.8 mm). Plant height was the variable that showed no significant difference between sampling periods, being little influenced by the amount of rain in the sampling periods.

Key words – Agribusiness, pluviometrical periods in agriculture, production of palm, thornless pejibaye.

4.1 Introdução

A espécie *Bactris gasipaes* Kunth, conhecida popularmente no Brasil como pupunheira, da família Arecaceae (Palmae), é uma palmeira cespitosa, ou seja, que produz perfilhos. É constantemente encontrada em quintais e roças, localizados nas margens de estradas na região amazônica cultivada e utilizada para exploração econômica de frutos, como também em larga escala para a produção de palmito (Cronquist, 1981; Miranda e Rabelo, 2006).

A pupunheira tem bom rendimento por hectare o que faz com que o plantio venha a ser explorado por muitos anos, como uma cultura perene com potencial para se tornar um cultivo com expressão econômica na região amazônica (Clement *et al.*, 1982; Villachica, 1996; Miranda e Rabelo, 2006).

Conforme Bovi (1999) o corte de pupunheira para produção de palmito pode ser feito em qualquer época do ano, mas na estação seca deve ser evitado, pelo fato da diminuição da parte comestível do palmito. Sendo a produção de palmito prejudicada pela escassez de água (Bovi, 1998; Miranda *et al.*, 1998).

Para alguns autores o período de corte do palmito pode estar relacionado com as condições climáticas (temperatura e precipitação), edáficas, do manejo cultural, densidade, adubação, irrigação entre outras (Bovi, 1999 e Kulchetscki *et al.*, 2001). Todos estes fatores irão influenciar no momento da colheita, e na qualidade do produto final que deverão estar de acordo com o mercado consumidor (Tonet *et al.*, 1999).

Segundo Ferreira *et al.* (2010) estudaram a influência das chuvas no rendimento de feijão-caupi no estado do Pará, que é uma cultura anual altamente influenciada pelas questões climáticas. Silva *et al.* (2008), também verificaram a variabilidade interanual da precipitação na relação da produtividade agrícola, no Vale do Médio Paranapanema, mesmo que esta variabilidade seja diferente para cada cultura, as que são mais vulneráveis a variação da precipitação, são as culturas anuais, onde a relação entre o regime de chuva e a produção agrícola é latente, sobre os impactos nos resultados esperados.

A variabilidade temporal da precipitação causa diferentes resultados sobre a agricultura. Dependendo da cultura, o excesso ou a falta de precipitação pode levar uma atividade agrícola obter resultados positivos ou negativos, em termos de produtividade (Mariano, 2010).

Os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2011), referentes aos anos de 1961 a 1990 mostram uma temperatura média de (26,7 °C), precipitação média anual de (2291,8 mm) e com umidade relativa do ar de (83%) para a região amazônica. Mas, nos últimos anos o clima na região amazônica vem mudando. Segundo Oliveira *et al.* (2010) no período de 2000 a 2008, observaram que apesar de existir uma estação seca definida, a mesma apresenta uma certa variabilidade interanual em duração e intensidade, e que na região amazônica não se pode atribuir a total responsabilidade aos fenômenos El Niño e La Niña, quanto aos maiores e menores valores de chuva na região.

De acordo com Neves *et al.* (2008) o clima ideal para cultivar pupunheira é o tropical superúmido, com precipitação pluviométrica maior que 2000 mm desde que no mês mais seco a pluviosidade não seja inferior a 60 mm, com temperaturas em torno de 21 °C e umidade relativa oscilando entre 80 e 90%.

Diante do exposto e da ausência de informações a cerca dos efeitos que a precipitação pluviométrica tem sobre o cultivo de pupunheira para produção de palmito na região amazônica, o objetivo deste trabalho foi de verificar a influência que as chuvas têm sobre o rendimento do palmito, em épocas de maior e menor pluviosidade na Amazônia Central. Esta informação poderá ter uma contribuição importante para o produtor no momento da escolha em decidir a época de cortar o palmito de pupunheira.

4.2 Material e Métodos

O ensaio foi realizado numa área experimental de pupunheira, localizada no km 08 da BR 174 Manaus – Presidente Figueiredo (02° 54.866' S e 060° 02.881' W). O clima da região é caracterizado como “*Afi*” pela classificação de Köpen, as medidas pluviométricas e de temperatura médias anual são respectivamente de 2458 mm e 25,6 °C, com uma estação seca de junho a outubro (Ribeiro, 1976). As sementes utilizadas para o plantio da área foram trazidas da Estação Experimental de Fruticultura do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, oriundas de Yurimaguas – Peru da Raça Pampa Hermosa, sem espinho na bainha e no estipe. Foi realizada adubação orgânica (1,5 kg/planta de esterco de galinha) e adubação química (225-90-180 kg/ha/ano de N-P₂O₅- K₂O), sendo que o N e K₂O foram parcelados em três vezes ao ano desde o plantio que foi estabelecido no ano de 2008.

Para este experimento as coletas no plantio foram determinadas em cronograma trimestral, começando no mês de agosto/2009, e terminando no mês de maio/2010. Sendo realizadas quatro coletas neste período, buscando-se verificar o rendimento do palmito em função da quantidade de chuva e seus efeitos sobre três caracteres vegetativos das plantas, sendo a altura como caráter vegetativo principal: AP - altura (m); e como secundários o DPL - diâmetro (cm) e NFV - número de folhas verdes (un) das plantas.

A altura mínima de corte foi estabelecida de (1,50 m), mensurada a partir do solo até a bifurcação da última folha aberta com a folha flecha ou bandeira (folha fechada). Depois de identificar e selecionar as plantas, foram anotadas as informações referentes à altura, o diâmetro e o número de folhas verdes, em seguida se procedeu com o corte da mesma. Com o estipe cortado, cada um recebeu um número de identificação que o acompanhou até o momento do beneficiamento dos palmitos em questão.

Posteriormente, com a retirada das bainhas externas e limpeza das partes duras não comestíveis do estipe, foram tomados os dados da parte comestível que foram classificados de acordo com o método sugerido por Clement e Bovi, (2000) em: estipe tenro (basal), palmito tipo creme (central) e ponta (apical). Os dados avaliados para o rendimento do palmito foram: CP - comprimento (cm); DPA - diâmetro (cm); ME – massa do estipe tenro (g); MP – massa do palmito (g); e MT – massa total (g): ME + MP + MPO. Este último item MPO – massa da ponta (g), só foi incluída na soma da massa total, pois num grande número de plantas não foi possível separá-la do palmito em si.

Para este experimento foram tomados os dados das plantas como variáveis independentes: altura (AP), diâmetro (DPL) e número de folhas verdes (NFV). E os dados referentes ao palmito como variáveis dependentes: comprimento (CP), diâmetro (DPA) e as massas (palmito (MP); estipe tenro (ME); e massa total (MT)).

Os dados de cada coleta foram organizados separadamente, em ordem crescente de acordo com cada variável independente em questão. Estas variáveis (AP, DPL e NFV), foram submetidas à frequência de classes, também de maneira independente. Para a altura e diâmetro foi estabelecido o número de cinco classes, entretanto para o número de folhas verdes, em decorrência do número de folha ser contabilizado por unidade, foi estabelecido o número de três classes.

