

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**

**LUIZ JUNIOR PEREIRA MARQUES**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS ESPONTÂNEA EM SISTEMA DE  
PLANTIO DIRETO NA CAPOEIRA TRITURADA E CORTE E QUEIMA**

São Luís – MA

Agosto 2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**LUIZ JUNIOR PEREIRA MARQUES**

Engenheiro Agrônomo

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM SISTEMA  
DE PLANTIO DIRETO NA CAPOEIRA TRITURADA E CORTE E QUEIMA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do  
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da  
Universidade Estadual do Maranhão, para  
obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Prof. Dra. Francisca Helena Muniz

Co-Orientadora: Prof. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva

São Luís - MA

Agosto 2010

Marques, Luiz Junior Pereira.

Composição florística de plantas espontânea em sistema de plantio direto na capoeira triturada e corte e queima. / Luiz Junior Pereira Marques. – São Luís, 2010.

113 f

Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2010.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Francisca Helena Muniz

1.Comunidade espontânea. 2.Feijão caupi.  
3.Fitossociologia. 4.Fogo. 5.Mandioca. 6.Trituração de capoeira. I.Título

CDU: 632.5:631.53.041

**LUIZ JUNIOR PEREIRA MARQUES**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM SISTEMA  
DE PLANTIO DIRETO NA CAPOEIRA TRITURADA E CORTE E QUEIMA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do  
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da  
Universidade Estadual do Maranhão, para  
obtenção do título de Mestre em Agroecologia

Aprovada em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Comissão julgadora

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Francisca Helena Muniz. – Universidade Estadual do Maranhão (Orientadora)

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria José Pinheiro Corrêa – Universidade Estadual do Maranhão

---

Prof. Dr. Antônio Pedro da Silva Souza Filho – Embrapa Amazônia Oriental

São Luís - MA

2010

**OFEREÇO E DEDICO**

À Deus e a meus pais Luiz Abreu  
Marques e Lídia de Jesus Bandeira  
Pereira por todo o esforço em levar  
o filho à Universidade.

## AGRADECIMENTOS

À minha maior companheira e amiga de felicidades e aflições, Gislane da Silva Lopes, namorada extremamente paciente, dedicada e que esteve sempre disposta a me ajudar durante toda essa longa jornada.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Francisca Helena Muniz e a Prof.<sup>a</sup> Maria do Socorro Ribeiro Nahuz, que desde a graduação ao mestrado, constituíram a base do meu interesse pela ciência.

À professora Maria Rosangela Malheiros Silva, que me despertou o interesse pelas plantas espontâneas. A professora Maria José Pinheiro Corrêa pelas brilhantes sugestões e correções na redação do texto. Ao professor Antônio Pedro pelas generosas contribuições na avaliação deste trabalho.

Aos professores da UEMA/Mestrado em Agroecologia, pela dedicação e ensinamentos durante o período do curso. Dentre eles, o professor Emanuel que sempre me incentivou a publicar em revistas de maior qualis.

Às minhas amigas da graduação e do curso de Agroecologia Cristina Silva Carvalho e Sylvia Letícia Oliveira da Silva, que foram cúmplices e companheiras de alegrias e dificuldades.

Aos amigos Keneson Klay Gonçalves Machado, Diogo Herrison Silva Sardinha, Fabíola Rodrigues Medeiros e Alba Albertina Sarmiento Maciel, companheiros de grandes jornadas.

Aos amigos de curso Adenilson Kerlisson Carvalho de Oliveira, Geyson Coutinho Moura, Antonio Lopes do Bonfim Neto, José Renato Borralho Junior e Fernando Antonio Oliveira Coelho, que acrescentaram novas visões da realidade, muito obrigado. Eu não desejaria outra turma de mestrado, vocês são os melhores.

Ao Sr. Audálio, pela companhia nos trabalhos de campo da fazenda escola.

Às minhas amigas Elizabeth e Margareth pela ajuda na obtenção de dados. Muito obrigado!

À EMBRAPA AMAZONIA ORIENTAL pelo apoio na identificação botânica das espécies espontâneas por meio do seu herbário. Ao pesquisador da recém criada EMBRAPA COCAIS E PLANÍCIES INUNDÁVEIS, apoio e permissão do uso da área experimental.

A UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO e ao MESTRADO EM AGROECOLOGIA pelo apoio em todas as atividades.

A CAPES pela concessão da bolsa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a finalização dessa jornada.



## SUMÁRIO

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LISTA DE FIGURAS.....</b>   | <b>x</b>    |
| <b>LISTA DE TABELAS.....</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>RESUMO.....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>   | <b>xiii</b> |
| <b>Capítulo 1 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>   | <b>15</b>   |
| Introdução geral.....  | 16          |
| Sistema Tradicional de Corte e Queima.....   | 18          |
| Corte e trituração (Projeto “Tipitamba”).....  | 22          |
| Trituração de Capoeira no Maranhão.....  | 30          |
| Cultura do Feijão Caupi.....   | 32          |
| A cultura da Mandioca.....   | 36          |
| Plantas espontâneas.....   | 39          |
| Conceito.....  | 39          |
| Plantas espontâneas e o agroecossistema.....   | 41          |
| Implicações das práticas de manejo na composição florística.....   | 42          |
| Sistema convencional e as plantas espontâneas.....   | 43          |
| Sistema de plantio direto/ mulch e plantas espontâneas.....  | 44          |
| O corte e queima e as plantas espontâneas.....   | 46          |
| Estudos fitossociológicos.....   | 47          |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>51</b>   |
| <b>Capítulo 2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI (<i>Vigna unguiculata</i>) EM SISTEMA DE CAPOEIRA TRITURADA NO ESTADO DO MARANHÃO.....</b> | <b>60</b>   |
| Resumo.....  | 61          |
| <b>ABSTRACT.....</b>   | <b>62</b>   |
| Introdução.....  | 62          |
| Material e Métodos.....  | 64          |

