UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

PRODUÇÃO DE FOLHAS, CAULES, INFLORESCÊNCIAS E RENDIMENTO DE ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA LONGA (*Piper aduncum* (L.), EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE COLHEITAS, NAS CONDIÇÕES DE MANAUS – AM.

ISABEL OLIVA VALÉRIO LIMA COSTA

MANAUS – AM

Maio – 2006.

UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PARECER

A banca examinadora composta pelos Professores: Francisco Celio Maia Chaves, Maria Tereza Gomes Lopes e Ricardo Lopes, esteve reunida no dia 17 de maio, em Manaus, para analisar a monografia da Acadêmica ISABEL OLIVA VALÉRIO LIMA COSTA, intitulada "Produção de folhas, caules, inflorescências e rendimento de óleo essencial de pimenta longa (*Piper aduncum* L.), em função de épocas de colheitas, nas condições de Manaus – AM".

Após análise do referido trabalho, esta banca concluiu que o mesmo apresenta as características técnico-científicas de uma monografia, atendendo desta forma as exigências do Art. 5° da Resolução 015/86 do Conselho de Ensino e Pesquisa.

Este é o nosso parecer

Francisco Célio Maia Chaves, Dr.

Embrapa Amazônia Ocidental

Orientador

Ricardo Lopes, Dr.

Embrapa Amazônia Ocidental

Membro

Maria Teresa Gomes Lopes, Dra.

Universidade Federal do Amazonas

Membro

DEDICO

À minha família e aos meus amigos

AGRADEÇO

A todos os professores da Faculdade de Ciências Agrárias e de outras unidades pelo conhecimento adquirido durante o curso.

A professora Maria Teresa Gomes Lopes e o pesquisador Ricardo Lopes pela consideração e atenção com esta monografia.

Ao meu orientador, Dr. Francisco Célio Maia Chaves, pela oportunidade, orientação e paciência.

Ao CNPq pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste projeto.

A EMBRAPA pelo espaço e oportunidade oferecidos.

Aos técnicos do laboratório de recursos genéticos da EMBRAPA, Irany, Júnior e Marcia.

Ao trabalhador de campo da EMBRAPA Luis Mário e Raimundo Cezar.

A Elder de Araújo Pena, sempre disposto a ajudar e pela grande amizade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....I

LISTA DE TABELAS.....II

RESUMO.....III

INTRODUÇÃO.....1

REVISÃO DE LITERATURA.....5

Aspectos gerais.....5

Importância da espécie.....6

Aspectos gerais do Gênero Piper.....7

Aspectos fitoquímicos.....7

Aspectos anatômicos.....8

MATERIAIS E MÉTODOS.....10

Descrição do local do experimento.....10

Produção de mudas.....10

Variáveis analisadas.....12

Colheita.....12

RESULTADOS E DISCUSSÃO.....14

CONCLUSÕES.....19

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mudas de *Piper aduncum* (L.), no espaçamento de 1m x 1m. Manaus- AM, 2005.....11

Figura 2. Altura de pimenta-longa em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus – AM, 2006.....15

Figura 3. Produção de folhas, caules e produção total de *P. aduncum* em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus – AM, 2006.....16

Figura 4. Relação folha/caule e rendimento de óleo essencial nas folhas de *P. aduncum* em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus - AM, 2006.....17

Figura 5. Planta de *P. aduncum* com aproximadamente 200 DAT. Manaus – AM, 2006.....18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de inflorescências em *P. aduncum* em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus - AM, 2006.....16

RESUMO

Piper aduncum L.(Piperaceae) é um arbusto ou arboreta de até 8 m de altura, ramificado, perenifólio, de hastes articuladas e muito nodoso. Bastante usada na medicina popular em quase todo o Brasil, onde são empregadas suas folhas, inflorescência e raízes. É conhecida como "pimenta longa", "jaguarandi" ou "aperta-ruão". É considerada anti-blenorrágico, estimulante digestivo, desobstruente do fígado, tônico do útero. É um resolutivo muito conveniente para o tratamento de úlceras crônicas e no combate à erisipela. No gênero *Piper* já foram identificados alguns compostos secundários, dentre os quais estão o safrol, além de dilapiol, piperitona, terpineol e óleos essenciais. Seu óleo essencial mostrou-se ativo contra cercaria e comprovada sua ação sobre fitopatógenos de culturas tradicionais, como fungos, bactérias e moluscos, além de analgésica e antiinflamatória com baixos níveis de toxicidade. O objetivo deste trabalho foi determinar a produção de folhas, caules, inflorescências, relação Folha/Caule e rendimento de óleo essencial, em função de épocas de colheitas, nas condições da amazônia ocidental brasileira. Instalou-se um experimento na Embrapa

Amazônia Ocidental com sete épocas de colheitas como tratamento (70, 130, 190, 250, 310, 370 e 430 Dias Após o Transplantio - DAT), com delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela tinha 16 plantas e as quatro centrais como área útil. As mudas foram preparadas com sementes colhidas de plantas de populações representativas da espécie, de ocorrência natural na Embrapa Amazônia Ocidental e levadas para o campo, em dezembro de 2004. Em fevereiro de 2005, fez-se a primeira colheita e as outras a intervalo de 60 dias, onde avaliou-se a produção de matéria seca de (folhas, caules, inflorescências e total), relação Folha/Caule e rendimento de óleo essencial. Para avaliação de biomassa, cada parte da planta foi pesada e colocada em estufa a 45°C até peso constante. A extração de óleo foi realizada por hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger, em duas amostras de 100g de folha/parcela. Após 4 horas de extração o rendimento de óleo essencial foi determinado pelo volume obtido dividido pelo material seco. Verificou-se que a espécie entrou na fase reprodutiva em torno de 200 dias após o transplantio. A maior contribuição dos componentes da planta foi verificada para os caules. O maior rendimento de óleo essencial foi verificado quando a planta entrou na fase reprodutiva. Recomenda-se o corte visando a produção de folhas e óleo essencial em torno dos 300 dais após o transplantio.

