



Boletim de Pesquisa

Número, 28

ISSN 0101-5516

Julho, 2000

**MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HABITATS NATURAIS DE PIMENTA
LONGA (*Piper hispidinervum*) NO MUNICÍPIO DE BRASILÉIA**

DFID Department for
International
Development

Embrapa

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Ministro

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Diretor-Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos

Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

EMBRAPA ACRE

Chefe Geral

Ivandir Soares Campos

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

João Batista Martiniano Pereira

Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Evandro Orfanó Figueiredo

Chefe Adjunto de Administração

Milcíades Heitor de Abreu Pardo

ISSN 0101-5516

Boletim de Pesquisa Nº 28

Julho, 2000

**MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HABITATS NATURAIS DE
PIMENTA LONGA (*Piper hispidinervum*) NO MUNICÍPIO DE BRASILÉIA**

**Flávio Araújo Pimentel
Paulo Sérgio Neres Pinheiro**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Acre**
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 28.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa Acre
Rodovia BR-364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho
Caixa Postal, 392
CEP 69908-970, Rio Branco-AC
Telefones: (068) 224-3931, 224-3932, 224-3933, 224-4035
Fax: (068) 224-4035
sac@cpafac.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Edson Patto Pacheco
Elias Melo de Miranda
Francisco José da Silva Lédo
Geraldo de Melo Moura
Ivandar Soares Campos
Jailton da Costa Carneiro
Marcílio José Thomazini
Murilo Fazolin – Presidente
Rita de Cássia Alves Pereira
Suely Moreira de Melo – Secretária
Tarcísio Marcos de Souza Gondim

Expediente

Coordenação Editorial: Murilo Fazolin
Normalização: Orlane da Silva Maia
Copydesk: Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo
Diagramação e Arte Final: Fernando Farias Sevá / Jefferson M. R. de Lima

PIMENTEL, F. A.; PINHEIRO, P.S.N. **Mapeamento e caracterização de habitats naturais de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) no município de Brasiléia.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2000, 20p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 28).

1. Planta - Mapeamento. 2. Pimenta Longa. 3. Safrol. 4. Óleo Aromático. I. Pinheiro, P.S.N., colab. II. Embrapa Acre (Rio Branco, AC). III. Título. IV. Série.

CDD 631.5

? Embrapa – 2000

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BRASILÉIA	8
Clima	8
Solo	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
Habitats naturais de <i>Piper hispidinervum</i>	11
Origem dos habitats naturais de <i>Piper hispidinervum</i>	15
Características de interesse agrônomo e químico da espécie	16
CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HABITATS NATURAIS DE PIMENTA LONGA (*Piper hispidinervum*) NO MUNICÍPIO DE BRASILÉIA¹

Flávio Araújo Pimentel²
Paulo Sérgio Neres Pinheiro³

RESUMO: A proibição por parte do governo brasileiro da exploração do sassafrás (*Ocotea pretiosa* Mezz), utilizado como principal fonte de safrol natural, em matas primárias da floresta atlântica, na década de 90, levou grandes indústrias químicas processadoras de fragrâncias e inseticidas a buscar novas fontes alternativas deste fenil-éter. A descoberta do safrol na espécie *Piper hispidinervum*, vulgarmente conhecida por pimenta longa no Estado do Acre, feita por um grupo de pesquisadores do Inpa, na década de 70, despertou nos últimos anos, grande interesse de indústrias nacionais e estrangeiras, em relação a esta fonte alternativa. Posteriormente, na década de 90, pesquisadores da Embrapa Acre descobriram que os habitats naturais da espécie estavam somente distribuídos nos municípios localizados no Vale do Rio Acre. Baseando-se nestes aspectos, a Embrapa Acre em parceria com o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Department for International Development (Dfid)/Conselho Britânico (ambos suportes financeiros), Central de Associações de Produtores Rurais de Epitaciolândia e Brasiléia (Capeb), Emater, Ibama e Incra, desenvolveu trabalhos com mapeamento e caracterização dos habitats naturais da espécie *Piper hispidinervum* no município de Brasiléia-AC, com o objetivo de dar suporte à seleção de áreas para estudos de manejo, visando à preservação "in situ" que será estimulada por meio do beneficiamento primário, em escala comercial. Os trabalhos foram realizados no período de 1998 a 1999, em áreas de projetos de assentamentos do Incra (Quixadá e Santa Quitéria) e da reserva extrativista Chico Mendes, constituindo-se de três etapas: 1) levantamento de informações das áreas de ocorrência natural de pimenta longa; 2) visitas a populações naturais para identificação e demarcação do habitat da espécie *Piper hispidinervum*; e 3) coleta de dados de interesse agrônomo referentes à planta e em relação ao histórico das áreas de ocorrência da espécie. Considerando que as populações nativas de pimenta longa apresentam uma densidade altamente variada, selecionaram-se para o mapeamento, apenas aquelas que continham no mínimo 2.000 plantas/hectare. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que: 1) a espécie *Piper hispidinervum* está dispersa tanto em projeto de colonização do Incra como na reserva extrativista, predominando em áreas