|  |            |
|--|------------|
| Resultados e Discussão.....  | 65         |
| Literatura Citada.....   | 75         |
| <b>Capítulo 3 FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI E MANDIOCA NO SISTEMA DE CORTE E QUEIMA.....</b> | <b>80</b>  |
| Resumo.....  | 81         |
| ABSTRACT.....  | 81         |
| Introdução.....  | 82         |
| Material e Métodos.....  | 84         |
| Resultados e Discussões.....   | 85         |
| Literatura Citada.....   | 96         |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>102</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>104</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1.1 Awhi FM600 (A) (Fonte: < <a href="http://www.embrapa.gov.br/">http://www.embrapa.gov.br/</a> >); Tritucap (B); Serras circulares e hélices (facas helicoidais) (C), trituração de capoeira com tritucap (D): (Fonte: < <a href="http://www.uni-goettingen.de/de/86458.html">http://www.uni-goettingen.de/de/86458.html</a> >). ..... | 25  |
| Figura 1.2 Rentabilidade média por trabalhador equivalente, por cultura e sistema de cultivo.....   | 28  |
| Figura 1.3 A) Preparo da área com corte do milho e a delimitação da área para o plantio do feijão. B) plantio do feijão caupi. Zé Doca- MA/2007.....  | 31  |
| Figura 1.4 Parcela triturada cultivada com feijão caupi e área queimada.....  | 31  |
| Figura 1.5 Principais países produtores de mandioca no mundo.....   | 37  |
| Figura 2.1 Dendograma de similaridade florística entre os períodos e anos de coleta – Município de Zé Doca – MA, pelo método de média de grupo (UPGMA), utilizando como coeficiente, o índice de Jaccard. ....  | 72  |
| Figura 3.1 Índice de valor de importância (IVI), e discriminação dos índices fitossociológicos como Densidade relativa (De.R), Frequência relativa (Fr.R) e Dominância Relativa (Do.R) das plantas de capoeira.....   | 94  |
| Figura 3.2 Dendograma de similaridade florística entre os períodos e anos de coleta pelo método de média de grupo (UPGMA), utilizando como coeficiente o índice de Jaccard – Município de Zé Doca – MA.....   | 94  |
| Figura 1. (Anexo) Dendograma de similaridade florística entre as áreas manejadas com o corte e queima e área triturada– Município de Zé Doca – MA, pelo método de média de grupo (UPGMA), utilizando como coeficiente o índice de Jaccard, CQ – Corte e Queima, CT – Corte e trituração.....  | 111 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1.1 Número de sementes germinadas/m <sup>2</sup> em função do tipo de cultivo do solo....   | 43 |
| Tabela 2.1 Principais plantas espontâneas encontradas no cultivo do feijão-caupi em área de capoeira triturada, período 2006/2007 e 2007/2008.....   | 66 |
| Tabela 2.2 Índice de diversidade (H') no cultivo de feijão caupi em área de capoeira trituradas nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/2008 aos 30 e 60 DAS.....  | 68 |
| Tabela 2.3 Densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R) e dominância relativa (Do.R) e índice de valor de importância (IVI) das principais plantas espontâneas na cultura do feijão caupi em área de plantio direto na capoeira triturado em Zé Doca/MA aos 30 e 60 DAS em 2007 ..... | 71 |
| Tabela 2.4 Densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R) e dominância relativa (Do.R) e Índice de Valor de Importância (IVI) das principais plantas espontâneas na cultura do feijão caupi em área de plantio direto na capoeira triturado em Zé Doca/MA aos 30 e 60 DAS em 2008.....  | 74 |
| Tabela 3.1 Família, nome científico e ocorrência das plantas espontâneas nos anos agrícolas de 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009 no município de Zé Doca após preparo da área com corte e queima e arado.....   | 86 |
| Tabela 3.2 Parâmetros fitossociológicos das principais plantas espontâneas aos 30 e 60 DAS no cultivo de Feijão caupi em área de corte e queima em Zé Doca/MA no ano agrícola de 2006/2007.....  | 89 |
| Tabela 3.3 Parâmetros fitossociológicos das principais plantas espontâneas aos 30 e 60 DAS da na cultura da Mandioca em área de corte e queima em Zé Doca/MA no ano agrícola 2007/08 e aos 30 DAS do ano 2008/09.....  | 93 |

## RESUMO

O sistema de corte e queima é uma prática que degrada os recursos naturais, porém na agricultura familiar ainda é muito utilizada. Para substituir o corte e queima vários projetos estão sendo desenvolvidos como o sistema de plantio direto na capoeira. As plantas espontâneas constituem um entrave na produção agrícola, sendo muito estudada na agricultura convencional quem em sistemas agrícolas direcionados a agricultura familiar. O objetivo do trabalho foi realizar o levantamento florístico de plantas espontâneas em área de plantio direto na capoeira triturada durante dois anos agrícolas cultivado com feijão caupi e em área queimada durante três anos agrícolas com as culturas do feijão caupi e mandioca. A pesquisa foi conduzida em área triturada com implemento Ahwi FM600 acoplado num trator de pneus no ano agrícola 2006/07 no município de Zé Doca, Ma. No primeiro (2006/07) e segundo (2007/08) ano agrícola a área triturada foi cultivada com milho seguido do feijão caupi BRS Guariba. A área queimada foi preparada com o corte e a queima da vegetação secundária com plantio de milho seguido do plantio de feijão caupi no primeiro ano agrícola (2006/07). Nos dois anos agrícolas seguintes (2007/08 e 2008/09), a área queimada foi preparada com aração e cultivada com mandioca e posteriormente feijão caupi. A coleta das plantas espontâneas foi realizada aos 30 e 60 dias após a semeadura das culturas com um retângulo (0,5 m x 0,3 m) lançado aleatoriamente 30 vezes na área triturada e 10 vezes na área queimada. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas espontâneas foram colhidas, contadas e identificadas. A massa seca foi quantificada após manutenção em estufa com ventilação forçada de ar a 70° C, até atingir massa constante. Com esses dados foram calculados os índices fitossociológicos frequência, densidade, dominância e índice de valor de importância. As principais plantas espontâneas para área triturada foram *Cyperus diffusus* que prevaleceu por dois anos e *Digitaria horizontalis* apenas no

segundo ano. Na área queimada, as espécies de maior índice de valor de importância foram *Imperata brasiliensis*, *Sida glomerata* depois da queima, *Spermacoce verticillata*, *Juncus* sp e *Cyperus* sp. após o arado. As plantas de capoeira foram reduzidas drasticamente em ambos os sistemas de uso da terra, sendo que no corte e queima essa redução foi mais acentuada desde o primeiro ano de cultivo. O estudo também constata que as práticas de manejo de preparo do solo, assim como a rotação de cultura mudam a composição florística com o decorrer do tempo.

**Palavras-chave:** comunidade espontânea, feijão caupi, fitossociologia, fogo, mandioca, trituração, vegetação secundária.