Com as classes formadas, foram sorteados cinco números para cada classe (com o auxílio da tabela de números aleatórios (Lonr, 2000), e posteriormente os números sorteados foram separados com seus respectivos valores mensurados para cada variável dependente do palmito. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), o teste F (para avaliar a diferença entre as coletas) e o teste Tukey (para comparação das médias das coletas), foram ambos realizados com o nível de 5% de probabilidade.

Posteriormente, cada variável independente (AP, DPL e NFV) foi submetida à análise de comparação das médias entre as coletas para constatar a influência da precipitação sobre as variáveis da planta, nos quatro períodos coletados e selecionados por meio do sorteio dos números aleatórios, a fim de utilizar dados não-viciados (promovendo desta maneira, estimadores não-viesados).

Os dados meteorológicos utilizados como parâmetros de precipitação dos anos de 2009 a 2010, nos períodos de coleta, foram gentilmente cedidos pela Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos - CPCER/INPA. Estas informações foram adotadas, pelo fato da estação meteorológica estar instalada na Reserva Adolfo Ducke, aproximadamente seis quilômetros do local do experimento (**Anexo 1**).

De acordo com as informações de pluviosidade, nos meses que vão de julho a novembro, foram os meses que tiveram menor índice de precipitação em 2009, enquanto de janeiro a junho, os que tiveram maior quantidade de chuva em 2010. Sendo que os meses de coleta em 2009 (agosto e novembro) ficaram dentro do período de menor precipitação e os meses de coleta em 2010 (fevereiro e maio), dentro do período de maior precipitação.

4.3 Resultados

Na Tabela 1, conforme o NFV observa-se que não houve diferença significativa entre os períodos de coleta em relação ao rendimento do palmito (CP e DPA). Mas para as massas do palmito (MP, ME e MT) houve diferença significativa entre os períodos de coleta. Levando-se em consideração os índices pluviométricos a coleta que obteve maior rendimento foi a terceira no mês de fevereiro de 2010, período de maior precipitação. Porém, a quarta coleta (segunda maior em rendimento e precipitação) não diferiu da primeira e nem da segunda coleta (agosto e novembro) em todas as variáveis, ambas no período de menor precipitação. Em relação a própria variável em si, o número de folhas verdes é influenciável pelo período de precipitação, apresentando maior número de folhas nas coletas três e quatro com maior índice pluviométrico e menor número de folhas nas coletas um e dois com menor quantidade de chuva nestes períodos, diferindo estatisticamente entre estes dois períodos (a e b).

Em relação ao DPL pode-se observar claramente que o diâmetro do palmito (DPA) não diferiu estatisticamente entre os períodos de coleta, porém para as demais variáveis houve diferença significativa entre dois os períodos de coleta (a e b), onde houve maior rendimento também ocorreu maior precipitação nos meses de fevereiro e maio de 2010 que correspondente a terceira e a quarta coleta (**Tabela 2**). Bem como, os menores rendimentos ocorreram nas coletas realizadas nos meses de menor precipitação com (67,8 e 47,2 mm), respectivamente.

A variável diâmetro da planta foi influenciada, também pelos diferentes períodos de precipitação, a primeira, a segunda e a quarta coleta não diferiram entre si. Entretanto, diferiram da terceira coleta (coleta com maior quantidade de chuvas) indicando que, quanto maior a quantidade de chuva maior o diâmetro da planta.

Observa-se ainda que por mais que a quantidade de chuva tenha apresentado influência sobre o diâmetro da planta (DPL), o mesmo não aconteceu para o diâmetro do palmito (DPA), pois esta variável não diferiu estatisticamente, entre os períodos de coleta.

Tabela 1. Comparação das médias de rendimento do palmito, classificadas em função do número de folhas verdes de pupunheira (*B. gasipaes*), proveniente do km 08 da BR 174, em quatro períodos de diferentes pluviosidades, agosto/2009 a maio/2010, Manaus - AM

No. Coletas	Mês/ano das coletas	Chuva (mm)	NFV (un)	Palmito				
				CP (cm)	DPA (cm)	MP (g)	ME (g)	MT (g)
3	Fev/2010	289,8	6,0 a	34,7 a	2,5 a	192,0 a	358,9 a	583,4 a
4	Mai/2010	208,9	5,9 a	31,7 a	2,2 a	134,8 ab	239,5 b	404,4 b
2	Nov/09	67,8	3,8 b	29,2 a	2,4 a	153,7 b	252,4 b	415,7 b
1	Ago/09	47,2	4,2 b	27,1 a	2,4 a	126,9 b	227,4 b	380,1 b
	P		0,000	0,283	0,176	0,042	0,007	0,003

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: NFV – Número de Folhas Verdes; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro; MT - Massa Total (palmito + estipe + ponta); P – Probabilidade exata.

Tabela 2. Comparação das médias de rendimento do palmito, classificadas em função do diâmetro de pupunheira (*B. gasipaes*), proveniente do km 08 da BR 174, em quatro períodos de diferentes pluviosidades, agosto/2009 a maio/2010, Manaus - AM

No. Coletas	Mês/ano das coletas	Chuva (mm)	DPL (cm)	Palmito				
				CP (cm)	DPA (cm)	MP (g)	ME (g)	MT (g)
3	Fev/2010	289,8	10,7 a	41,8 a	2,5 a	212,3 a	356,8 a	601,6 a
4	Mai/2010	208,9	9,5 b	36,1 ab	2,4 a	180,0 a	331,0 a	535,8 a
2	Nov/09	67,8	9,3 b	29,2 b	2,3 a	130,1 b	218,1 b	353,7 b
1	Ago/09	47,2	9,7 b	29,4 b	2,2 a	123,2 b	209,4 b	352,8 b
	P		0,001	0,001	0,303	0,000	0,000	0,000

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: DPL – Diâmetro da planta; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro; MT - Massa Total (palmito + estipe + ponta); P – Probabilidade exata.

Tabela 3. Comparação das médias de rendimento do palmito, classificadas em função da altura de pupunheira (*B. gasipaes*), proveniente do km 08 da BR 174, em quatro períodos de diferentes de pluviosidades, agosto/2009 a maio/2010, Manaus - AM

No. Coletas	Mês/ano das coletas	Chuva (mm)	AP (m)	Palmito				
				CP (cm)	DPA (cm)	MP (g)	ME (g)	MT (g)
3	Fev/2010	289,8	2,01 a	39,2 a	2,7 a	246,0 a	454,6 a	742,1 a
4	Mai/2010	208,9	1,96 a	34,5 b	2,5 ab	164,8 b	310,1 b	503,1 b
2	Nov/09	67,8	1,98 a	30,1 b	2,4 bc	148,6 b	244,1 b	412,1 bc
1	Ago/09	47,2	1,97 a	28,7 b	2,2 c	122,2 b	223,4 b	368,6 c
	P		0,951	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: AP – Altura da Planta; CP - Comprimento do Palmito; DPA - Diâmetro do Palmito; MP - Massa do Palmito; ME - Massa do Estipe Tenro; MT - Massa Total (palmito + estipe + ponta); P – Probabilidade exata.