Termos para indexação: *Piper aduncum* (L.), biomassa, sazonalidade, metabolismo secundário.

INTRODUÇÃO

A Amazônia possui o maior ecossistema de floresta tropical do mundo (Gentry, 1982), além de ser considerada a maior reserva de plantas medicinais e aromáticas. As plantas medicinais, embora componham fontes reais e potenciais de matéria-prima de demanda crescente pelas indústrias e laboratórios de fitocosméticos e fitoterápicos existentes na região, ainda não são cultivadas, mas coletadas através do extrativismo, e grande parte das espécies cultivadas encontra-se no estágio inicial de domesticação, não estando sistematicamente investigada. Este extrativismo dispensa os esforços e despesas do cultivo, porém provoca a degradação do ecossistema, a baixa padronização da qualidade de todos os derivados naturais (produtos puros, extratos e plantas) de forma a assegurar a continuidade das propriedades farmacológicas e organolépticas. Segundo BALBAA (1983), é aconselhável, em muitos casos, o cultivo das plantas medicinais para melhoria das drogas.

A oferta de matéria-prima de boa qualidade ao longo do ano requer práticas fitotécnicas adequadas a cada espécie de planta medicinal, a qual está sob a influência das estações climáticas, época de colheita, capacidade de rebroto, absorção de nutrientes disponíveis no solo, secagem, luminosidade, dentre outros. Diante destes fatores o entendimento do comportamento dos chamados metabólitos secundários das plantas se constitui atualmente em uma das áreas de maior interesse por parte dos pesquisadores de produtos naturais, visto que o uso de substâncias sintéticas é cada dia mais restrito.

Apesar de os metabólitos secundários serem controlados geneticamente (Trapp & Croteau, 1992), os componentes ambientais influenciam na quantidade e concentração destes. Dentre os fatores ambientais podem se destacar a luz (intensidade e fotoperíodo), a latitude, a temperatura (mínima, máxima e média), o solo (propriedades químicas e físicas, através da fertilidade – macro e micronutrientes), os ventos, a disponibilidade de água, dentre outros, ou mesmo esses fatores em conjunto, como é o caso da sazonalidade (Palevitch, 1987).

Estes fatores ambientais apresentam respostas diferenciadas nas diversas espécies estudadas, sendo portanto, necessário se considerar as condições ambientais ideais para obtenção de máxima produção destas. Práticas agronômicas também estão estreitamente relacionadas a esses fatores, visto que o preparo do solo, irrigação, tratamento da semente, espaçamento, reguladores vegetais, adubação, data de plantio, época de colheita, secagem, entre outros. Estas práticas devem ser considerados quando se deseja produção de biomassa de produtos naturais e óleos essenciais cuja amplitude de emprego é observada nos mais diversos setores da indústria de perfumes, cosméticos, bebidas e medicamentos em geral. A denominação óleos

essenciais se aplica a óleos voláteis obtidos, em sua maioria por destilação a vapor ou, no sentido mais geral, por hidrodestilação (Koketsu & Gonçalves, 1991).

No que se refere à tecnologia empregada no cultivo das plantas medicinais, que é essencialmente similar àquelas utilizadas na produção de outras culturas, podem existir problemas fitotécnicos usuais como irrigação, fertilidade de solo, ataque de pragas e doenças e, principalmente, as influências ambientais externas que resultam muitas vezes na formação de diversos constituintes químicos em diferentes proporções ou em um reduzido rendimento dos princípios ativos (Bustamante, 1993; Correa Jr. *et al.*, 1996). Estes fatores que condicionam as plantas a esta situação requerem do homem estratégias para obtenção da qualidade e maximização do produto a ser adquirido.

A poluição medicamentosa dos quimioterápicos, segundo NEVES (1982), tem sido a responsável pela volta das plantas medicinais ao convívio do mundo contemporâneo. Atualmente, em todos os continentes, quando do preparo de medicamentos, as plantas medicinais e aromáticas contribuem com a terça parte das substâncias sintéticas (Neves, 1982; Farnsworth *et al.*, 1986; Graça *et al.*,1990). Segundo MATOS (1990) das centenas de espécies medicinais existentes, apenas 5%, aproximadamente, têm sido objeto de pesquisa. Muitas das plantas medicinais nativas ou introduzidas na Região Amazônica estão sendo estudadas química e farmacologicamente, sem levar em conta um devido suporte da área agronômica, que pode aliviar a pressão extrativista desorganizada sobre o ecossistema.

Dentre essas espécies nativas encontra-se a Pimenta longa (*Piper aduncum,* L.), planta nodosa, arbusto ereto ou arboreta, pertencente à família Piperaceae. Está planta é usada na medicina popular de quase todo o Brasil, onde são empregadas suas folhas, inflorescências e raízes. Nesse gênero já foram identificados

alguns compostos secundários, dentre os quais estão o safrol, além de dilapiol, piperitona e terpineol (Rocha & Ming, 1999), e óleos essenciais. A planta é considerada anti-blenorrágico, estimulante digestivo, desobstruente do fígado, tônico do útero, muito conveniente para o tratamento de úlceras crônicas e no combate à erisipela.

Em função do estudo desenvolveu-se um projeto de estudo para espécie *Piper aduncum,* em função das épocas de colheitas, nas condições de Manaus – AM.