¹Trabalho financiado pelo Department for International Development (Dfid) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

²Eng.-Agr., M.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 392, 69908-970, Rio Branco-AC.

³Téc.-Agr., CNPq/Embrapa Acre.

de pastagens; 2) a sua predominância nos habitats naturais é elevada quando associada a outras espécies da família; 3) a pimenta longa encontra-se estabelecida nas populações naturais por meio de touceiras, podendo portanto, ser cultivada com mais de uma planta por cova; e 4) há uma elevada variação de estandes de plantas por hectare devido ao péssimo manejo dado às populações, principalmente com utilização de queimadas. Finalizando, a produção de biomassa dos habitats naturais é baixa (250-2.500 kg) em relação àquela obtida em área cultivada (4.000 kg/ha).

Termos para indexação: pimenta longa, *Piper*, safrol, óleo aromático.

MAPPING AND IDENTIFICATION OF NATIVE HABITATS OF PIMENTA LONGA (*Piper hispidinervum*) IN THE COUNTY OF BRASILÉIA, ACRE-BRAZIL

ABSTRACT: The prohibition by the Brazilian government of the exploitation of sassafras (*Ocotea pretiosa* Mezz), used as the main source natural safrol, in the primary atlantic forests of Brazil in the 90's, led important chemical industries of scent and insecticides in a search for alternative new sources of this fenil-eter. The discovery of safrol in *Piper hispidinervum*, commonly known as pimenta longa in the state of Acre (Brazil), by a team of researchers from the National Amazon Research Institute (Inpa), in the 70's, increased the interest of some companies in Brazil and in the rest of the world regarding this alternative source of the product. Later, during the 90's, researchers from Embrapa Acre found that the native habitats of this species occurred only in some cities in the Rio Acre Valley. With this information, Embrapa Acre working together with National Research and Development Council (CNPq), Department for Internacional Development (DFID)/British Council (financial aid), Central de Associações de Produtores Rurais de Epitaciolândia e Brasiléia (Capeb, a small farmers association), and several other governmental institutions (Emater, Ibama and Incra), developed some important reports with maps and identification of native habitats of *Piper hispidinervum* in the county of Brasiléia, Acre. This step of the research helped in the selection of the areas for studies of management of native populations, with the "in situ" preservation view in mind, that will stimulated using primary processing in a commercial scale. The research was carried in three phases, during 1998 and 1999, in areas of Incra settlement projects, known as Quixadá and Santa Quitéria, and in the Chico Mendes Extractive Reserve. The three stages were: 1) location of native populations of pimenta longa; 2) identification and mapping of the habitats; 3) collection of information of agronomic interest and the land use history of the area. Considering that native populations of pimenta longa normally show differences in plant density, the project decided

to select only the areas with more than 2000 plants per hectare. The results led to the conclusions that: 1) *Piper hispidinervum* is normally occurs both in deforested areas of settlement projects and extractive reserves, but for the most part is present in pasture areas; 2) its presence in the native habitats is more evident when it is associated with another species of the same plant; 3) native populations of pimenta longa are established through bunches and therefore, can be cultivated with more than one plant per hole; 4) there is great variation in stand density per hectare because of management system used, which includes annual burning of the area. Finally, the production of biomass from native habitats is less (250 to 2.500 kg/ha) than the results obtained in cultivated areas (4.000 kg/ha).