No que diz respeito às classes da altura da planta a **Tabela 3** confirma de modo similar os resultados apresentados nas tabelas anteriores, ou seja, que a terceira coleta de palmito, foi a que teve maior influência da pluviosidade e tendo como consequência, maior rendimento do palmito. Porém, com maior frequência a quarta coleta não diferiu da segunda coleta (CP, DPA, MP, ME e MT) e também não diferiu da primeira coleta (CP, MP e ME) com os menores índices pluviométricos (67,8 e 47,2 mm) respectivamente.

As médias das alturas das plantas, nas diferentes coletas, não diferiram significativamente, por tanto esta variável não é influenciada pelos períodos de precipitação durante o período das quatro coletas realizadas (agosto de 2009 a maio de 2010).

4.4 Discussões

Um fator importante que explica o porquê da segunda maior produtividade (quarta coleta em maio/2010), não diferir estatisticamente em praticamente todas as variáveis do palmito, nas coletas do período de menor precipitação (agosto e novembro/2009), pode estar relacionado ao efeito das chuvas dos meses com maior índice pluviométrico, antes das primeiras coletas. E a pouca quantidade de chuva só ser sentido pelas pupunheiras, alguns meses depois (tendo efeito retardado). Observa-se que a primeira coleta realizada em agosto, ainda pode ter sido beneficiada, de alguma forma, com as chuvas que ocorreram nos meses de janeiro a junho, meses normalmente com os maiores índices pluviométricos em 2009 (Anexo 1).

Isso pode indicar que nos meses de menor quantidade de chuva a produção de palmito não é tão reduzida como se pensava (Bovi, 1998 e Miranda *et al.*, 1998). E que ao contrário do que Neves *et al.* (2008) recomendaram, a produção de palmito de pupunheira vai bem nas condições gerais deste experimento, mesmo com índices inferiores de 60 mm de chuva nos meses mais seco como em agosto de 2009, e com a umidade relativa do ar inferior a 80%, como ocorreu no mês de novembro de 2009, e ainda com a maior média de temperatura (28,3 °C) e com a menor umidade (72%) registrada, nesta segunda coleta (novembro/2009).

Embora os resultados tenham demonstrado que no período de maior precipitação também ocorreram os melhores resultados no rendimento do palmito (terceira coleta), ainda assim, é possível realizar coletas de palmito em meses com menor precipitação, sem diferir estatisticamente no rendimento como ocorreu nas demais coletas, uma vez que a falta de chuva provoca um efeito retardado nas pupunheiras depois de quatro ou cinco meses, pelo fato da quarta coleta (maio/2010) não diferir, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade das coletas realizadas nos meses de menor precipitação (agosto e novembro/2009).

A altura foi a variável que não diferiu, estatisticamente, entre os períodos de coletas de maior e menor precipitação. O que pode facilitar para o agricultor avaliar o rendimento do palmito em campo, independente do período pluviométrico.

4.5 Considerações sobre o capítulo

O período de coleta do palmito sempre foi uma dúvida para os agricultores que realizavam poucos cortes periódicos ao longo do ano. Constatou-se que existe uma diminuição do rendimento do palmito, mas que não chega a ser tão significativo quando a quarta coleta é comparada com as demais coletas realizadas nos períodos de menor pluviosidade. Pois esta última coleta foi realizada num período que antecedeu as maiores precipitações, começando em dezembro de 2009 até os primeiros cinco meses de 2010.

Existem algumas vantagens para o agricultor quando se utiliza um padrão de corte com base na altura da planta, principalmente quando se comercializa o estipe, a diferença no rendimento dos períodos de maior e menor precipitação tende a ser diluído entre as coletas contínuas e deixa de ser importante para o produtor. Uma vez que se passa a realizar muitas coletas anuais, o produtor terá maior aproveitamento e rendimento do seu plantio.

O fato de esperar muitos meses, até a chegada do período chuvoso, pode acarretar perdas e prejuízos ao agricultor, sem contar que as plantas continuarão absorvendo nutrientes do solo, e podem alcançar alturas indesejáveis que dificultam no momento do corte, sem falar que, dependendo do diâmetro que o palmito alcance ele pode não servir para o envase.

O ideal é que o agricultor estabeleça coletas contínuas e periódicas com base na altura da planta, que foi a variável que não apresentou diferença significativa entre as coletas e obteve menor influência da precipitação durante os períodos coletados.

Desta forma, espera-se ter contribuído para sanar as dúvidas sobre os aspectos da influência das chuvas sobre o rendimento do palmito, para que o fornecimento deste produto venha a ser mais frequente ao longo de todo o ano. Possibilitando a comercialização de palmito de pupunheira durante o ano inteiro.

4.6 Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, pelo apoio institucional e ao Programa de pós-graduação do ATU com a coordenação e seus docentes. À FAPEAM, pela bolsa concedida para a realização deste mestrado. À Secretaria Municipal de Educação/ SEMED, pela liberação para fazer este mestrado. À Fundação NTFP, pelo apoio financeiro.

Capítulo 3

Freire, D.C.B.; Yuyama, K.; Aguiar, J.P.L. 2011. Características do palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) na composição centesimal e dos elementos minerais em diferentes períodos pluviométricos na Amazônia Central. Manuscrito submetido à *Acta Amazonica*

Características do palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) na composição centesimal e dos elementos minerais em diferentes períodos pluviométricos na Amazônia Central

Resumo - A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma das palmeiras Amazônicas que tem obtido destaque para a produção de palmito, na Amazônia e em outras regiões do Brasil, e vem se expandindo a cada dia. Porém, ainda são poucas as informações sobre a influência da precipitação pluviométrica na qualidade nutricional do palmito desta espécie. No presente trabalho foram realizadas análises químicas pela técnica de espectrometria de absorção atômica para os minerais e análises de determinação da composição centesimal do palmito de pupunheira sem espinho, em quatro períodos com diferentes pluviosidades. Os resultados mostram que houve diferença significativa de alguns parâmetros avaliados entre os períodos de coleta, com destaque para o Ca e o Mg que apresentaram proporção inversa do que normalmente é encontrado no solo e nas folhas de pupunheira (3:1). O potássio foi o que teve maior resultado entre os minerais (299,32±214 mg e 344,92±0,88 mg) em todos os períodos de coleta. Constatou-se que o período de menor pluviosidade foi o que apresentou a maioria dos melhores resultados quanto à qualidade nutricional e mineral no palmito de pupunheira na Amazônia Central.

Palavras chave – Pupunheira sem espinhos, nutrição, análise química, pluviosidade.

Characteristics of palm peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) proximate composition and mineral elements at different times of rainfall in the Central Amazon

Abstract - Pejibaye or peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) is one of the Amazonian palms that has attained importance due to its expansion as a heart-of-palm crop. Nevertheless, there is still little information about the influence of rainfall on the nutritional quality of these rainfall in Central Amazonia. The present study used atomic absorption spectrometric technique to analyze minerals and centesimal composition of thornless pejibaye hearts-of-palm in four rainfall periods. There were significant differences among rainfall periods for Ca and Mg, with the latter inversely proportional to what is usually found in pejibaye leaves and soil (3:1). Potassium was highest (292.32±214 mg and 344.92±0.88 mg) in all collecting periods. It was found that the period of lower rainfall showed the most best results in terms of nutritional quality and mineral pejibaye hearts-of-palm in Central Amazonia.

Key words – Thornless pejibaye; nutrition, chemical analysis, rainfall.