REVISÃO DE LITERATURA

Aspectos gerais

A família Piperaceae foi descrita pelo botânico J.H.F. Link e possui cerca de 1400 a 2000 espécies e 5 gêneros (*Piper, Peperomia, Ottonia, Pothomorphe* e *Sarcochachys*), sendo os gêneros *Piper* e *Peperomia* os mais representativos, com aproximadamente 700 e 600 espécies respectivamente. A espécie mais conhecida desta família é *Piper nigrun* L. denominada de pimenta-do-reino, pimenta ou pimenta negra (Guimarães & Giordano, 2004).

A família Piperaceae, geograficamente, distribui-se por todo o globo terrestre, na faixa compreendida entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. A espécie *Piper aduncum,* distribui-se através da América do Sul e em todo o Brasil, acreditando-se estender-se também por toda Amazônia, bem como Peru e Bolívia (Yuncker, 1975), recebendo assim diversos sinônimos como, "jaguarandi", "pimenta-

longa", "pimenta de macaco", "pimenta-de-fruto-ganchoso", "tapa-buraco" e "aperta-ruão", por esse último nome também é conhecida no sudeste, principalmente em São Paulo, por suas propriedades medicinais. Esta espécie é vulgarmente conhecida em Cuba como "platanillo-de-Cuba", "canilha" de "ruerto" e "comdocillo" no México, "higuillo" e "higuillo oloroso', em Porto Rico como cordoncillo blanco na Venezuela; "oijú-yú" em Trinidad. Neste país, existe medicamento patenteado com o nome de "Cannagina", cujas partes usadas são as folhas, frutos e raiz (Roig & Mesa, 1988). Segundo OLIVEIRA *et al.* (1997), os nomes vulgares são causas de erros, pois, é comum designar-se o mesmo nome para plantas diferentes e a mesma planta com diversos nomes em diferentes regiões.

Importância da espécie

Na medicina popular são empregadas através de "banhos medicinais" por possuir propriedades revigorantes ou sob a forma de chás e infusão alcoólicas. Seu fruto é acre e picante, sendo útil internamente como incisivo (anti-blenorrágico e estimulante digestivo) e externamente como resolutivo, muito conveniente para o tratamento de úlceras crônicas. Suas raízes são usadas externamente no combate à erisipela e internamente como desobstruente do fígado e estimulante. Segundo MORS *et al.* (2000), também possui ação eficaz contra picada de cobra e ação estimulante e colagoga. As folhas são adstringentes e tônicas do útero, eficazes na cura do prolapso uterino (Correa, 1984), são estomáquica e antiespasmódica. Seu óleo essencial mostrou-se ativo contra cercaria (Frischkorn *et al.*, 1978) e com grande potencial de exploração, uma vez que possui comprovada ação sobre fitopatógenos de culturas tradicionais, como fungos, bactérias e moluscos (Orjala *et al.*, 1994), além de comprovada ação analgésica e antiinflamatória com baixos níveis de toxicidade. Em trabalhos etnobotânicos sobre a utilização de diversas espécies do gênero Piper pela comunidade indígena Kaxinawá, no

estado do Acre, foram isolados de *P. aduncum* diferentes compostos secundários, dentre os quais estão o safrol, pseudodilapiol, dilapiol e miristicina (Maia *et al.*, 1998). Neste gênero os constituintes químicos mais comuns são as amidas, destacando-se as isobutilamida, piperidina e pirrolidina (Singupta & Roy, 1987).

Aspectos Gerais do Gênero *Piper*

O gênero *Piper* (Piperaceae), ocorre em áreas abertas, em capoeiras ou em bordas de florestas, formando aglomerados, mostrando ser uma espécie heliófila, com arbusto ou arvoreta até 8 m de altura, muito nodoso. Folhas com pecíolo de 0,3-0,8 cm de comprimento, lâmina elíptica, ovado-elíptica ou ovado-lanceolada, base assimétrica, arredondado-cordada, ápice agudo ou acuminado, escabrosa, áspera ao tato em ambas as faces, glandulosa, nervuras secundárias 6-8, dispostas até ou pouco acima da porção mediana. Espigas curvas, 7-14 cm de comprimento, 0,2-0,3 cm de diâmetro, pedúnculo 1-2 cm de comprimento, pubescente, (dependendo dos diferentes ecotipos encontrados no Brasil), bractéolas triangular subpeltadas, margem franjada. Estames 4. Drupa obovóide, tri- ou tetragonal, glabra, 3 estigmas sésseis. Multiplica-se por sementes. É possível verificar diferenças morfológicas na espécie, por observação de campo, dependendo do local de ocorrência; alguns indivíduos apresentam caule mais avermelhados, outros apresentam folhas mais ásperas, outros folhas menos ásperas (Guimarães *et al.*, 2004).

Aspectos fitoquímicos

Metabólitos secundários são um conjunto de compostos químicos formados a partir da biossíntese dos produtos provenientes do metabolismo primário, sendo encontrados em concentrações relativamente baixas e em

determinados grupos de plantas (Simões *et al.*, 1972). Estes compostos atuam na defesa vegetal, na proteção contra raios ultra violeta, atração de polinizadores ou animais dispersores de semente, além de ter efeito alelopático (Mann, 1994).

Espécies da família Piperaceae têm sido objeto de estudo de muitos pesquisadores em diversos países que trabalham com plantas medicinais, devido ao fato de que estas espécies apresentarem vários grupos de princípios ativos, que são de grande importância econômica para as indústrias farmacêuticas, de alimentos e cosméticos, como é o caso das substâncias que compõem os óleos essenciais que ocorrem na maioria dos representantes dessa família (Gottlieb *et al.*, 1981).