Index terms: pimenta longa, *Piper*, safrole, aromatic oil.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, têm-se buscado na Amazônia novas alternativas para a exploração agroindustrial, por meio de recursos florestais de valor comercial. Com base neste aspecto, a exploração comercial da pimenta longa, encontrada em condições silvestres somente no Estado do Acre, vem despertando grande interesse de empresas nacionais e internacionais processadoras de óleos essenciais.

A identificação da espécie *Piper hispidinervum*, vulgarmente conhecida por pimenta longa, com alto teor de safrol, foi obtida pelo programa de triagem de plantas aromáticas da Amazônia, realizado na década de 70, por um grupo de pesquisadores do Inpa. Posteriormente, com as expedições realizadas na década de 90 por pesquisadores da Embrapa Acre, descobriu-se que os habitats naturais da espécie estavam somente distribuídos nos municípios localizados no Vale do Rio Acre (Pimentel et al., 1998).

O safrol é um componente químico aromático que ocorre naturalmente, sendo empregado pela indústria química como matéria-prima na manufatura de heliotropina, um importante fixador das fragrâncias, e butóxido de piperonila (PBO), usado como agente sinérgico nos inseticidas naturais, como piretro (Maia & Silva, 1995).

O consumo anual de safrol excede 3.000 toneladas. Esta demanda era atendida quase que integralmente pelo óleo de sassafrás (*Ocotea pretiosa* Mezz) obtido mediante destilação de material vegetal. Atualmente, as indústrias brasileiras de óleo de sassafrás situadas no Sul do País encontram-se desativadas devido à proibição por parte do Ibama, por intermédio do Decreto nº 1557/91, motivado pelo iminente perigo de extinção desta espécie pertencente à família Lauraceae, proveniente de florestas virgens que, até então, eram a única fonte de matéria-prima para extração desse produto, explorado por processo destrutivo. Os únicos produtores mundiais de safrol (China e Vietnã) não atendem à demanda de mercado, e como estes países realizam o mesmo processo destrutivo para obter o fenil-éter, os consumidores industriais estão preocupados

com a disponibilidade deste componente químico natural a longo prazo.

Neste contexto, a pimenta longa apresenta-se como uma fonte alternativa de safrol natural e pode ser explorada de forma não-destrutiva, pois o óleo essencial concentra-se na copa da planta, que após o corte rebrota com facilidade.

Este trabalho teve como objetivos mapear e caracterizar habitats naturais da espécie *Piper hispidinervum* no município de Brasiléia-AC, a fim de dar suporte à seleção de áreas para estudos de manejo, visando à preservação "in situ", que será estimulada por meio do beneficiamento primário realizado em escala comercial.

Os trabalhos de pesquisas foram desenvolvidos pela Embrapa Acre em parceria com o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Department for International Development (Dfid)/Conselho Britânico (ambos suportes financeiros), Central de Associações de Produtores Rurais de Epiaciolândia e Brasiléia (Capeb), Emater, Ibama e Incra.

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BRASILÉIA

Clima

Em Brasiléia ocorre o fenômeno conhecido na Amazônia pela denominação de "friagem", que atinge a área como resultado do avanço da frente polar, impulsionada pela massa de ar polar, provocando brusca queda de temperatura com mínima em torno de 10°C (Ribeiro, 1971).

Das cinco categorias principais de clima do sistema de Köppen, apenas uma ocorre na Amazônia brasileira que é a categoria de clima tropical chuvoso, constituindo o habitat da floresta tropical, sem estação fria e com temperatura média do mês menos quente acima de 18°C, cuja simbologia é representada pela letra A. Essa categoria de clima apresenta no Estado do Acre três subdivisões: Afi, Ami e Awi. Em Brasiléia ocorre o tipo Awi, que se caracteriza por apresentar índice pluviométrico relativamente elevado de setembro a abril (média de 1683 mm), com período seco de maio a agosto (média de 60 mm). A temperatura média anual está em torno de 24,5°C, sendo a maior média de 32°C e a mínima de 18°C. A umidade relativa apresenta elevados níveis durante todo o ano, com médias normais em torno de 80%-90% (Mesquita, 1996).

Solo

No município de Brasiléia ocorrem predominantemente os solos Argissolo Amarelo eutrófico plíntico, Argissolo Vermelho-Amarelo alumínico típico, Argissolo Vermelho distrófico latossólico e Argissolo Vermelho distrófico abrupto, conforme Figura 1 (Acre, 1999).