5.1 Introdução

A Amazônia possui uma área de aproximadamente 370 milhões de hectares, o equivalente a 40% do território brasileiro, e é detentora de uma das mais ricas biodiversidades do planeta, algumas vezes estimada em taxas próximas a 20%. No entanto, em relação à sua dimensão, ainda é pouco explorada o potencial da biodiversidade. Desta forma, um dos grandes desafios científicos e tecnológicos na região amazônica é o conhecimento do potencial ecológico, agrônomico, químico e nutricional de sua biodiversidade, com destaque a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) para que a sociedade possa fazer melhor uso em atividades econômicas e de inclusão social.

A pupunheira, da família Arecaceae, ocorre nos Trópicos Úmidos americanos desde o Norte de Honduras, na América Central, ao longo da Costa do Atlântico e América do Sul que vai até o Maranhão no Brasil, na Costa do Oceano Pacífico do Sul da Costa Rica até o Norte do Peru, nos limites da bacia Amazônica (Almeyda e Martins, 1980). Nestas regiões os frutos e o palmito têm suas peculiaridades como fonte de matéria prima para produtos alimentares e fazem parte da alimentação de povos tradicionais (Clement e Mora Urpí, 1987; Clement e Arkcoll, 1991; Yuyama, 1997). A porção comestível do palmito de pupunheira é dividida em três partes: estipe tenro (basal ou caulinar), palmito creme/tolete (central) e a ponta (apical). A parte caracterizada como tolete constitui a porção mais nobre do palmito, tradicionalmente comercializada na forma de conserva. A parte basal ou estipe tenro é a porção que está situada logo abaixo do palmito (central) e comumente é descartado no próprio local de coleta. Ambas as partes possuem ótimas características nutricionais e sensoriais. A ponta (parte apical) fica logo após o palmito (central) e assim, como o estipe tenro, normalmente é descartada, mas algumas indústrias já estão aproveitando na produção de produtos diferenciados.

A razão do interesse pelo estudo do palmito de pupunha justifica-se em função de sua produção e adaptação às condições edafoclimáticas e potencial nutricional, constituindo-se em importante matéria-prima para a agroindústria, mercado, segurança alimentar e nutricional.

O cultivo de pupunheira para produção de palmito tende a crescer impulsionado pelo mercado mundial e, pela busca incessante por alimentos naturais e exóticos. O palmito, muito apreciado na culinária nacional e internacional, é utilizado no preparo de sopas, saladas, pizzas, empadas, pastéis entre outros (Resende *et al.*, 2009). Caracteriza-se por possuir sabor levemente adocicado, conter alto teor de água, baixa concentração de lipídeos, carboidratos e

consequentemente baixa densidade energética. O palmito detém ainda fibras alimentares e elementos minerais (Freitas e Fugman, 1990; Yuyama *et al.*, 1991; Yuyama *et al.*, 1999).

Paradoxalmente, estudos no âmbito da alimentação dos amazonenses, têm demonstrado que os cardápios não apresentam grande variedade de alimentos, tendo como alimentos básicos o peixe, pão, farinha de mandioca e macarrão (Yuyama *et al.*, 1992; Nagahama *et al.*, 2002). Apesar da disponibilidade e do potencial nutricional das espécies autóctones, como o palmito de pupunheira, ainda é incipiente o seu aproveitamento pleno pela população local. Desta maneira, os amazônidas precisam reconhecer e valorizar os alimentos regionais nativos, e outros até certo ponto exóticos, para o alcance de uma situação estável de segurança alimentar e nutricional, e consequentemente, por contribuir na proteção da saúde e diminuição do risco de ocorrência de processos carenciais e doenças crônicas não transmissíveis como diabetes, doenças cardiovasculares, câncer dentre outros.

Considerando o valor comercial e nutricional do palmito de pupunheira e os grandes questionamentos sobre os produtos da Amazônia, a proposta do presente estudo foi: qual a influência dos períodos mais e menos chuvoso na qualidade nutricional do palmito?

5.2 Material e Métodos

Os palmitos foram coletados numa área experimental de plantio de pupunheira, localizada no km 8 da BR 174 que vai Manaus – Presidente Figueiredo com as seguintes coordenadas geográficas: 02° 54.866' S e 060° 02.881' W. O material genético utilizado no plantio teve precedência em Yurimáguas – Peru, da Raça Pampa Hermosa, sem espinho na bainha e no estipe.

As análises químicas do palmito foram realizadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição (LAN) da Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde (CPCS) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Foram realizadas quatro coletas com intervalo de três meses em agosto/2009, novembro/2009, fevereiro/2010 e maio/2010. Após cada colheita, foi separado aleatoriamente aproximadamente 1 kg, tanto do palmito tipo creme, como do estipe tenro e colocados em sacos plásticos e levados para o LAN no mesmo dia, para posterior realização das análises químicas.

Considerando aspectos críticos das análises de minerais, todas as bandejas de aço inoxidável, utilizadas durante o processamento e acondicionamento dos palmitos foram, devidamente desmineralizadas com EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético) a 2% e enxaguadas com água deionizada por, no mínimo, seis vezes e secas em estufa a 60 °C.

No mesmo dia da coleta dos palmitos, os mesmos foram levados ao laboratório para pesagem do material fresco. Com a utilização de uma faca inoxidável os palmitos foram cortados em pequenos pedaços e pesados em balança semi-analítica (marca Marte, modelo AS 5500), em bandejas de aço inoxidável para a determinação do teor de umidade em estufa (com circulação de ar forçada, mod. 320E) a 60 °C até obtenção de peso constante em aproximadamente 24 horas.

Após desidratado, pesado e estabelecido o teor de umidade, o palmito foi triturado em liquidificador doméstico, homogeneizado e acondicionado em pote de polietileno desmineralizado, até o momento das análises.

As determinações dos teores de minerais foram realizadas em triplicatas pela técnica de espectrometria de absorção atômica, preconizado pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005), e de acordo com o manual da Varian (2000). A digestão das amostras foi realizada em via

micro-ondas no digestor MARS – Xpress marca CEM Corporation, MD – 2591, na mineralização da matéria orgânica com a utilização de ácido nítrico concentrado, seguido do resfriamento e diluição com água deionizada e leitura.

A leitura foi realizada diretamente nas soluções diluídas em espectrofotômetro de absorção atômica (Spectra AA, modelo 220 FS, Varian, 2000), com lâmpadas específicas conforme o manual do fabricante. Os elementos minerais quantificados foram: Ca, K, Na, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu. Para o controle das análises foram utilizadas as recomendações segundo Cornelis (1992), tendo como material de referência certificado *Peach leaves* (NIST-SRM 1547).

A fim de minimizar a contaminação por metais, especialmente o mineral em estudo, toda a vidraria foi lavada e desmineralizada em solução de ácido nítrico a 30%, *per noite*, e enxaguada com água deionizada por no mínimo seis vezes e secas em estufa.

Para as análises de determinação da composição centesimal do palmito desidratado, também foram realizadas em triplicatas, segundo a Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995), e a quantificação de fibra alimentar solúvel e insolúvel foi realizada segundo o método enzimico-gravimétrico (Asp *et al.*, 1983). A fração Nifext (carboidratos) foi obtida pelo cálculo da diferença entre 100 e a soma das porcentagens de umidade, proteína, lipídeos, cinzas e fibras. Para determinação de energia utilizou-se os fatores de conversão: 4, 9 e 4 para proteínas, lipídeos e carboidratos, respectivamente.