A maioria das substâncias utilizadas medicinalmente são produtos do metabolismo secundário da planta. Esses metabólitos não tem papel básico no processo fisiológico do vegetal, desempenhando mais uma função ecológica, sendo envolvido na defesa da planta a microorganismos, insetos, além de que a biossíntese destes compostos protetores é induzida também por danos mecânicos e estresse ambiental (ZANGERL *et al.*, 1997).

Aspectos anatômicos

As estruturas secretoras são de grande importância na farmacognosia e no controle de qualidade de drogas vegetais comumente utilizadas na preparação de fitoterápicos, porque podem servir como caráter diagnóstico e ajudam a diferenciar a espécie verdadeira de outras que podem estar sendo usadas como falsificação (Oliveira *et al.*, 1997). Além desse aspecto, com freqüência, as estruturas secretoras constituem os sítios de produção de princípios ativos largamente utilizados na indústria farmacêutica, cosmética e perfumaria (Esau, 1985).

O tipo de estrutura secretora e sua freqüência podem ser relacionados com a quantidade e qualidade de substâncias produzidas por determinada espécie. Assim, vários autores, através de estudos com microscopia eletrônica de varredura e de transmissão aliados a testes histoquímicos, puderam associar composição química de metabólitos produzidos em diferentes idioblastos e tricomas em Piperaceae (Silva, 1992).

Outras áreas de estudos tem sido desenvolvidas com essa espécie, como por exemplo a cultura de tecidos de células (Pereira *et al.*, 2000), tipos químicos (Maia *et al.*, 2005), similaridade genética (Gaia *et al.*, 2004) e avaliação de clones (Redig *et al.*, 2004), mas pesquisas relacionadas ao estudo agronômico praticamente não tem sido abordadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição do local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Ocidental, situada no Km 29 da AM – 010, tendo como coordenadas geográficas, 2° 51′ 07′′ de Latitude Sul e 59° 57′ 20′′ de Longitude WGr. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico álico textura argilosa (Rodrigues *et al.*, 1972). O clima foi classificado como tropical chuvoso ou quente e úmido, caracterizado por apresentar temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18°C.

Fez-se coleta do solo em setembro de 2004 e após análise do mesmo aplicou-se 4 t/ha de calcário para correção da acidez, 90 dias antes do plantio, após roçagem e aração.

Produção de mudas

As sementes foram colhidas de plantas de populações representativas da espécie, de ocorrência natural na Embrapa Amazônia Ocidental. Após

Embrapa

colheita das inflorescências (espigas), as sementes foram levadas ao Laboratório de Recursos Genéticos e imersas em água até desprendimento das mesmas. Após isso foram secas à temperatura ambiente. Após secagem por cinco dias foram semeadas em bandejas de isopor (poliestireno extendido) de 72 células, contendo substrato preparado com solo local adicionado de esterco de gado na proporção 2:1.

A germinação ocorreu 16 dias após a semeadura (27/09/2004), apresentando folhas definitivas com cinco dias de idade. Passados mais 10 dias, fez-se o desbaste, deixando a planta mais vigorosa. Da semeadura até ir para o campo as mesmas permaneceram em condições de sombrite (50%), com irrigação diária.

Delineamento estatístico

O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com 04 repetições (16 plantas/repetição, colhendo-se as 04 centrais como úteis), adotando-se o espaçamento de 1,0 m x 1,0 m (Figura 01). O experimento constou de sete épocas de colheita, realizando-se a primeira (26/02/2005) aos 70 Dias Após o Transplantio, que foi realizado em 20/12/2004. As colheitas seguintes foram a intervalo de 60 dias (130, 190, 250, 310, 370 e 430 DAT).

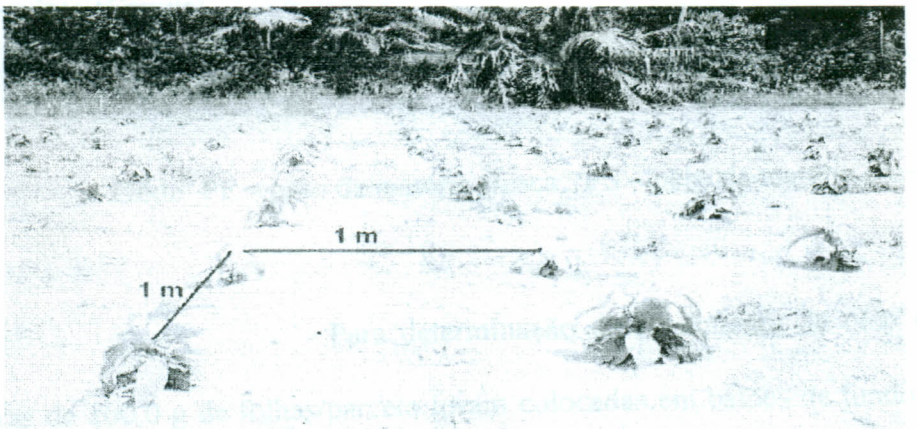

Figura 1. Mudas de *Piper aduncum* (L.), no espaçamento de 1m x 1m. Manaus- AM, 2005.

Variáveis analisadas

Em cada época de colheita foram avaliados a altura das plantas, a produção de biomassa (g/pl) de folhas, caules, inflorescências e total, relação folha/caule, todas em base seca após secagem em estufa a 45°C, até peso constante. Também foi avaliado o rendimento de óleo essencial (%).

Foram coletados dados de precipitação pluviométrica da Estação Meteorológica da Embrapa Amazônia Ocidental, durante o período de desenvolvimento do experimento.