#### **ABSTRACT**

The system of slash and burning is a practice that degraded natural resources but is common in tropical regions due to the tradition of the farmer. To replace the slash and burning several projects are being developed as the no-tillage system in secondary vegetation. Weeds are an obstacle in agricultural production, being widely studied in conventional agriculture and few studies in the systems of family farming. The aim of this study is to survey the flora of weeds in the area of no tillage in the secondary forest cultivated with cowpea and burned area cultivated with cowpea and cassava for two and three agriculture years respectively. The search was conducted in area chop with implement a coupled (Ahwi FM600) a tractor wheels. In the first (2006/2007) and second crop year (2007/2008) the chop area was cultivated with maize following BRS Guariba cowpea. The burned area was prepared by cutting and burning of secondary vegetation followed by planting of maize and cowpea succession. In the two years following agricultural, the area burned was prepared by plowing and subsequently

cultivated with maize and cassava succession (2007/2008) and cowpea (2008/2009). The collection of weeds was realized at 30 and 60 days after the sown of culture with a rectangle (0.5 m x 0.3 m) randomly released 30 times in the chop area and 10 times in the burned area. With each release, the aerial parts of weeds were harvested, counted and identified. The dry mass was quantified after maintenance in the greenhouse with forced ventilation of air at 70° C, until constant weight. With these data was calculated phytosociological index (relatively frequency, density, dominance and importance value index). The main weeds in chop area were *Cyperus diffusus* that prevailed for two years and *Digitaria horizontalis* only in second year. In the burned area, the species of highest importance value were *Imperata brasiliensis*, *Sida glomerata* after burner, *Spermacoce verticillata*, *Juncus* sp. and *Cyperus* sp. after plowing. The secondary vegetation plants have been reduced dramatically in both the system of land use, therefore, in slash and burning the reduction was more pronounced in the first year of cultivation. The study also finds that the management tillage practices and crop rotation change the floristic composition with the time.

**Key Words:** cassava, cowpea, chop, phytosociological, secondary vegetation, slash and burning, weeds.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

---

### **CAPÍTULO 1**



## INTRODUÇÃO GERAL

A agricultura itinerante, sistema de corte, agricultura rotacional é um sistema rotacional que intercala períodos de pousio com cultivos agrícolas. Segundo Ferraz Junior (2002) o sistema de corte e queima consiste no corte da cobertura vegetal, secagem, queima da biomassa, cultivo, abandono da área (pousio) e novo desmatamento quando reinicia o ciclo. Embora sustentável sob baixa densidade demográfica e longos períodos de pousio, a agricultura itinerante entrou numa crise ambiental e socioeconômica em muitas regiões tropicais, particularmente no estado do Maranhão. Isto se deve, em primeiro lugar, ao encurtamento do tempo de pousio, causando regeneração incompleta da capoeira, o que torna a agricultura itinerante insustentável e resulta numa degradação do agroecossistema (GEHRING, 2006).

Em contraposição a esse modelo foi proposto o sistema de plantio direto na capoeira desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental em associação com universidades Alemãs no âmbito do projeto SHIFT (**Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics**) Capoeira (SHIFT CAPOEIRA, 2010) hoje, projeto TIMPITAMBA, que na língua dos indígenas significa ex-roça (KATO et al., 2004). Esse sistema consiste no uso de implemento que corta a vegetação secundária (capoeira) ao nível do solo, sem danificar o sistema de raízes das árvores e arbustos e simultaneamente tritura e espalha o material vegetal sobre a área (DENICH et al., 2005). Também é recomendado período de pousio com o plantio de leguminosas de rápido crescimento para a acumulação de biomassa (BRIENZA Jr. et al., 2000a). Este sistema vem sendo validado na agricultura familiar da região Amazônica, com culturas alimentares que possuem caráter de subsistência, das quais podemos citar: milho, arroz, feijão e mandioca. As culturas do feijão caupi e da mandioca, no Maranhão, assim como em todo o nordeste, estão relacionadas com a segurança alimentar por causa das suas

propriedades nutricionais e adaptativas além do seu impacto socioeconômico na região (EMBRAPA MEIO NORTE, 2003; EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 2003).

Segundo a lei Nº 11.346, DE 15 DE SETEMBRO DE 2006, Art. 3º, a segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

A avaliação das plantas espontâneas é de extrema importância nos diferentes sistemas agrícolas ou manejo adotado, pois essas podem ocasionar grandes perdas na produção, se não forem manejadas adequadamente. Nas culturas do feijão caupi e da mandioca, as perdas podem ser da ordem de 90% (JOHANNES & CONTIERO, 2006; FREITAS et al., 2009). A primeira etapa do manejo adequado de plantas daninhas\* em lavouras envolve a identificação das espécies presentes na área e também daquelas que têm maior importância, levando-se em consideração os parâmetros de frequência, densidade e dominância. Após essa fase, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, seja ele cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou integrado (OLIVEIRA & FREITAS, 2008).

Para a determinação da composição florística, Pitelli (2000) recomenda os estudos fitossociológicos, pois comparam as populações de plantas daninhas num determinado momento da comunidade infestante, além disso, repetições programadas dos estudos fitossociológicos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações. As flutuações na composição florística das plantas daninhas são ocasionadas pelas práticas de manejo (JAKELAITIS et al., 2003a) e pelas condições ecológicas locais. Segundo Albertino et al., (2004) é muito importante a realização e atualização desses

---

\* O termo planta daninha será utilizado neste trabalho quando citado pelos autores em discussão.

levantamentos na região do trópico úmido (zona de baixa latitude geográfica) devido à dinâmica das plantas daninhas na lavoura, que apresenta trocas em menor espaço de tempo.

Diante da importância do conhecimento das espécies espontâneas para adequação das práticas de manejo e manutenção de produções a nível adequado. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade infestante nos anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08 no sistema de plantio direto em capoeira triturada e 2006/07, 2007/08 e 2008/09 nas áreas queimadas com diferentes cultivos.

### Sistema Tradicional de Corte e Queima

O sistema itinerante é baseado no corte raso da vegetação, precedido pela queima, com a intenção de limpar a área e aumentar a fertilidade do solo, sendo em seguida, implantado um ciclo de cultivo agrícola, que é finalizado pelo abandono da área, após poucos anos de uso, e a migração para outra faixa de floresta (RODRIGUES et al., 2007b). Segundo Brady (1996) cerca de 240 milhões de hectares de florestas fechadas e 170 milhões de hectares de florestas abertas podem estar envolvidas em alguma forma de agricultura itinerante. Isto abrange cerca de 30% das terras aráveis globais e dá uma idéia da grandiosidade das áreas afetadas. Com esse alcance o corte e queima propiciou desmatamentos com valores de 10% nas florestas tropicais na América Latina entre 1850 e 1985 (HOUGHTON et al., 1991) e cerca de 30 a 35% nas florestas Amazônicas (SERRÃO et al., 1996).