Para a análise estatística os dados foram submetidos à análise de variância, o teste F e pelo teste de Tukey comparação das médias entre as diferentes épocas de coletas do palmito, ambos com 5% de probabilidade (Gomes, 1987).

Os dados referentes à precipitação e temperatura foram fornecidos pela Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos CPCR/ INPA.

5.3 Resultados

De acordo com os resultados (Tabela 1), as concentrações dos macrominerais (Ca, Mg, K e Na), encontrados no palmito de pupunheira, mostram que houve variação significativa entre os períodos de colheita ($p < 0,05$).

Observa-se que o potássio e o sódio aparecem com o melhor resultado em novembro de 2009. No mês de novembro também é possível constatar que aparecem os menores resultados para o cálcio e magnésio. Ocorrendo uma inversão nos resultados para os mesmos elementos na coleta anterior, no mês de agosto de 2009.

Tabela 1. Concentração de macrominerais em $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de palmito de pupunheira (*B. gasipaes*) *in natura* provenientes da BR174 – km 08, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM

Macrominerais	Períodos das Coletas			
	Ago/09 47,2 mm	Nov/09 67,8 mm	Fev/10 289,8 mm	Mai/10 208,9 mm
Ca (mg)	21,43±0,24 ab	18,49±0,81 c	19,28±1,30 bc	23,12±0,48 a
Mg (mg)	48,16±0,13 a	33,48±1,16 c	47,13±2,59 a	41,66±0,88 b
K (mg)	299,32±2,14 c	344,92±0,88 a	307,95±0,26 b	283,3±2,87 d
Na (mg)	13,37±0,60 c	17,12±0,27 a	15,18±0,50 b	14,38±0,20 b

Letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Na **Tabela 2** pode-se verificar que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para alguns microminerais (Mn, Fe e Cu), com exceção do zinco que não foi significativo para os períodos de maior e menor pluviosidade ($p > 0,05$). Porém, todos os maiores valores obtidos para os microminerais, foram encontrados no período com baixa precipitação no mês de novembro de 2009.

Tabela 2. Concentração de microminerais em $\mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de palmito de pupunheira (*B. gasipaes*) *in natura* provenientes da BR174 – km 08, no período de 2009 a 2010, Manaus - AM

Microminerais	Períodos das Coletas			
	Ago/09 47,2 mm	Nov/09 67,8 mm	Fev/10 289,8 mm	Mai/10 208,9 mm
Mn (μg)	2,6±0,06 c	7,69±0,46 a	3,94±0,24 b	2,51±0,05 c
Cu (μg)	2,35±0,35 b	3,79±0,12 a	1,68±0,15 b	2,12±0,16 b
Zn (μg)	14,8±0,74 a	14,75±0,57 a	13,62±0,63 a	13,77±0,77 a
Fe (μg)	2,49±0,08 c	5,35±0,30 a	3,24±0,38 c	4,34±0,26 b

Letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Em relação à composição centesimal também houve diferença significativa entre os períodos de maior e menor precipitação (**Tabela 3**), com destaque para os meses de novembro e fevereiro que apresentaram os melhores resultados quanto concentração de cinzas e fibras.

Embora, pareça contraditório o mês com menor precipitação (agosto/2009) apresentou uma das melhores concentrações de umidade, e também nos meses de fevereiro e maio de 2010. Com o pior resultado em novembro de 2009, mês da segunda coleta, também com índice baixo de precipitação. E foi justamente neste mês (novembro), que se obteve o melhor resultado para energia.

Tabela 3. Composição centesimal em g.100 g⁻¹ de palmito de pupunheira (*B. gasipaes*) *in natura* provenientes da BR174 – km 08, no período de 2009 a 2010, Manaus-AM

Composição nutricional	Períodos das Coletas			
	Ago/09 47,2 mm	Nov/09 67,8 mm	Fev/10 289,8 mm	Mai/10 208,9 mm
Umidade (%)	89,57±0,07 a	87,96±0,40 b	89,47±0,16 a	89,18±0,25 a
Proteína (g)	2,03±0,00 bc	2,59±0,01 a	2,07±0,03 b	2,01±0,01 c
Lipídeos (g)	0,27±0,01 b	0,25±0,01 c	0,31±0,00 a	0,27±0,01 b
Cinzas (g)	0,96±0,01 b	0,98±0,01 a	0,99±0,01 a	0,87±0,00 c
Carboidrato (g)	4,23±0,09 b	5,27±0,39 a	4,18±0,12 b	4,78±0,24 ab
Fibra insolúvel (g)	2,62±0,02 b	2,67±0,01 a	2,68±0,01 a	2,6±0,01 b
Fibra solúvel (g)	0,32±0,01 a	0,31±0,01 a	0,31±0,01 a	0,28±0,01 b
Energia (kcal)	27,47±0,28 b	33,66±1,48 a	27,55±0,11 b	29,64±1,01 b

Letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey.

5.4 Discussões

Estas diferenças podem estar ligadas a disponibilidade de água encontrada pelas raízes o que facilita na mobilidade dos elementos dentro dos tecidos vegetais.

Segundo Malavolta *et al.* (1989) classificaram os nutrientes quanto à mobilidade dos mesmos dentro das plantas como: móvel, pouco móvel e imóvel. E o potássio é um nutriente considerado móvel, encontrado principalmente nas folhas mais velhas. No entanto, no presente trabalho a concentração de potássio foi maior no palmito (folhas em formação), quando comparado com os resultados de Flores e Yuyama (2007) que verificaram uma proporção 24 vezes menor de potássio nas folhas mais velhas de pupunheira.

Em contraste com os dados de Flores e Yuyama (2007) que mostram a concentração de Mg e Ca nas folhas de pupunheira na ordem de 16 e 3 vezes menor que a concentração destes mesmos elementos, encontrada no palmito. Este fato constatado no presente estudo, pode se explicar da seguinte forma: o palmito se encontra na região de crescimento e divisão celular, onde o metabolismo e o teor de umidade são bastante altos. De acordo com os resultados destes pesquisadores a proporção de Ca e Mg é de 3:1 no solo e na planta, contrastando com os resultados apresentados no presente estudo, onde a proporção foi inversa, ou seja, a maior concentração foi de magnésio (Mg) e não de cálcio (Ca) no palmito.

O fato dos elementos Na, K e Mg serem considerados móveis e estarem concentrados na parte macia da planta (palmito), onde são produzidas novas células, para o crescimento, explica o porquê das maiores concentrações no período de menor pluviosidade, ou seja, neste período o crescimento da planta é menor, se comparado ao período de maior precipitação, onde o número de folhas tende a aumentar.

Por outro lado, o cálcio que é responsável pela estrutura da planta e considerado um elemento pouco móvel, e por tanto, necessita da ajuda do maior fluxo de água para o deslocamento na planta, explica a maior concentração no palmito, no período de maior pluviosidade, no mês de maio, onde a planta irá precisar para emitir maior número de folhas.

Os valores observados dos macronutrientes, foram maiores que os encontrados por Yuyama *et al.* (1999), Monteiro *et al.* (2002) e Galdino e Clemente (2008) com exceção do cálcio e do sódio que foi menor e similar ao encontrado por Yuyama *et al.* (1999), Galdino e Clemente (2008), respectivamente.