Colheita

A primeira avaliação foi realizada 70 dias após o transplante (DAT) cortando-se a uma altura de 10 cm em relação ao solo. Após o corte, o material colhido foi levado ao Laboratório de Recursos Genéticos, onde foi feita a separação das folhas e inflorescências dos ramos e em seguida a pesagem da biomassa dos mesmos. Para determinação dessa biomassa em base seca, duas amostras de 20,0 g foram colocadas em estufa à 45°C, até peso constante. Em seguida, calculou-se a umidade através da seguinte fórmula:

$$\%U = \frac{PF - PS}{PF} \times 100$$

Onde: PF – peso da matéria fresca; PS – peso da matéria seca

Para determinação do rendimento de óleo essencial, duas amostras de 100,0 g de folhas/parcela foram colocadas em balões de fundo chato de 2000 ml, sendo adicionado água até a imersão das folhas, em seguida foi iniciado o processo de extração por arraste do óleo pelo vapor de água. O processo de extração durou

4 horas. Ao final fez-se a leitura em (mL), em seguida o material foi armazenado em vidro âmbar e estocado em freezer. O rendimento do óleo essencial das folhas foi calculado em base seca usando a seguinte fórmula e os resultados expressos em percentagem.

$$\text{Rendimento} = \frac{V\ (mL) \times 100}{M\ (g)}$$

Onde: V – volume do óleo essencial extraído; M – matéria seca

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Piper aduncum* apresentou uma resposta linear em relação à altura, em função da idade de corte. No primeiro corte a planta apresentava uma altura média em torno de 30 cm (Figura 2). Embora da semeadura a esta avaliação já havia decorrido praticamente 150 dias, os eventos ocorridos referem-se a germinação, desenvolvimento inicial, desbaste, formação da muda e por fim a fase de transplantio. O maior incremento em altura foi exatamente no período compreendido entre a primeira avaliação (70 DAT) e a segunda (130 DAT). *P. aduncum* é considerada uma espécie pioneira (Yuncker, 1975). As espécies pioneiras tem características adaptativas que conferem maior crescimento, diferenciando-se das demais no uso dos recursos disponíveis.

Por ocasião da última colheita pode-se verificar que a espécie alcançou uma altura média de quase 300 cm, mas considerando que decorreu um intervalo de tempo de 430 dias, a alta taxa inicial de crescimento não foi evidenciada ao longo do estudo.

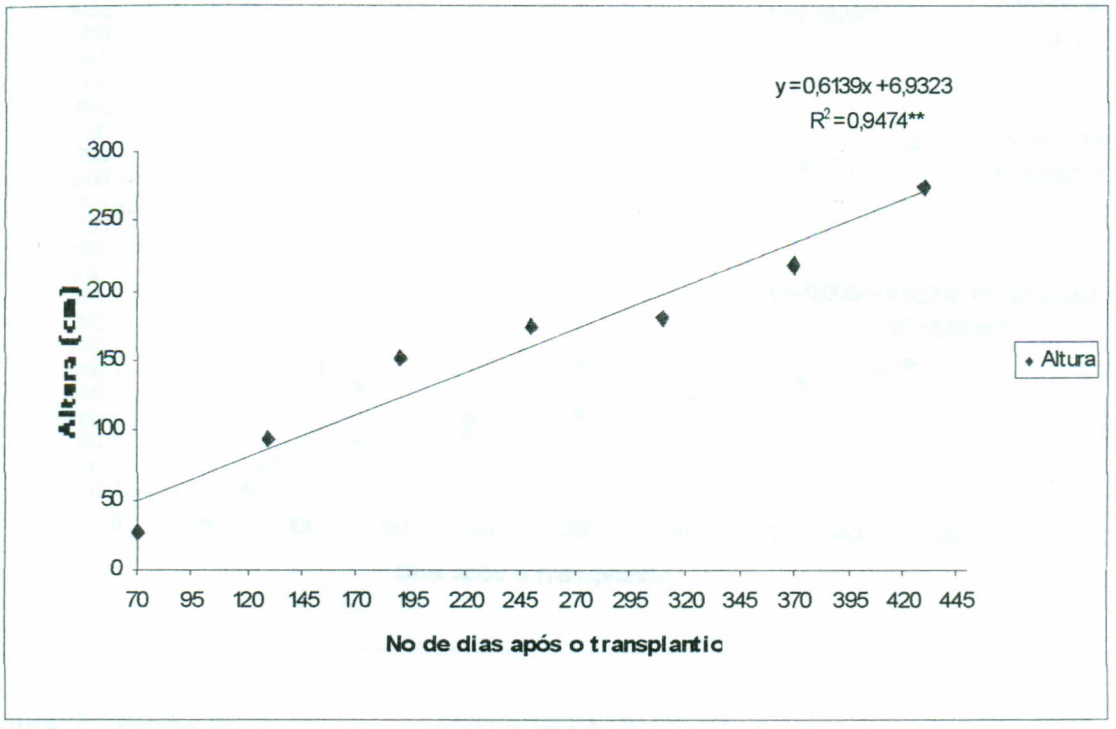

Figura 2. Altura de plantas de pimenta-longa em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus – AM, 2006.

Na Figura 3 observa-se que dos componentes da planta, por ocasião da primeira avaliação, os caules contribuíram para produção de matéria seca. Nesta fase as plantas não apresentavam inflorescências (Tabela 1). Enquanto a produção de folhas por planta tende a responder linearmente a partir da terceira colheita, a produção de caule responde de forma linear crescente logo depois do segundo corte, sendo o principal responsável na contribuição percentual na produção total, que ao final do estudo alcançou uma produção média de aproximadamente 1.100 g/planta de matéria seca, ressaltando que houve também contribuição das inflorescências (Tabela 1).