PVd9: Argissolo Vermelho distrófico latossólico, Latossolo Amarelo distrófico argissólico
 PAe4: Argissolo Amarelo eutrófico plíntico, Argissolo Vermelho-Amarelo aluminico alissólico
 PAe2: Argissolo Amarelo eutrófico plíntico, Argissolo Vermelho-Amarelo aluminico típico
 PVd8: Argissolo Vermelho distrófico latossólico, Argissolo Vermelho distrófico abrupto
 GXve1: Gleissolo Háptico Ta eutrófico, Neossolo Flúvico Ta eutrófico
 ACT1: Alissolo Crômico argilúvico típico, Argissolo Amarelo distrófico

FIG.1. Mapa de solos do município de Brasília-AC.

MATERIAL E MÉTODOS

O mapeamento e a caracterização dos habitats naturais da espécie *Piper hispidinervum* foram realizados no período de 1998 a 1999, por meio de visitas às áreas de produtores situadas em projetos de assentamentos do Incra (Quixadá e Santa Quitéria) e da reserva extrativista Chico Mendes, ambas no município de Brasília-AC.

O trabalho foi desenvolvido em três etapas: 1) levantamento de informações das áreas de ocorrência natural da pimenta longa junto aos agricultores, seringueiros e técnicos de órgãos públicos (Emater, Incra e Ibama); 2) visitas a populações naturais para identificação e demarcação do habitat da espécie *Piper hispidinervum*; e 3) coletas de dados de interesse agrônomo referentes à planta, ao solo e em relação ao histórico das áreas de ocorrência da espécie (principais cultivos anteriores e tempo de exploração). Tendo em vista que as populações nativas de pimenta longa apresentam uma densidade altamente variada, para o mapeamento, consideraram-se apenas aquelas que continham no mínimo 2.000 plantas/hectare.

Em cada habitat, inicialmente, realizou-se a demarcação das áreas, utilizando-se trena, bússula e GPS. Em seguida, efetuou-se a contagem do estande por meio de plaquetas enumeradas de alumínio fixadas, nas plantas. Após a realização destas atividades, cada habitat foi dividido em parcelas medindo 100 m², nas quais foram coletados os seguintes dados: número de touceiras e número de plantas por touceira, sendo realizadas amostragens de biomassa fresca (5 kg de folhas e ramos secundários) para análises laboratoriais de umidade, rendimento de óleo e teor de safrol. O número de parcelas está relacionado com o tamanho da população nativa. Em cada habitat foi realizado, a 40 cm do solo, o corte total das plantas para a quantificação da produção de biomassa seca (folhas e ramos secundários) por hectare. A biomassa fresca obtida foi submetida à desidratação em secadores solares por um período de 7 a 8 dias. Nos locais de ocorrência da espécie, coletaram-se amostras compostas de solo para análises de pH. As análises de umidade, rendimento de óleo e de pH do solo realizaram-se nos laboratórios da Embrapa Acre, e as de teor de safrol no laboratório da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os habitats naturais encontram-se em áreas antropizadas, localizados principalmente em projetos de colonização do Incra. A espécie *Piper hispidinervum* apresenta-se como um arbusto, tendo as seguintes características morfológicas: ramos pubescentes, folhas oblongo-lanceoladas ou oblongo-elípticas levemente ásperas na face ventral. Esta espécie apresenta forte aroma característico do safrol nas folhas. Foram encontradas nestes habitats algumas plantas isoladas

da espécie *Piper aduncum*, com as seguintes características morfológicas: folhas elípticas ou lanceoladas com base redonda ou cardulata, áspera na face ventral e pubescente nas faces dorsal e ventral. A espécie *Piper aduncum* apresenta fraco aroma, principalmente em relação ao safrol.

Habitats naturais de *Piper hispidinervum*

Nas Figuras 2a e 2b, encontram-se os habitats naturais de *Piper hispidinervum* identificados no município de Brasiléia-AC. Observa-se que as populações nativas situam-se nos projetos de assentamento do Incra (Quixadá e Santa Quitéria), acompanhando os limites de fronteira com a Bolívia e Peru.