O sistema tradicional de rotação de cultura, agricultura itinerante ou corte e queima era praticado pelos indígenas de maneira sustentável, pois não degradava o solo ou a água. A terra era cultivada por 2 ou 3 anos e ficava 10 a 20 anos em pousio. Durante o período de pousio, o desenvolvimento das espécies florestais promovia cobertura para o solo e acumulação de

biomassa. No cultivo, o corte e a queima traziam para a superfície do solo os nutrientes que seriam usados pelas culturas agrícolas (BRADY, 1996).

A caracterização do corte e queima como prática sustentável é função do período de pousio, pois essa assume papel central no agroecossistema da agricultura itinerante, recuperando a perda do potencial produtivo sofrida pela derruba, queima e breve fase de cultivo (GEHRING, 2006). A capoeira é o suprimento de nutrientes e matéria orgânica, pois a diversidade florística ainda encontrada nas vegetações secundárias abriga considerável gama de espécies que têm a habilidade de acumular, por diversos mecanismos, nutrientes essenciais aos cultivos a serem implantados após o corte da vegetação secundária (KATO et al., 2004).

Com o desenvolvimento da sociedade, o sistema tradicional de corte queima passa de prática sustentável para predatória com várias implicações ambientais. Segundo Brady (1996), o sistema tradicional de cultivo foi influenciado pelas outras civilizações, pois estes possuíam acesso a modernas drogas e vacinas que ajudaram a prolongar a vida. Este contexto aumentou o índice populacional que pressionou o sistema de produção alimentar. Com mais pessoas para alimentar, mais áreas de florestas foram limpas e nas áreas com menos terras disponíveis a duração do período de pousio foi menor. Segundo Coomes et al. (2000) a redução da disponibilidade de terras e rendimentos das famílias promove o aumento das explorações em floresta de pousio com a redução drástica da duração do pousio em seus terrenos ao longo do tempo. Segundo Roder et al. (1997) a combinação de efeitos do aumento populacional e o acesso limitado dos agricultores às terras devido às políticas governamentais reduziram os períodos de pousio de 40 anos, em 1950, para uma média de pousio de 5 anos, em 1992/93, no nordeste de Laos. Para Denich et al. (2005) além da pressão demográfica há as considerações de mercado e, principalmente as condições de trabalho, pois a limpeza da área para cultivo por métodos manuais requer mais trabalho com vegetação de pousio antiga que com vegetação de pousio novas.

O tempo de exploração das áreas também afeta o períodos de pousio. Segundo Rodrigues et al., 2007b, quando o corte e queima é praticado em regiões de colonização recente, os agricultores normalmente abandonam as áreas agrícolas, que irão regenerar, e abrem novas áreas nas florestas primárias. Entretanto, em regiões de colonização antiga, onde áreas de florestas primárias praticamente não existem, ocorre reutilização dos espaços, provocando a diminuição do período de regeneração da floresta secundária, como ocorre na região nordeste, do Estado do Pará. À medida que os ciclos de pousio ficam mais curtos, aproximando-se dos 3-7 anos em vez dos tradicionais 15 - 25 anos, a produtividade do sistema diminuiu gradualmente, sendo atribuível, em grande parte, à perda de nutrientes do sistema, um problema comum a muitas áreas de floresta tropical úmida (VLEK et al. 1997).

O período de pousio é caracterizado pela sucessão das espécies, dividindo-se em três fases segundo Moran et al. (2000), a primeira é chamada de sucessão secundária inicial e é associado ao período de estabelecimento que inclui herbácea e espécies lenhosas. Os arbustos são o principal elemento estrutural na paisagem sucessional e representa a maioria da biomassa vegetal. Neste estágio, as espécies possuem uma altura de 2 a 6 m, dependendo das características regionais e históricas de uso da terra. Esta fase envolve os primeiros cinco anos de pousio. O segundo estágio é chamado sucessão secundária intermediária, caracterizada por período de seleção em que há redução de herbáceas e gramíneas com rápido aumento em dominância de árvores jovens e ocorrência de pequenas árvores. É neste estágio que a vegetação de copa começa a diferenciar-se da vegetação de bosque, mas a estratificação ainda é sutil, pois o aumento da sombra é um importante elemento de seleção de espécies. Esta fase envolve de cinco a quinze anos de pousio. No terceiro estágio, é chamado de sucessão secundária avançada, caracterizado por estratificação sutil entre vegetação de bosque e árvores de copa e redução de biomassa de árvores jovens. Neste estágio as espécies possuem

média de altura de 13 a 17m com considerável número de indivíduos com 6 e 13m de altura. Esta fase envolve mais de 15 anos.

A estrutura da floresta de pousio é função do histórico de uso da terra. Quanto maior a duração dos cultivos menor a vitalidade da capoeira subsequente e, por conseguinte menor a deposição de cinzas que refletirá em menor produtividade das culturas agrícolas. Por exemplo: a vegetação de pousio com seqüência de cultivo com culturas anuais com 1 a 2 anos, é visualmente diferente de stands que desenvolvem seqüência de 5-8 anos com o período de cultivo semi-perenes, como maracujá e pimenta do reino. A vegetação de pousio que surge após os períodos prolongados de cultivo dessas plantas perenes é estruturalmente muito heterogênea e consiste de um mosaico de árvore, arbustos e manchas de gramíneas. Desta forma, a vegetação de pousio perde seu potencial de regeneração que é predominantemente vegetativo, pois os cultivos danificam sistemas radiculares e reduzem a vitalidade da vegetação de pousio, que cresce após o abandono de campo (DENICH et al., 2005).

Além da redução do período de pousio, o fogo é outro agravante à sustentabilidade do corte e queima nas atuais circunstâncias. O fogo pode provocar incêndios acidentais, desgaste do sistema de cultivo, além de trazer problemas ambientais e à saúde com a liberação de gases do efeito estufa. O fogo causa grandes perdas de nutrientes para a atmosfera da ordem de 96% de N, 47% de P, 76% de S, 30% de Na, 48% de K, 35% de Ca, 40% de Mg e 98% de C na queima dos resíduos (HÖLSCHER et al., 1997). A recuperação dos nutrientes de uma área queimada, considerando as entradas atmosféricas (chuva, poeira e cinzas bem como a fixação biológica de nitrogênio), são necessários períodos de pousio de 10-15 para recuperar S e Mg, 20-25 anos para N e P, 100 anos para Ca e K (VLEK et al., 1997) e 40 a 50 anos para a matéria orgânica se assemelhar as florestas maduras (BROWN & LUGO, 1990).