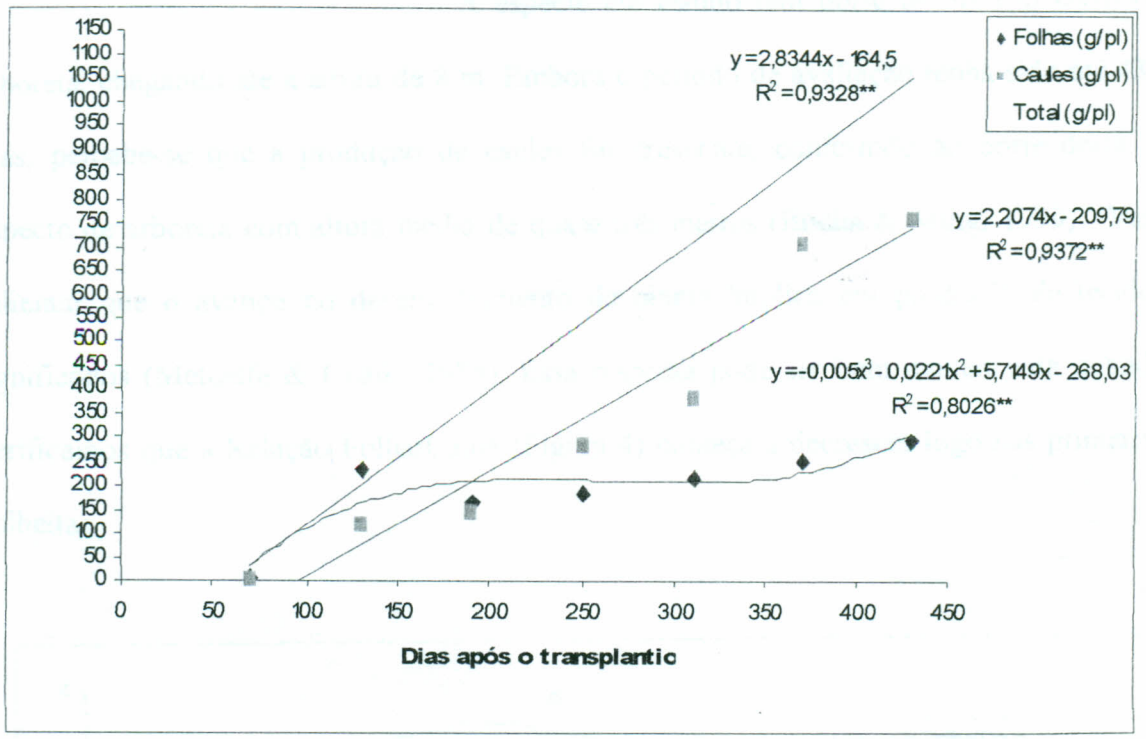

Figura 3. Produção de folhas, caules e produção total de *P. aduncum* em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus – AM, 2006.

Tabela 1. Número de inflorescências em *P. aduncum* em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus - AM, 2006.

Épocas de colheitas (DAT)	**Número de inflorescências**
70	-
130	-
190	3,87c
250	53,69b
310	48,12b
370	176,50a
430	53,25b
Média	67,09
DMS	24,16
CV (%)	15,97

A espécie em estudo tem porte de arbusto ereto ou arboreta, chegando até a altura de 8 m. Embora o período de avaliação tenha sido até 430 dias, percebe-se que a produção de caules foi crescente, conferindo ao porte desta, o aspecto de arboreta com altura média de quase três metros (Rocha & Ming, 1999). Vale salientar que o avanço no desenvolvimento da planta implica em produção de tecidos lignificados (Metcalfe & Chalk, 1985). Essa resposta pode ser bem evidenciada quando verificamos que a Relação Folha/Caule (Figura 4) começa a decrescer logo nas primeiras colheitas.