PAD. QUIXADÁ (Gleba Santa Quitéria em Brasília)

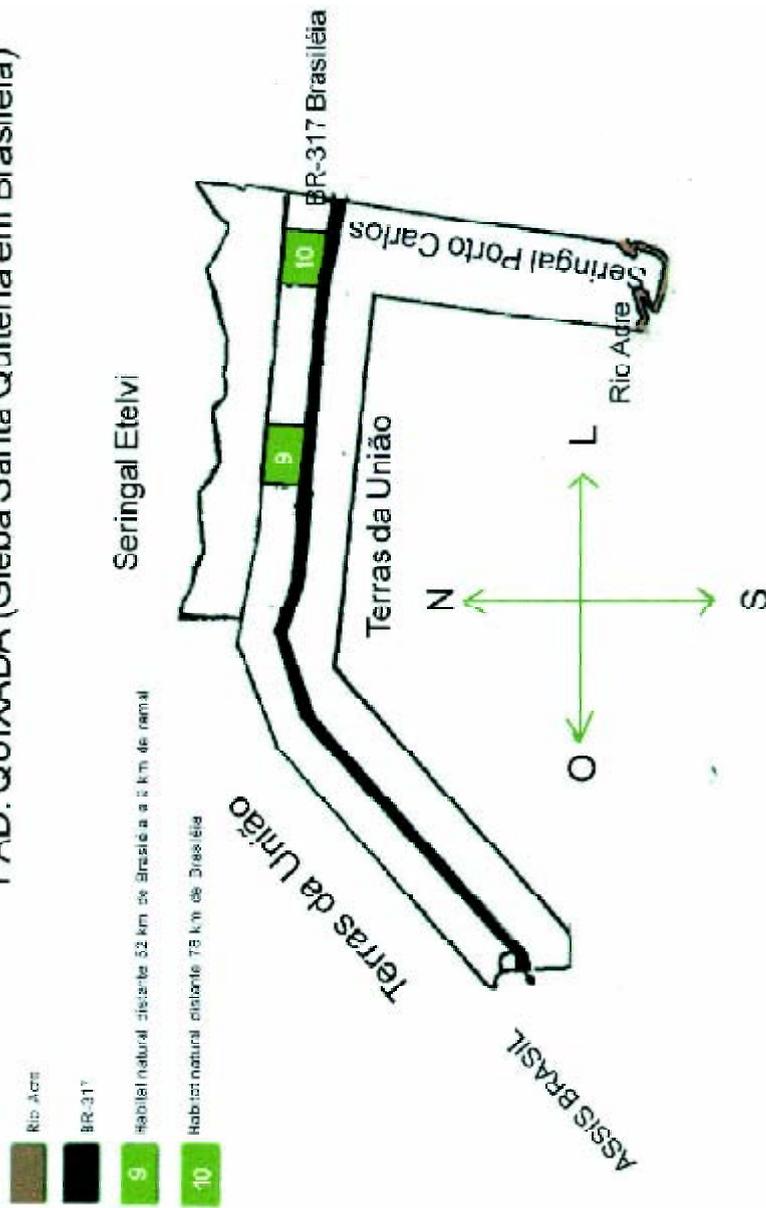
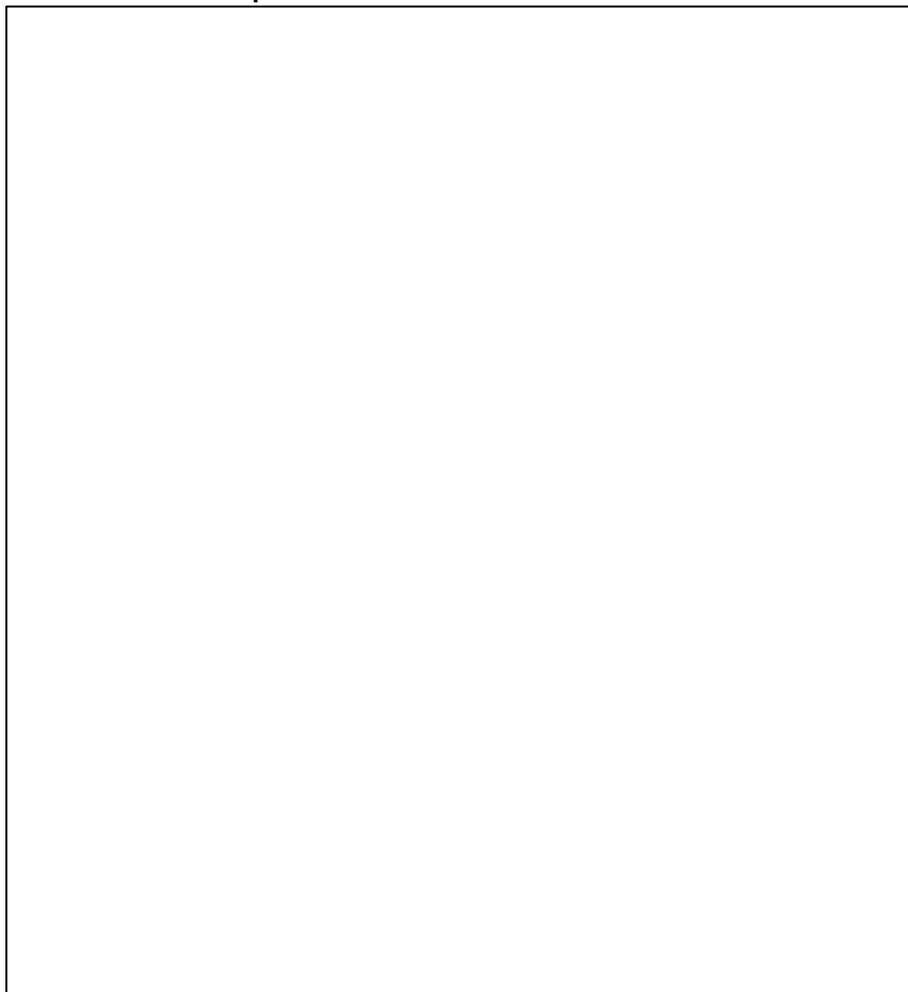