Mesmo com todos esses problemas, a prática do corte e queima continua sendo a alternativa mais usada pelos agricultores do trópico úmido por ser de baixo custo, fácil manejo. Na agricultura itinerante, a queima da vegetação secundária fornece nutrientes via liberação rápida como meio para melhorar a fertilidade do solo, aumentar o pH do solo a partir da alcalinidade de cinzas, melhorar o acesso para semeadura e reduzir as plantas daninhas, bem como as pragas e doenças (KATO et al., 1999). No entanto, alguns pesquisadores no trópico úmido, nos Estados do Pará e Maranhão vêm desenvolvendo ensaios científicos (validações de tecnologias) junto aos agricultores, em caráter participativo, para desenvolverem tecnologias com finalidade de substituir o corte e queima. Segundo Moura (2006) os agricultores e pesquisadores se defrontam com o maior e mais urgente desafio da agricultura do Maranhão que é a substituição do sistema de corte e queima por um modelo de uso do solo que leve em conta os princípios ambientais, econômicos e sociais que conduzem à sustentabilidade. O autor ainda afirma que sem a superação desse desafio não se poderá falar em melhora dos índices de desenvolvimento humano, onde grande parte de sua população rural e urbana está econômica, social e culturalmente ligada à agricultura.

Como exemplos de tecnologias alternativas ao corte e queima que estão sendo viabilizadas no Estado do Maranhão, tem-se as agroflorestas, os sistemas plantio direto na palha de aléias e o plantio direto na capoeira triturada.

#### Corte e Trituração (Projeto “Tipitamba”)

Para contrapor os prejuízos que o sistema corte e queima provoca na perspectiva atual e para atender a demanda social de caráter global, os pesquisadores têm se empenhado em desenvolver tecnologias junto aos agricultores como a prática de trituração de capoeira na região Amazônica. A pesquisa participativa fomenta a mudança social por meio da

construção, capacitação e aquisição de conhecimento da comunidade, por meio do processo de aprendizagem e investigação transdisciplinar, de forma que todos os participantes poderão dispor de melhor entendimento das questões científicas e sociais que lhes dizem respeito (JOHNSON et al., 2007).

A tecnologia *mulch* (trituração de capoeira) para a substituição do corte e queima é tema de trabalho da Embrapa Amazônia Oriental e universidades alemãs de Göttingen e Bonn, por meio de convênio de cooperação internacional via projeto SHIFT (**Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics**) capoeira, iniciado em 1991, na região Bragantina no Estado do Pará/Brasil, para obtenção de informações ecológicas e agronômicas básicas sobre o sistema local de pousio e de seus componentes: vegetação de pousio (capoeira), culturas, solo, nutrientes e dinâmica da água. O principal grupo-alvo do projeto são os pequenos produtores (propriedades de até 100 ha), que predominam na região de estudo, representando 97% das propriedades rurais e 74% das terras agrícolas. As principais culturas de trabalho na região são alimentares e possuem caráter de subsistência, das quais podemos citar: milho, arroz, feijão, mandioca e culturas perenes como o maracujá (SHIFT CAPOEIRA, 2010).

Temporalmente, o projeto SHIFT-Capoeira dividiu-se em três etapas: a primeira entre setembro de 1991 e agosto de 1995, onde houve o reconhecimento da importância da capoeira no sistema de agricultura familiar daquela região e posterior constatação da insustentabilidade do corte e queima. O maior foco da segunda fase do Projeto (setembro de 1995 a agosto de 1999) foi direcionado a: 1) preparo de área sem queima, onde a queima é substituída pela trituração da vegetação, sendo sua aplicação feita sobre o solo, como cobertura morta (mulch); e 2) enriquecimento da capoeira com leguminosas arbóreas de rápido crescimento, fixadoras de nitrogênio atmosférico, prática que proporciona maior produção de estoques de bioelementos, por unidade de área e tempo, do que a capoeira espontânea. A terceira fase do



projeto (setembro de 1999 a agosto de 2003) tem maior ênfase no aperfeiçoamento de máquinas, visando ao preparo de área por meio de trituração e sua validação junto aos agricultores; avaliação do impacto do preparo de área sem queima sobre o ambiente, adotando abordagem em escala de microbacias hidrográficas, e teste de leguminosas arbóreas de rápido crescimento, com vistas ao enriquecimento da capoeira, adotando abordagem participativa (SÁ, 2000).

Atualmente o projeto é conhecido como TIPITAMBA, esse termo, na língua dos índios Tiriyó, do norte do Estado do Pará, quer dizer ex-roça ou capoeira (KATO et al., 2004). O projeto TIPITAMBA integra o Programa Nacional de Sistema de Produção Florestal e Agroflorestal da Embrapa e se insere no projeto “Aperfeiçoamento e validação de tecnologias de manejo de capoeira que visa o uso sustentável da terra na Amazônia Oriental”. Trata-se de uma iniciativa conjunta (Guarda chuva) que inclui mais cinco subprojetos: aperfeiçoamento e teste de equipamentos visando ao preparo de área sem queima, técnicas de preparo de área sem o uso do fogo, melhoramento das capoeiras com árvores leguminosas de rápido crescimento, integração da pecuária bovina no ciclo da capoeira e avaliação socioeconômica e valoração da tecnologia sem queima e capoeira melhorada (SAMPAIO et al., 2008).

O corte e trituração da capoeira, inicialmente era manual, porém demandava muita mão de obra, então posteriormente foi implementado a utilização de uma ensiladeira. Entretanto não obteve êxito, demandando ainda muita mão de obra, sendo necessária a mecanização completa da atividade. Portanto, foi decidido desenvolver um triturador que atendesse às demandas agroecológicas do sistema sem destruir a vegetação de pousio. Com base em pesquisa exploratória, o primeiro critério a ser cumprido pelo implemento foi de cortar a vegetação de pousio ao nível do solo sem danificar sistemas de raízes das árvores e arbustos para assegurar a rebrota do pousio. Para fazer toda a operação mais conveniente, o corte da vegetação, trituração do material vegetal e distribuição dos resíduos (lascas) sobre o

campo, devem ser realizadas simultaneamente, enquanto o implemento está sendo movido para frente (DENICH et al., 2005).

Dois implementos se adequaram a essas exigências, o Ahwi FM600 (fig. 1A) e o Tritucap (Figura 1B). Awhi FM600 é um equipamento produzido comercialmente, pesa 2,8 t, seu mecanismo de trituração utiliza martelos que giram em alta frequência e esmagam a vegetação, necessitando passar duas vezes sobre uma mesma área para triturar completamente a biomassa e tritura material lenhoso de no máximo 30 cm de diâmetro na superfície do solo, ou vegetação sucessional de até 12 anos de idade. O Tritucap é um protótipo desenvolvido pela universidade alemã George August Göttingen utilizado exclusivamente para a trituração de florestas secundárias, pesa em torno de 1,3 t, utiliza duas serras circulares e hélices (facas helicoidais) para realizar a tarefa de corte e trituração (Figura 1C), necessitando passar uma única vez sobre uma mesma área para triturar completamente a biomassa e tritura troncos lenhosos de no máximo 10 cm de diâmetro na superfície do solo ou florestas secundárias de até quatro anos de idade (fig. 1D) (DENICH et al., 2004).