Embora, os valores encontrados para Mn, Zn e Cu, tenham sido maiores que os citados por Araújo (1993) exceto o Fe, todos os valores encontrados para os microminerais, foram muito inferiores em relação aos observados por Yuyama *et al.* (1999), Monteiro *et al.* (2002) e Galdino e Clemente (2008).

O baixo teor de microminerais no palmito se explica em parte, pela falta de adubação para estes nutrientes, durante o período deste experimento. Vale ressaltar que estes valores foram menores aos encontrados por Silva e Falcão (2002) quando avaliaram a carência nutricional em mudas de pupunheira em solução nutritiva. Porém, os sintomas que estes autores verificaram de carência nutricional, não foram observados nas plantas avaliadas.

Em relação à composição centesimal também houve diferença significativa entre os períodos de maior e menor precipitação (**Tabela 3**), mas não diferiu dos resultados encontrados por Yuyama *et al.* (1999) quando avaliaram o palmito de pupunheira num período chuvoso, com exceção para os carboidratos, fibra solúvel e energia que foram maiores, na presente análise.

Os maiores valores nutricionais do palmito de pupunheira ocorreram no período de menor precipitação, com exceção de lipídeos e cinzas, que foram maiores no período de maior pluviosidade.

Embora alguns autores não recomendam o corte de pupunheira para produção de palmito na estação seca, pelo fato da diminuição da parte comestível do palmito (Bovi, 1998 e 1999), os resultados do presente trabalho demonstraram que o palmito coletado no período de menor pluviosidade apresentou maior valor nutricional em alguns minerais e nutrientes (K, Na, Mg, Mn, Cu, Fe, Proteína, Carboidratos e Energia). Para alguns autores o período de corte do palmito pode estar relacionado com as condições climáticas, edáficas, manejo cultural, densidade, adubação, irrigação entre outras (Kulchetscki *et al.*, 2001), porém, ressalta-se que o valor nutricional não pode ser deixado de fora desta questão. Cabe a cada produtor julgar o tipo de nutriente que pretende oferecer de acordo com a demanda dos consumidores.

5.4 Considerações sobre o capítulo

Os minerais e os aspectos nutricionais do palmito variam em quantidade e concentração dependendo da quantidade de água disponível que facilite o transporte dos mesmos na pupunheira, podendo ser encontrado em maior ou menor concentração no palmito.

Embora tenha havido diferentes concentrações e diferenças significativas entre os períodos de maios e menor precipitação. A determinação do período de corte para o aspecto nutricional do palmito oferecido ao consumidor deve ficar ao encargo de cada um, produtores e consumidores, de acordo com a demanda e procura. Sempre existirão consumidores mais exigentes e dispostos a encontrar produtos selecionados. Da mesma forma, estes consumidores irão encontrar produtores dispostos a oferecer produtos de interesse para consumidores mais seletivos e exigentes.

Assim como os consumidores procuram selecionar alimentos de acordo com os componentes de uma dieta mais eficiente e equilibrada, o palmito possui características de um alimento de baixa caloria, rico em fibras, e ainda pode oferecer diversos minerais, como suplemento para uma dieta alimenta mais saudável, independente do período coletado, o palmito de pupunheira apresentará boas características químicas e nutricionais de baixo impacto calórico.

5.6 Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, pelo apoio institucional e ao Programa de pós-graduação do ATU com a coordenação sempre presente e seus docentes com disciplinas maravilhosas. À FAPEAM, pela bolsa concedida para a realização deste mestrado. À Secretaria Municipal de Educação, pela liberação por dois anos para fazer este mestrado. À Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos, pelos dados meteorológicos. À Fundação NTFP, pelo apoio financeiro.

6 CONCLUSÃO

O ponto ótimo de colheita de palmito foi determinado entre 1,60 a 1,79 metros, com base na altura da pupunheira sem espinho.

A variável altura é o caráter vegetal mais fácil e a que mais contribuiu para estimar o rendimento do palmito no campo, tanto para a realização de pesquisas, como para a utilização do produtor de palmito de pupunheira.

A altura da planta foi à única variável a não diferir estatisticamente entre os períodos de coleta com maior e menor precipitação pluviométrica.

Os períodos de coleta na época de maior precipitação obtiveram os maiores resultados de produtividades de palmito de pupunheira sem espinhos na Amazônia Central. Porém, é possível realizar colheita de palmito nos meses com menor precipitação pluviométrica, com base na altura da planta.

Quanto à composição nutricional, os quatro períodos de colheita o palmito apresentaram variações nos resultados dos elementos minerais, e o potássio foi o elemento com a maior concentração. Mas foi no período de menor precipitação, que os maiores valores de minerais e nutrientes foram apresentados, tais como: Mg, K, Na, Mn, Cu, Fe, e proteína, cinzas, fibras, energia.

A melhor época para se colher o palmito, levando em consideração os valores minerais e nutricionais, é o período de menor precipitação. Porém, a escolha do período de coleta deve ser estabelecida de acordo com a demanda, entre produtores e consumidores. Uma vez que as diferenças observadas foram pequenas, a pesar de serem significativas.

Dessa forma, espera-se estar contribuindo na ampliação das informações a cerca do ponto ótimo de colheita do palmito, dos efeitos que a precipitação causa sobre o rendimento e sobre a composição nutricional e química do palmito nos diferentes períodos pluviométricos em Manaus.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almeyda, N. e Martins, F. W. 1980. The Pejibaye: Cultivation of neglected tropical fruits with promise. New Orleans: U.S.D.A. 10 p.
- AOAC. 1995. Association of official analytical chemists (Washington, United States of American). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 17 ed., Washington, (USA). 1147pp.
- Araújo, L.M. 1993. Aproveitamento industrial e caracterização físico-química de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Amazonas. Manaus – AM. 50 p.
- Araújo, I.C. 1996. Potencialidade da pupunheira: uma visão do ponto de vista do agrobusiness. *In: Workshop sobre as culturas de cupuaçu e pupunha na Amazônia*, 1. Manaus. *Anais*. Manaus: EMBRAPA - CPAA.
- Ares, A.; Quesada, J.P.; Boniche, J.; Yost, R.S.; Molina, E.; Smyth, J. 2002. Allometric relationships in *Bactris gasipaes* for heart-of-palm production groecsystems in Costa Rica. *J. Agric. Sci.*, 138:285-292.
- Asp, Nils-G.; Johansson, Claes-G.; Hallmer, H; Siljestroem, M. 1983. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 31(3): 476-482.
- Bezerra, R.L; Yuyama, K. 2006a. Efeito de espaçamento no crescimento de pupunheira na Amazônia Central. XLVI Congresso Brasileiro de Olericultura: 30/07 a 04/08. CD-Room. 2168-2171 p.
- Bezerra, R.L; Yuyama, K. 2006b. Efeito de espaçamento e adubação na produção de palmito de pupunheira na Amazônia Central. XLVI Congresso Brasileiro de Olericultura: 30/07 a 04/08. CD-Room. 2172-2175 p.
- Bonaccini, L.A. 1997. Produza Palmito: a cultura da pupunha. *Coleção Agroindústria*, v.12. Cuiabá: SEBRAE/MT, 100 p.
- Bovi, M.L.A. 1998. Palmito pupunha: Informações básicas para cultivo. Campinas-IAC. 50p. *Boletim Técnico* 173.