FIG. 2b. Mapa dos habitats naturais de *Piper hispidinervum* no município de Brasília-AC.

Observam-se na Tabela 1 as coordenadas geográficas, áreas e quantidades de plantas encontradas nos dez habitats naturais identificados. Os dados revelam que as áreas das populações variam de 0,52 a 3 hectares e as densidades de plantas/ha entre 2.333 a 7.479. A alta variação dos estandes de plantas por hectare deve-se aos danos causados pelo produtor com fogo, herbicidas e roçagens, por considerar a pimenta longa uma invasora de capoeiras.

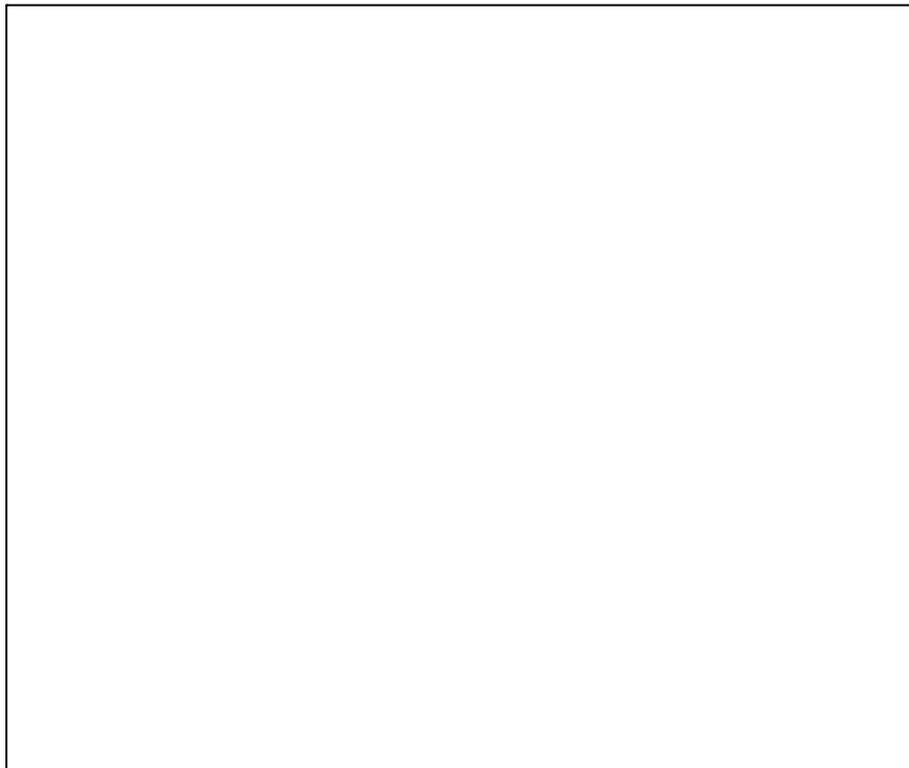
TABELA 1. Dados de densidade de plantas, áreas e coordenadas geográficas de habitats naturais de *Piper hispidinervum* no município de Brasília-AC.