Figura 1.1. Awhi FM600 (A) (Fonte: <<http://www.embrapa.gov.br/>>); Tritucap (B); Serras circulares e hélices (facas helicoidais) (C), trituração de capoeira com tritucap (D): (Fonte: <<http://www.uni-goettingen.de/de/86458.html>>).

A prática da trituração elimina os prejuízos do fogo, trazendo vários benefícios por meio da cobertura que impede a erosão e a poluição dos igarapés, não prejudica os animais, conserva os nutrientes do solo, reduz à mão de obra em 50% (preparo da área e limpeza da cultura), melhora a qualidade da produção, mantém a umidade do solo por mais tempo, gera economia de energia em 80% (força de trabalho), evita danos a terceiros, permite plantar fora da época tradicional, torna o preparo da área mais rápido; o mato triturado do 2º ano passa a servir de adubo, o plantio é conservado no inverno e verão e não polui o ambiente. Porém, algumas desvantagens agronômicas precisam ser superadas, como a melhoria das práticas agrícolas (plantio, capina, entre outros), disponibilidade de mais pessoas e máquinas, dificuldade de plantar no primeiro ano, perda de lenha, material triturado é grande e espeta os pés, pois os agricultores andam descalços (KATO et al. 2007).

Em relação à produção agrícola, foi constatada redução no primeiro ano e aumento no segundo ano. A redução de produção da colheita no primeiro ano é devido à dificuldade de degradação do material grosseiro proveniente das lascas da capoeira triturada e a imobilização microbiana. Segundo Cattanio et al. (2008), grandes quantidades de C (Carbono) e pequenas quantidades de N (Nitrogênio) e P (Fósforo) nos resíduos de decomposição induz a imobilização. Para contornar essas perdas, Kato et al. (1999) sugerem a adoção de fertilizantes, prática já utilizada pelos agricultores no corte e queima, para melhorar os rendimentos. Estes autores, em trabalhos com Mulching ou incorporação de material vegetal, sem adubação, verificaram redução da produção de matéria seca e absorção de NPK do arroz em 36% após trituração de capoeira nova e de 78% após trituração de capoeira de 10 anos de pousio, em comparação com os tratamentos queimados. Porém, no segundo ano, os nutrientes liberados do material vegetal em decomposição contribuem para aumento de 47% dos rendimentos do arroz e de 27% dos rendimentos de feijão caupi (média dos locais de pousio) no segundo período de cultivo em comparação com o primeiro (KATO et al., 1999). Segundo

Cattanio et al. (2008), o slash-and-mulch, com coberturas grossas, precisa ser melhorado para a sincronização da liberação de nutrientes da matéria orgânica e absorção de nutrientes pela cultura. Por exemplo, o uso de material vegetal diferenciado em termos de qualidade de liteira, redução de C na vegetação via seleção de árvores a ser incorporadas no solo com a deposição dos resíduos do pousio.

Para complementar a prática de corte e trituração é recomendada a prática de enriquecimento de capoeira para acelerar a acumulação de biomassa e de nutrientes e superar os desequilíbrios espaciais em período relativamente curto de pousio. Estes objetivos são alcançados mais facilmente por meio de rápido crescimento de árvores leguminosas fixadoras de nitrogênio que melhora as condições de crescimento da vegetação existente. (DENICH et al., 2005; 2000; BRIENZA JUNIOR et al., 2000a).

As principais espécies estudadas utilizadas para o manejo de capoeira foram *Acacia angustissima* Kuntze, *Clitoria racemosa* G. Don, *Inga edulis* Mart., *Acacia mangium* Willd. e *Sclerolobium paniculatum* Vogel. Segundo Brienza Junior et al. (2000b), as espécies *I. edulis* e *A. mangium* foram as que mais contribuíram com liteira (74%). Os índices de liteira entre os plantios de leguminosa e a vegetação de pousio variaram de 3:1 com *A. angustissima*, *I. edulis* e *A. mangium*, e 1:1 para *C. racemosa*. Nos trabalhos de Brienza Junior et al. (2000a), a interpretação da dinâmica de crescimento das cinco espécies demonstrou a existência das seguintes fases: adaptação (há crescimento reduzido e investimento em raiz); crescimento explosivo; competição e estabilização. *A. mangium* foi a espécie considerada de crescimento rápido seguido por *S. paniculatum*, *I. edulis*, *A. angustissima* e *C. racemosa*.

Em relação ao espaçamento, os índices de biomassa de árvores plantadas e vegetação de pousio foi 4,6: 1; 2,3: 1 e 1:1 para os espaçamentos 1m x 1m, 2m x 1m e 2m x 2m. Isso significa dizer que no espaçamento 2m x 2m a contribuição das árvores leguminosas foi 50% e da vegetação de pousio 50%, o que permite, neste caso, o desenvolvimento da vegetação de

pousio (BRIENZA JUNIOR et al., 2000b). Para ser bem sucedido no enriquecimento de vegetação em pousio, as árvores plantadas devem ter rápido crescimento inicial e resistir à concorrência de pousio inicial. Rápido e moderado crescimento das espécies como *A. mangium*, *I. edulis* e *A. angustissima* poderia ser preferencialmente plantada em espaçamento mais largo (2x2-2500 árvores ha<sup>-1</sup>), enquanto que espécies de crescimento lento, tais como *S. paniculatum* e *C. racemosa*, seriam plantadas em espaçamento apertado (2x1-5000 árvores ha<sup>-1</sup>) (BRIENZA JUNIOR et al. 2000a).

Do ponto de vista econômico, os valores das rentabilidades médias por trabalhador equivalente e de rendimento líquido por unidade de área cultivada e por dia trabalhado, nos sistemas agrícolas cultivados com tecnologia *mulch*, são significativamente inferiores aos valores das rentabilidades médias por trabalhador equivalente aplicado nos sistemas agrícolas cultivados com práticas de derruba e queima, além da redução da eficiência técnica (Figura 2). Isso significa que, no curto prazo, a introdução da tecnologia *mulch* diminui a rentabilidade por trabalhador equivalente das unidades familiares camponesas.