- Bovi, M.L.A. 1999. Manejo Agronômico de pupunheira: Conhecimentos atuais e necessidades. *In: Anais do Seminário do Agronegócio de palmito de pupunha na Amazônia*, 1, Porto Velho, p. 44-56.
- Bovi, M.L.A. 2000. O agronegócio palmito de pupunha. *O Agrônomo*, Campinas, 52(1): 11-13.
- Bovi, M.L.A.; Godoy Junior, G.; Sáes, L.A. 1988. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. *In: Anais do Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito*. EMBRAPA-CNPQ. Curitiba. p.1-43.
- Bovi, M.L.A.; Saes, L.A.; Godoy Junior, G. 1992. Correlações fenotípicas entre caracteres não destrutíveis e palmito em pupunheiras. *Turrialba*, 42(3); 382-390.
- Bovi, M.L.A.; Godoy Junior, G.; Camargo, S. B.; Spiering, S. H. 1993. Caracteres indiretos na seleção de pupunheiras inermes (*Bactris gasipaes* H. B. K.) para palmito. *In: Mora Urpí, J.; Szott, L. T.; Murillo, M.; Patino, V. M. (eds). Congreso Internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo*, 4. San José, C.R., UCR. p.163-176.
- Clement, C.R. 1995. Growth and genetic analysis of pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth., Palmae) in Hawaii, Tese de Doutorado, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa. Honolulu, HI. USA. 221p.
- Clement, C.R. 2008. Peach palm (*Bactris gasipaes*). *In: Janick, Jules; Paull, Robert E. (Eds.) The Encyclopedia of Fruit and Nuts*. CABI Publishing, Wallingford, UK. pp. 93-101.
- Clement, C.R.; Arkcoll, D.B. 1991. Tha pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K., Palmae) as an oil crop: potential and breeding strategy. *Oleagineux*, 46(7): 293-299.
- Clement, C.R.; Bovi, M.L.A. 2000. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. *Acta Amazonica*, 30(3): 349-362.
- Clement, C. R.; Mora Urpí, J. 1987. The pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K. Aracaceae): multi-use potencial for the lowland humid tropics. *Economy Botany*, 41(2): 302-311.
- Clement, C.R.; Muller, C.H.; Chávez-Flores, W.B. 1982. Recursos genéticos de espécies frutíferas nativas da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 12(4): 677-695.
- Clement, C.R.; Chávez-Flores, W.B.; Moreira Gomes, J.B. 1988. Considerações sobre a pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) como produtora de palmito. *In: Anais do 1º Encontro*

- Nacional de Pesquisadores em Palmito*, (EMBRAPA-CNPQ, Documento, 19) Curitiba PR. pp. 225-247.
- Clement, C.R.; Santos, L.A.; Andrade, J.S. 1999. Conservação de palmito de pupunheira em atmosfera modificada. *Acta Amazonica*, 29(3): 437-445.
- Cornelis, R. 1992. Use of reference materials in trace element analysis of fustuffs. *Food Chemistry*, 43: 307-313.
- Cronquist, A. 1981. Na integrated system of classification of flowering plants. New York, USA: *Columbia University Press*. 325p.
- Ferreira, V.L.P. Miya, E.E.; Shirose, I.; Aranha, C.; Silva, E.A.M. Highlands, M.E. 1976. Comparação físico-químico-sensorial do palmito de três espécies de palmeiras. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, 7(2): 389-416.
- Ferreira, W.R.S.; Ferreira, A.E.M.; Oliveira, J.V.; Furtado, C.D. 2010. Influência da variabilidade da chuva na produção de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Estado do Pará: Estudo preliminar. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia: A Amazônia e o clima global. 13 a 17/set. Pará-PA.
- Flores, W.B. e Yuyama, K. 2007. Adubação orgânica e mineral para a produção de palmito na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 37(4): 483-490.
- Freitas, R.J.S.; Fugman, H.A.J. 1990. Componentes minerais do palmito (*Euterpe edulis* Mart.). *Boletim do CEPPA*, 8(1): 35-39.
- Galdino, N.O.; Clemente, E. 2008. Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) composição mineral e cinética de enzimas oxidativas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 28(3): 540-544.
- Gomes, F.P. 1987. *Curso de estatística experimental*. 12 ed. Piracicaba: Nobel. 467 p.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. 2005. *Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos*. 4 ed. São Paulo. 1018 p.
- INMET, 2011. Instituto Nacional de Meteorologia. (<http://www.inmet.gov.br/html/clima.php?lnk=/sim/mapas/mapas3.php>). Acesso: 12/01/11.
- Kulchetscki, L.; Chaimsohn, F.P.; Gardingo, J.R. 2001. Palmito pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth): a espécie, cultura, manejo agrônomo, usos e processamentos. Ponta Grossa: Editora UEPG. 148p.

- Lohr, S.L. 2000. *Muestreo: Deseño e análise*. International Thomson Editores. México. 480 p.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C; Oliveira, S.A. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e Aplicações. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba, SP. 201 p.
- Mariano, Z.F. 2010. Precipitações pluviiais e a cultura de soja em Goiás. *Mercator*. 9(1): 121-134.
- Miranda, I.P.A.; Rabelo, A. 2006. Guia de Identificação de Palmeiras de um Fragmento Florestal Urbano. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas/ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 228p.
- Miranda, R.M.; Lima, H.C.; Martins, G.C. 1998. Estudo comparativo entre números de perfilhos no cultivo da pupunheira sem espinhos (*Bactris gasipaes* Kunth.) para produção de palmito. *Boletim de Pesquisa* No. 5. EMBRAPA Amazônia Ocidental, Manaus. 25 p.
- Monteiro, M.A.M.; Stringheta, P.C.; Coelho, D.T.; Monteiro, J.B.R. 2002. Estudo químico de alimentos formulados à base de palmito *Bactris gasipaes* H.B.K. (pupunha) desidratado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 22(3): 211-215.
- Mora Urpí, J. 1999. Origen y domesticación. In: Mora Urpí, J. & Gainza, E. J. (Ed). Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): su cultivo y industrialización. San José: editorial de la Universidad de Costa Rica. p. 17-24.
- Moreira Gomes, J.B.; Arkcoll. D.B. 1988. Estudos iniciais sobre a produção de palmito de pupunha. In: *Anais do 1º. Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito*, (EMBRAPA-CNPQ, Documento, 19) Curitiba, PR. p. 271-278.
- Nagahama, D.; Yuyama, L.K.O.; Aguiar, J.P.L.; Macedo, S.H.M.; Yonekura, L.; Alencar, F.H.; Fávaro, D.I.T.; Afonso, C.; Vasconcelos, M.B.A. 2002. Composição química e percentual de adequação da dieta dos servidores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brasil. *Acta amazonica* 32(2): 267-276.
- Neves, E.J.M; Santos, A.F.; Rodigheri, H.R.; Kalil-Filho, A.N.; Corrêa- Júnior, C.; Bellettini, S.; Tessmann, D.J. 2008. Cultivo de pupunha para produção de palmito. p. 39-63. In: *Palmeiras para produção de Palmito: Juçara, Pupunheira e Palmeira Real*. EMBRAPA Florestas. Colombo, PR.