Origem dos habitats naturais de *Piper hispidinervum*

Na Tabela 2, observam-se o tempo de exploração das áreas e as principais culturas que antecederam o aparecimento da espécie *Piper hispidinervum* e a idade dos habitats naturais. São áreas de capoeiras abertas com idade média de sete anos. Notou-se que a maioria dos habitats naturais surge em áreas cultivadas com arroz, feijão, milho e pastagens abandonadas e degradadas. Em nenhum dos habitats visitados evidenciou-se a presença da pimenta longa em áreas de florestas primária e secundária, confirmando a alta exigência da planta em relação à luz. Nas dez populações estudadas, o pH do solo variou entre 5 a 6,5.

TABELA 2. Dados sobre tempo ininterrupto de exploração dos principais cultivos, que antecederam a espécie *Piper hispidinervum*, e a idade dos habitats naturais, Brasília-AC, 1999.

A large empty rectangular box with a black border, intended for the content of Table 2.

Características de interesse agrônômico e químico da espécie

Na Figura 3, estão os dados de número de touceiras e de plantas por touceira em parcelas de 100 m², distribuídas em habitats naturais de pimenta longa. Observa-se que 80% das populações identificadas apresentaram 3 a 4 plantas por touceira e, na mesma área, 90% apresentaram entre 30 e 40 touceiras. Estes resultados revelam a possibilidade de se cultivar a pimenta longa com mais de uma planta por cova, utilizando-se espaçamentos entre 2,5 e 3 m. Caso os estudos futuros venham a confirmar esta hipótese, a produção de mudas por hectare poderá ter uma redução de 60% a 70% em relação ao sistema de cultivo recomendado atualmente, que é de 10.000 plantas/ha no espaçamento de 1 m x 1 m. O rendimento de óleo em base livre de umidade nestas populações variou de 2% a 5% (Fig. 4) e o teor de safrol de 87% a 93% (Fig. 5). A variação do rendimento de óleo está associada a fatores tais como: idade da planta e competição com outras plantas invasoras. Com relação à diferença no teor de safrol, constatou-se que não há correlação com os parâmetros estudados, a não ser com a variabilidade do material genético. Esta hipótese está fundamentada nos resultados de teores de safrol analisados no laboratório da Embrapa Acre, onde constatou-se a repetibilidade da concentração deste componente químico no óleo essencial extraído de plantas clonadas e propagadas por sementes produzidas nestas populações nativas.

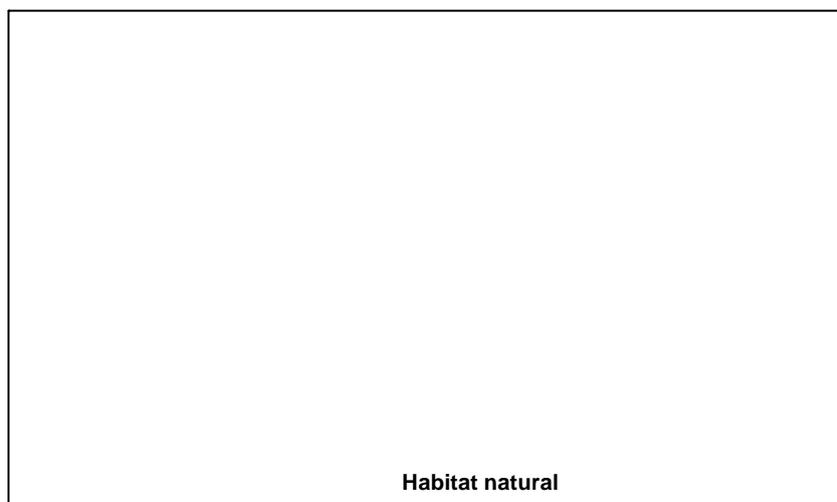


FIG. 3. Número de plantas por touceiras encontradas em populações nativas de pimenta longa, no município de Brasiléia-AC.



FIG. 4. Rendimento de óleo de pimenta longa obtido em laboratório.