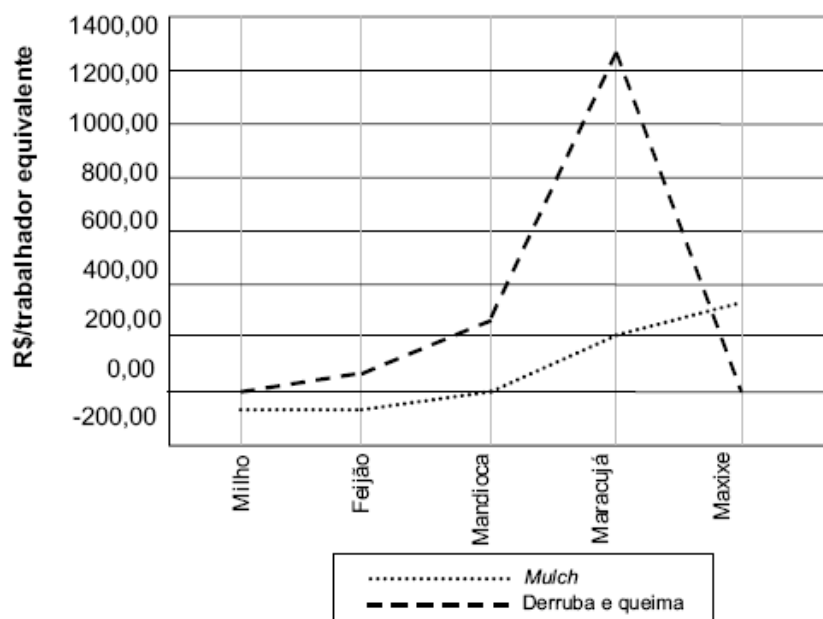


Figura 1.2. Rentabilidade média por trabalhador equivalente, por cultura e sistema de cultivo. (Fonte: Freitas & Gomes, 2005.)

Segundo Freitas & Gomes (2005) são dois os fatores principais que afetam o rendimento líquido: a baixa produtividade física (kg/ha) dos sistemas agrícolas cultivados com tecnologia *mulch* e os altos custos de produção, especialmente o custo operacional da trituração de capoeira (R\$ 143,90/hora máquina).

Com o intuito de viabilizar o sistema de trituração de capoeira são necessárias medidas sócio-políticas e a continuidade das pesquisas. Desta forma, a adoção do equipamento em nível de agricultura familiar precisa ser efetivada de forma coletiva, via associações organizadas dos agricultores familiares, pois é impossível a viabilidade do uso da máquina individualmente. Kato et al. (2004) sugerem a adoção de patrulhas mecanizadas, gerenciadas pela prefeitura com equipamentos de trituração de capoeira para atender comunidades rurais organizadas. As comunidades rurais anualmente apresentariam suas necessidades e a prefeitura executaria os trabalhos, devendo os agricultores pagar os gastos básicos (combustível, por exemplo). Outro ponto a ser discutido seria os programas sociais de grande empreendimento, ou seja, dentro destes grandes programas deveria existir o apoio à mecanização da agricultura familiar. Alguns programas de governo poderiam ser acionados como as linhas de crédito ambiental do PROAMBIENTE (Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural na Amazônia), que podem constituir-se em instrumentos que facilitariam a disponibilização da tecnologia *mulch* para esses produtores rurais (FREITAS & GOMES 2005; KATO et al., 2004).

A agregação de valor aos produtos gerados nesses sistemas produtivos, especialmente pela certificação ambiental, é outra possibilidade, uma vez que as unidades familiares podem ser bonificadas pela prestação de serviços ambientais à sociedade, já que ao usarem a tecnologia *mulch* reduzem a emissão dos gases de efeito estufa (provenientes das queimadas agrícolas). Também devem ser consideradas as pesquisas com o intuito de reduzir o custo operacional do processo de trituração de capoeira com a diminuição do custo total do

equipamento de trituração (pela fabricação nacional) bem como dos rendimentos líquidos por áreas (FREITAS & GOMES, 2005).

Kato et al. (2004) confirmam a possibilidade de mudança substancial no sistema de produção da agricultura familiar permitindo agricultura sem o uso do fogo e com base no manejo da capoeira, pois dessa forma, é possível garantir maior produção de biomassa e de bioelementos, além de um período de tempo compatível com a pressão de uso da terra na conjuntura atual; ao mesmo tempo, verifica-se agregação complementar de valor, no caso de espécies arbóreas que podem ser também utilizadas parcialmente para outros fins, como por exemplo, fonte de energia.

#### Trituração de Capoeira no Maranhão

O projeto de desenvolvimento da Amazônia Maranhense tem como título “Adaptação e validação participativa da tecnologia corte e trituração da capoeira em substituição à derruba e queima no preparo de área” (FREITAS, 2008). Esse projeto, iniciado em 2007, pela Embrapa Meio-Norte, Embrapa Amazônia Oriental e Embrapa Agrobiologia, em parceria com a Universidade Estadual do Maranhão, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Zé Doca, Prefeitura Municipal de Zé Doca e a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural.

Os objetivos do projeto foram (i) testar os efeitos ecológicos, a eficiência agrônômica e a viabilidade socioeconômica da técnica de trituração de capoeiras como maneira de substituição do fogo na agricultura itinerante e (ii) de adaptar esta tecnologia às condições socioambientais locais.

No ano de agrícola 2006/07 foram selecionadas cinco capoeiras de diferentes idades e estados de degradação, em área de produtor de dois assentamentos dos povoados “Igarapé



Grande” e “Quadro” para o plantio direto de milho em sucessão ao feijão caupi inoculado (Figura 3 A e B) e algumas áreas com plantio milho seguido de melancia. Metade de cada capoeira foi utilizada da maneira tradicional (derruba-e-queima) e a outra metade foi triturada. (Figura 4 A e B). Como na trituração (‘slash-and-mulch’) falta o efeito benéfico das cinzas, foram realizadas calagem e adubação química inicial (NPK) para garantir a produção agrônômica e a viabilidade dos plantios de milho e feijão.



Figura 1.3. Preparo da área com corte do milho e a delimitação da área para o plantio do feijão (3A) e plantio do feijão caupi (3B). Zé Doca- MA/2007 (Fonte: MARQUES, L. J. P)



Figura 1.4. Parcela triturada cultivada com feijão caupi e área queimada (Fonte: MARQUES, L. J. P)



No ano agrícola de 2007/08, as ações foram ampliadas para o Território do Alto Turi. Nesse sentido foram preparadas oito áreas novas nas quais foram instaladas unidades de observação (U.O.) de plantio direto de milho com adubação verde em sucessão ao feijão-caupi inoculado, sendo quatro U.O.s no Povoado “Quadro”, município de Zé Doca e quatro U.O.s no Povoado “Cizino”, município de Santa Luzia do Paruá (FREITAS, 2008).