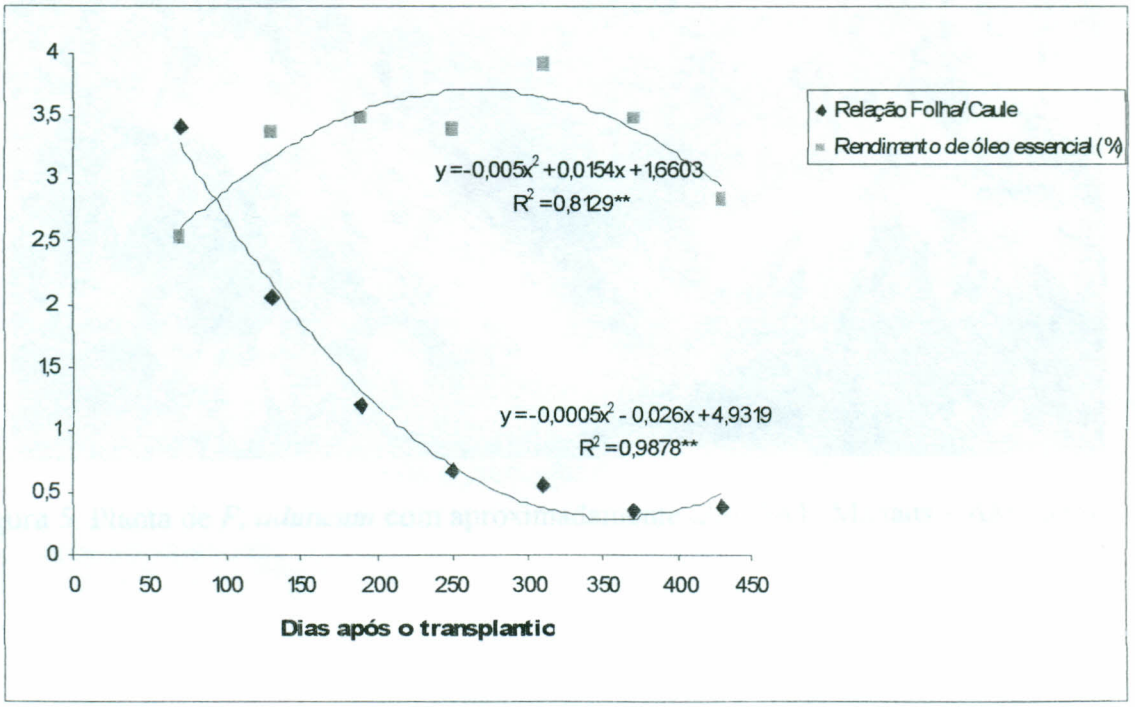

Figura 4. Relação folha/caule e rendimento de óleo essencial nas folhas de *P. aduncum* em função de diferentes épocas de colheitas. Manaus - AM, 2006.

O rendimento de óleo essencial foi menor na fase em que a planta não apresentava inflorescências. Com o advento dessa fase, houve um

aumento até a quinta avaliação, decrescendo em seguida. Algumas espécies, independentemente do porte, aumentam o seu rendimento de óleo essencial quando entram na fase reprodutiva. Esta espécie à medida que avança no seu crescimento apresenta uma senescência de folhas maduras bem acentuada, favorecendo a uma maior contribuição dos caules na produção total da biomassa da planta (Figura 3 e Figura 5), sendo recomendado o corte visando a produção de folhas e óleo essencial em torno dos 300 dais após o transplantio.

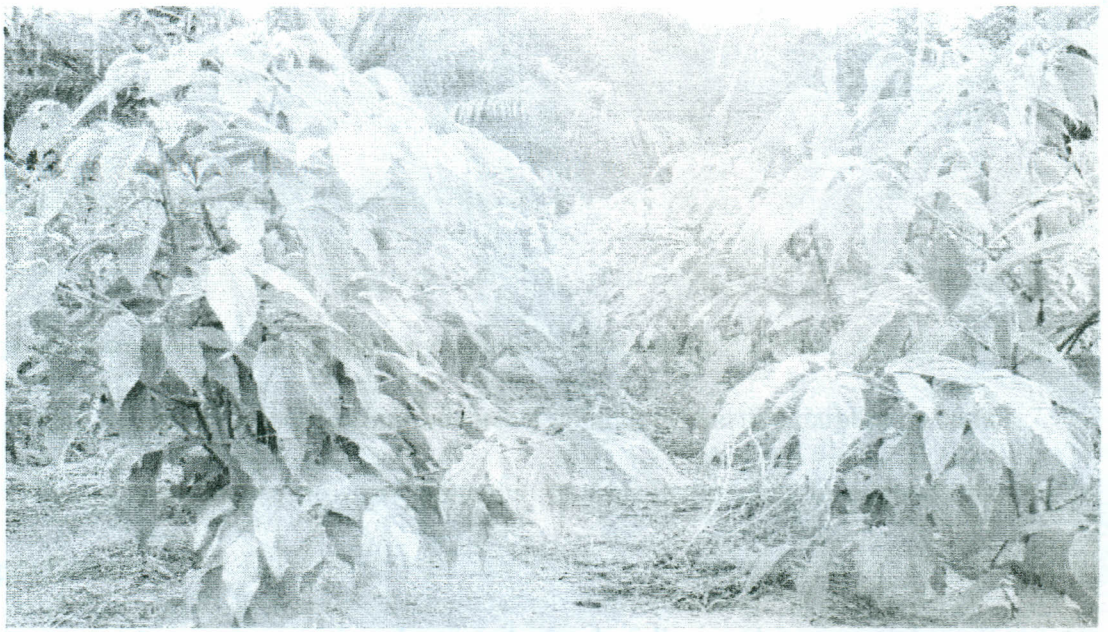

Figura 5. Planta de *P. aduncum* com aproximadamente 200 DAT. Manaus – AM, 2006.

CONCLUSÕES

a) *Piper aduncum* entrou na fase reprodutiva em torno de 200 dias após o transplantio;

b) A maior contribuição dos componentes da planta foi verificada para os caules;

c) O maior rendimento de óleo essencial foi verificado quando a planta entrou na fase reprodutiva.

d) Recomenda-se o corte visando a produção de folhas e óleo essencial em torno dos 300 dais após o transplantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBAA, S. I. Satisfying the requerimentes of medicinal plant cultivation. *Acta Horticulturae* , v. 132, p. 75-84,1983.

BUSTAMANTE, F.M.L. **Plantas medicinales y aromaticas.** Madrid: Mundi Prensa, p.85-88. 1993.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. v.1, p.138.

CORRÊA JR. C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 62p.

ESAU, K. **Anatomia vegetal**. Ed. Omega S. A. Barcelona. 1985, 779p.

FRANSWORTH, N. R. et al. O lugar das plantas medicinais na terapêutica. ***Bol. Org. Mund. Saúde,*** v.64. p. 159-75, 1986.

FRISCHKORN, C. G. B. & H. E. FRISCHKORN. 1978. Cercaricidal activity of some essencial oils of plants from Brazil. *Natturwiss.* 65: 480-483.

GAIA, J.M.D.; MOTA, M.G.C.; COSTA, C.C.C.; MAIA, J.G.S. Similaridade genética de populações naturais de pimenta-de-macaco por análise de RAPD. *Hort. bras.*, v.22, n.4, p.686-689, 2004.