FIG. 5. Teor de safrol obtido dos habitats naturais de pimenta longa, no município de Brasília-AC.

Na Figura 6, estão os dados da produção de biomassa seca por hectare nos dez habitats naturais estudados. Os dados revelam uma alta variação de produção de folhas e ramos secundários (250 a 2.500 kg/ha). A maioria das populações produziu no primeiro corte entre 550 e 1.000 kg/ha. Esta produtividade é inferior a da área cultivada que produz em média 4.000 kg/ha. Nestas áreas, realizar-se-ão cortes freqüentes para subsidiar futuros trabalhos de manejo de populações nativas.

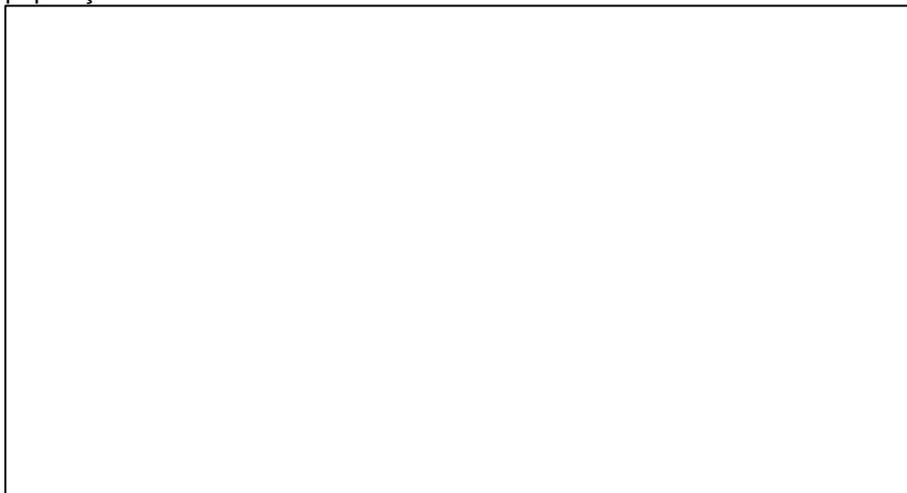


FIG. 6. Produção de biomassa seca obtida de populações nativas de pimenta longa, no município de Brasiléia-AC.

Com base nos dados apresentados na Figura 7, pode-se observar que a idade da planta tem influência no rendimento de óleo essencial. Há uma elevação do rendimento entre o primeiro e o sétimo ano, detectando-se a partir daí uma queda na produção.



FIG. 7. Rendimento de óleo essencial de pimenta longa em função da idade da planta nativa, no município de Brasiléia-AC.

CONCLUSÕES

- ? A espécie *Piper hispidinervum* está dispersa tanto nos projetos de colonização do Incra como na reserva extrativista, com predominância em áreas de pastagens;
- ? Em todos os habitats naturais, em que a espécie *Piper hispidinervum* se encontrava associada à *Piper aduncum*, constatou-se a sua elevada predominância em relação ao número de plantas por área;
- ? Nos estudos de estandes naturais de pimenta longa, pode-se constatar que é possível estabelecer plantios com mais de uma planta por cova;
- ? A produção de biomassa dos habitats naturais é baixa, em relação às áreas cultivadas, devido à falta de manejo, ocasionada principalmente por perdas das folhas no campo, e o rendimento de óleo tende a variar com a idade da planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACRE. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Mapa pedológico do Estado do Acre**: 1ª fase. Rio Branco, 1999. 1 mapa color. 60 x 90 cm. Escala 1:1000.000.
- MAIA, J.G.S.; SILVA, M.H.L. da. **Potencial econômico das plantas aromáticas do Estado do Pará**: relatório técnico. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1995. não paginado.
- MESQUITA, C. C. de . **O clima do Estado do Acre**. Rio Branco: IMAC, 1996. 53p.
- PIMENTEL, F.A.; PEREIRA, J.B.M.; OLIVEIRA, M.N. de. **Zoneamento e caracterização de habitats naturais de pimenta longa (*Piper hispidinervium*) no Acre**. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 1998. 17p. (Embrapa-CPAF/AC. Boletim de pesquisa, 20). No prelo.
- RIBEIRO, A.G. O clima do Estado do Acre. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v.35, p.112-141, out./dez. 1971.