- Oliveira, M.B.L.; Randow, C.V.; Manzi, A.O. 2010. Disponível: (http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/774_54896.pdf.) Acesso: 11/01/2011.
- Ramos, A.; Bovi, M.L.A.; Folegatti, M.V.; Diotto, A.V. 2008. Estimativas da área folias e da biomassa aérea da pupunheira por meio de relações alométricas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 26: 138-143.
- Resende, J.M.; Saggin Júnior, O.J.; Silva, E.M.R.; Flori, J.E. 2009. Palmito de pupunha *in natura* e em conserva. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 109 p.
- Ribeiro, M. N. G. 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, Manaus, 6(2): 229-233.
- Rodrigues, A.S.; Durigan, M.E. 2008. O Agronegócio do Palmito no Brasil. In: *Palmeiras para produção de palmito: juçara, pupunheira e palmeira real*. EMBRAPA Florestas. Colombo, PR. p. 15-21.
- Silva, P.P.M. 2008. Utilização do palmito basal de pupunheira em alternativa ao palmito foliar visando aumentar o aproveitamento da palmeira (*Bactris gasipaes*). *Dissertação de Mestrado*. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 113 p.
- Silva, J.R.A.; Falcão, N.P.S. 2002. Caracterização de sintomas de carências nutricionais em mudas de pupunheiras cultivadas em solução nutritiva. *Acta Amazonica*, 32(4): 529-539.
- Silva, D.F.; Praela-Pantano, A.; San`Anna Neto, J.L. 2008. Variabilidade da precipitação e produtividade agrícola na região do Médio Paranapanema, SP. *Revista Brasileira de Climatologia*/ Agosto. São Paulo, SP. 101-116 p.
- Szott, L.T.; Arévalo, L.; Pérez, J. 1993. Allometric relationships in pijuayo (*Bactris gasipaes* H.BK.). In: Congresso Internacional Sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo, 4. Iquitos. *Anais*. San José: UFCR, 91-114 p.
- Tonet, R.M. Ferreira, L.G.S.; Otoboni, J.L.M. 1999. A cultura da pupunha. *Boletim Técnico*, n. 237, Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), 44 p.
- Uzzo, R.P.; Bovi, M.L.A.; Spiering, S.H.; Saes, L.A. 2002. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. *Scientia Agricola*, Piracicaba, Brasil, 59(3): 505-511.

- Vargas, A.C. 2000. La palmera de pejibaye (*Bactris gasipaes* K.) para La obtención de palmito. *San Jose, Costa Rica Corporación Nacional Bananera, Dirección de Investigaciones*, 67 pp.
- Varian. 2000. *Analytical Methods Flame Atomic Absorption Spectrometry Spectro AA*, 220 FS. 146p.
- Villachica, H. 1996. Cultivo del pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazonia. *Tratado de Cooperación Amazônica*, Lima, Peru. 153p.
- Yuyama, K. 1997. Sistema de cultivo para produção de palmito da pupunheira. *Horticultura Brasileira*. 15 (Suplemento): 191-198.
- Yuyama, K. 2005. Melhoramento de pupunheira para produção de palmito no INPA. Reunião Técnica do Projeto de ProBio/MMA *Pupunha – raças primitivas e parentes silvestres*, Manaus, Amazonas. 1-5p.
- Yuyama, K.; Costa, S.S. 1994. Estudo da altura do corte da pupunheira para extração de palmito. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 16(2): 77-82.
- Yuyama, K. Chávez-Flores, W.B.; Pereira, B.G.; Ildelfonso, A.S. 2005. Efeito da densidade de plantas e da adubação NPK na produção inicial de palmito de pupunheira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29: 373-378.
- Yuyama, L.K.O.; Favaro, R.M.D.; Yuyama, K.; Vannucchi, H. 1991. Bioavailability of vitamin A from peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) and mango (*Mangifera indica* L.) in rats. *Nutrition Research*, 11: 1167-1175.
- Yuyama, L.K.O.; Rocha, Y.R.; Cozzolino, S.M. 1992. Composição química e percentual de adequação da dieta regional de Manaus – AM. *Acta Amazonica*, 22 (4): 587-593.
- Yuyama, L.K.O.; Aguiar, J.P.L.; Macedo, S.H.M.; Yonekura, L.; Nagahama, D.; Alencar, F.H. 1999. Perfil nutricional da dieta dos pré-escolares do Município de Nhamundá – AM, Brasil. *Acta Amazonica*. 29(4): 651-54.

ANEXO 1

Quadro 1. Demonstração dos dados mensais da quantidade de precipitação na Reserva Adolfo Ducke em 2009 e 2010, Manaus - AM.

MÉDIAS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO - ANO DE 2009*													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Soma	502,7	359,4	376,2	195,8	236,5	233,4	74,9	47,2	41,9	99,6	67,8	236,2	2471,7
Média	16,2	12,8	12,1	6,5	7,6	7,8	2,4	1,5	1,4	3,2	2,3	7,6	6,8
NDC	29	25	26	24	23	20	18	8	10	8	7	17	215
Max.	107,2	77	69,3	34,3	38,9	46,2	13,7	19,8	12,7	49	30,2	65,3	
Mín.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3						
MÉDIAS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO - ANO DE 2010*													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Soma	215,1	289,8	257,3	456,4	208,9	155,7	102,5	115,8	149,4	159	131,3	268,2	2509,5
Média	6,9	10,4	8,3	15,2	6,7	5,2	3,3	3,7	5	5,1	4,4	8,7	6,9
NDC	22	22	22	26	20	23	18	8	10	14	13	20	218
Max.	40,1	37,9	56,1	77,5	42,2	25,4	41,4	38,6	65	47	42,9	90,2	
Mín.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3						
Obs. As mínimas são observadas nos dias de chuva.													

Quadro 2. Demonstração das médias mensais da temperatura na Reserva Adolfo Ducke em 2009 e 2010, Manaus - AM.

MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA - ANO DE 2009*													
Médias\Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Média	24,5	24,5	24,7	25,1	24,9	24,7	25,6	27	27,7	27,9	28,3	26,4	
Máxima	25,9	25,3	25,8	26,5	26,6	26,1	27,1	28,9	29,3	30	30,2	30,7	
Mínima	22,8	23	23,6	23,5	23,4	23,4	24	25,4	24,9	24,9	25,1	22,7	
MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA - ANO DE 2010*													
Médias\Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Média	25,7	25,7	26,2	25,3	25,7	25,3	25,4	26,7	27,4	26,7	26	25,4	
Máxima	27,4	27,7	27,7	27,2	27,2	26,8	27,1	28,2	30,1	29,1	29,1	28,4	
Mínima	23,3	24,1	24,4	23,2	24,1	23,7	21	24,3	24	23,8	23	22,4	

Quadro 3. Demonstração das médias mensais da umidade relativa na Reserva Adolfo Ducke em 2009 e 2010, Manaus - AM.

MÉDIAS MENSAIS DE UMIDADE RELATIVA - ANO DE 2009*													
Médias\Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ	
Média	91	90	90	89	89	89	84	77	74	74	72	83	
MÉDIAS MENSAIS DE UMIDADE RELATIVA - ANO DE 2010*													
Médias\Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ	
Média	87	89	86	89	88	87	84	79	78	81	84	86	

*Dados cedidos pela Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos/CPCR.