GRAÇA, C. et al. **Fitoterapia em atenção primária**. Curitiba: Secretaria Municipal de Saúse, 1990. 15 p.

GENTRY,A . M. **Phytogeograph pattern as evidence for a choco, diversificacion in the tropics**. New York, [s. n.], 1982. 714 p.

GUIMARÃES, E. F.; GIORDANO, L. C. S. Piperaceae do Nordeste brasileiro I: Estado do Ceará. *Rodriguésia*, n. 55 (84): p.21-46. 2004.

GOTTLIEB, O. R.; KOKETSU, M.; MAGALHÃES, M. T.; MAIA, J. G. S.; MENDES, P.H.; DA ROCHA, A. I.; DA SILVA, M. L.; WILBERG, V. Essential oils from the Amazon. *Acta Amazonica*, v. 11, n.1, p143-148, 1981.

KOKETSU, M.; GONÇALVES, S. L. **Óleos essenciais e suas extrações por arraste a vapor**. Rio de Janeiro: Embrapa-CTTA, 1991. 24 P.

MAIA, J.G.S.; ANDRADE, E.H.A.; CARREIRA, L.M.M.; SILVA, M.H.L.; GUIMARÃES, E.F. Variação na composição química de óleos essenciais de *Piper aduncum* L. *Documentos, IAC*, Campinas, 77, p.93, 2005.

MAIA, J.G.S., ZOHHBI, M.das G.B., ANDRADE, E.H.A., SANTOS, A.S., da SILVA, M.H.L., LUZ, A.I.R., BASTOS, C.N. **Constituintes of the essential oil of *Piper aduncum* L. growing wild in the Amazon region.** ***Flavour and Fragrance Journal***, n.13, p.269-72,1998.

MANN, T. **Chemical aspects of bisynthesis**. New York: Oxford University Press Inc. 1994, 92 p.

MATOS, F.J.A. Plantas medicinais brasileiras – um desafio para nossos químicos orgânicos. *Desafio*, v.3, p.9, 1990.

METCALFE, C. R. & CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford, Clarendon Press. v.2, 1950, 724p.

MORS, W. B.; C. T. RIZZINI & N A PEREIRA. 2000. Medicinal Plants of Brazil. Reference Publications, Inc. Algonac, Michigan.

NEVES, E. S. Plantas medicinais na Saúde Pública. *Silvic*. São Paulo, v.16 A, p.181-186, 1982.

OLIVEIRA, F., AKISUE, M. K., AKISUE, G. Farmacognosia. São Paulo. Atheneu., 1997, 127p.

ORJALA, J.; WRIGHT, A.D.; BEHRENDS, H.; FOLKERS, G.; STICHER, O. Cytotoxic and antibacterial dihydrochalcones from *Piper aduncum*. *Journal of Natural Products*, v57, n.1, p.18-26, 1994.

PALEVICHT, D. Recent advances in the cultivation of medicinal plants. *Acta Horticulturae*, v. 208, p. 29-34, 1987.

PEREIRA, A.M.S.; BERTONI, B.W.; CARLOS, R.N.; FRANÇA, S.C. Cultura de calos de Piper para a produção de micromoléculas bioativas. *Hortic. bras.*, v.18, 2000, Suplemento.

REDING, M. Do S.F.; MOTA.M.G. da C.; CONÇEIÇÃO, C. C. C. da; CAROSO, ª M. de C. Avaliação de clones de *Piper aduncum* em diferentes cortes. XVIII Simpósio de plantas medicinais do Brasil, p.165, 2004

RODRIGUES, T. E. Et al. Levantamento detalhado os solos do IPEAOC, MA-DNPEA-IPEAOC. Manaus, 1972. 63 p. (Boletim técnico).

ROÍG Y MESA, J. T. Dicionario Botânico de nombres vulgares Cubanos. Habana. La Habana, Ed. cientifico-tecnica, vol. 1 (AL), 599 p., vol. 2 (Li-Z), 1142 p. 1988.

ROCHA, S.F.R., MING, L.C. Óleos essenciais de *Piper aduncum* do estado de São Paulo, Relatório de pesquisa, FAPESP, São Paulo, 1999, 15 p.

SILVA, E. M. J. Estudo morfológico e anatômico dos órgãos vegetativos de Piper regnelli (Miq.) C. D. C. Piperaceae, em diferentes fases de desenvolvimento. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1992. 95 p.

SINGUPTA, S. & A. B. Ray 1987. The chemistry of Piper species: A riview. *Fitoterapia* 58: 147-166.

SIMÕES, M. O. SCHENKEL, E. P., GOSMANN, G., MELLO, J. C. P. de., MENTZ, L.A., PETROVICK, P. R. **Farmacognosia:** da planta ao medicamento, 2 ed. Ed. Universidade/UFRGS/ Ed. da UFSC, 2000, 821p.

TRAPP, S. C. CROTEAU, R. D. Genomic organization of plant terpene synthases and molecular evolutiomary implications. *Genet.*, v. 19, p. 1-18, 1992.

VIANNA, W.O., AKISUE, G., DE OLIVEIRA VIANNA, W. Morphological characterization of *Piper aduncum* L. *Lecta*, v.15, n.1-2, p.11-62, 1997.

YUNCKER, T.G. *Separata de Hoehnea* – The Piperaceae of Brazil. São Paulo: Instituto de Botânica, v.2, p.99,102, 1975.

ZANGERL, A.R.; GREEN, E.S; LAMPMAN, R.I.; BERENBAUM, M.R. Phenological changes inprimary and secondary chemistry of reproductive parts in wild parsnip. *Phytochemistry*, v.44, n.5., p.825-831, 1997.