Na safra 2008/2009, foram instaladas cinco unidades demonstrativas de plantio direto de milho com adubação verde (2º Ciclo) no município de Zé Doca e duas unidades demonstrativas de plantio direto de milho com adubação verde (2º Ciclo) no município de Santa Luzia do Paruá com a instalação de sete novas áreas de capoeiras trituradas. (FREITAS, 2008).

#### A cultura do Feijão Caupi

Originário da África e introduzido no Brasil na época da colonização, o feijão caupi é uma planta anual reproduzida por semente, mais rústica que o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), cultivada em solos pobres, arenosos e suportando melhor os períodos de pouca umidade. É planta de clima tropical e subtropical e por isso se desenvolve muito bem na região Nordeste substituindo a espécie *P. vulgaris* (KISSMANN & GROTH, 1999).

O feijão-caupi é uma planta do tipo C3, portanto, segue o mecanismo de carboxilação sendo chamado de processo reutivo da pentose fosfato (ciclo de Calvin ou ciclo de Benson-Calvin) (CARDOSO et al., 2000). Em relação às exigências climáticas a cultura do feijão caupi exige um mínimo de 300 mm de precipitação para que produza a contento, sem a necessidade de utilização da prática de irrigação. O bom desenvolvimento da cultura ocorre na faixa de temperatura de 18 a 34°C e seu plantio ocorre na metade do período chuvoso de cada região. Esta espécie é a mais utilizada em pequenas propriedades e possui maior

produção de grãos com densidade de plantio em torno de 50 a 60 mil plantas por hectare (CARDOSO et al., 2000). O feijão caupi faz simbiose com *Rhizobium* spp., o que impede a dependência do insumo nitrogênio. No entanto, para que a utilização destas espécies seja bem sucedida, é necessário utilizar estirpes de rizóbio eficientes na fixação de N<sub>2</sub> (FBN) (JESUS et al., 2005).

Os maiores produtores e consumidores mundiais de feijão caupi são a Nigéria, Níger e Brasil (SINGH et al., 2002). No Brasil, é cultivado para a produção de grãos para alimentação humana nas regiões de climas quentes, úmida ou semi-árida, do Norte (Trópico Úmido) e Nordeste (Trópico Semi-Árido), respectivamente. Difundido, nas demais regiões do país, como hortaliça para produção de grãos verdes e vagens. É também utilizado na produção de ramos e folhas para alimentação de animais, sendo consumido naturalmente ou como feno (LEITE et al., 1999).

Avaliando de forma mais abrangente no cenário nacional, os feijões Caupi e Comum são culturas exploradas em três safras. A primeira safra (Feijão Comum), ou safra das águas, está concentrada nas regiões Sul e Sudeste e no Estado da Bahia. A segunda safra, ou safra da seca, abrange os Estados das regiões sudeste e sul com concentração na região Nordeste que, em anos com condições ambientais normais, contribui com mais de 50% da produção, sendo nesta região que concentra a produção de feijão macassar (Caupi) comumente chamada de feijão-de-corda, de consumo regional. A terceira safra (Feijão Comum), ou safra de inverno, cultiva-se feijão irrigado e sua concentração ocorre nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Bahia, com destaque deste último que cultiva tardiamente a variedade macassar produzidas pelos demais Estados do Nordeste na segunda safra (FUSCALDI & PRADO, 2005).

Segundo Frota & Pereira (2000) o cultivo de feijão caupi é praticado em toda a região meio norte, havendo, porém, áreas de concentração que as caracterizam como

tradicionalmente produtoras e áreas potencialmente estratégicas, como as de expansão de fronteira do Sudoeste Piauiense e, em especial, do Sul do Maranhão, que poderão ter novas áreas incorporadas ao processo produtivo. No Maranhão, por ordem de tamanho de área colhida, as mesorregiões Centro, Leste e Oeste são as mais importantes produtoras de feijão caupi, concentrando juntas, 84,51% da área colhida, sendo que os maiores rendimentos médios foram alcançados na mesorregião Oeste com 448 kg/ha (FROTA & PEREIRA, 2000).

A cultura do feijão caupi também é cultivada em consórcio para diversificação e uso eficiente da terra na agricultura familiar. Segundo Távora et al. (2007) a avaliação do consórcio milho/feijão-caupi, com o uso eficiente da terra (UET), revelou vantagem sobre os monocultivos para as combinações 75% milho + 25% feijão caupi (28%) e 50% milho + 50% feijão caupi (22%). O índice de UET para o consórcio de sorgo/feijão-caupi revelou vantagem de produtividade da terra em relação aos respectivos monocultivos nas proporções de 50% feijão caupi + 50% sorgo, em 28% e 25% feijão caupi + 75% sorgo, em 35%. Este autor recomenda o consórcio do milho ou sorgo com feijão caupi, utilizando-se uma proporção deste último não superior a 50% na associação. Segundo Flesch (2002) os arranjos mais eficientes para a produção de milho e de feijão comum são aqueles que têm maior população tanto de plantas de milho como de feijão, sendo a semeadura do feijão 15 dias antes do milho propicia maior produtividade ao feijão, sem afetar a do milho.

O feijão caupi também é utilizado para o controle de plantas daninhas quando em consórcio com milho, como demonstra Silva et al. (2009). Neste trabalho a densidade de plantas daninhas e biomassa fresca foram encontradas com valores intermediários nas sub-parcelas com consórcio de milho e feijão caupi, quando comparado as sub-parcelas com e sem controle de plantas daninhas, indicando que a variedade de feijão caupi, até certo ponto, controla as plantas daninhas. No entanto as sub-parcelas sem controle de plantas daninhas e

consorciadas apresentaram menor produção de espigas verdes e o feijão caupi não produziu grãos.

Apesar da grande importância na agricultura familiar, no Nordeste, esta espécie é considerada planta daninha para outras culturas. Na lavoura de soja, é considerada planta indesejável, pois o tamanho de suas sementes é igual ao dessa leguminosa dificultando sua separação mecânica. Desta forma, sua presença é estritamente proibida em sementes de soja (LORENZI, 2008).

No entanto, o feijão caupi como cultura principal, sofre interferência das plantas espontâneas que causam redução da produção, constituindo um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão-caupi. Segundo Freitas et al. (2009) o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) do feijão caupi BR 16 foi de 11 a 35 dias após a emergência (DAE) da cultura, em Mossoró – RN, sendo que as plantas daninhas foram constituídas principalmente por dicotiledôneas e reduziram o estande final, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos do feijão-caupi em até 90%. Matos et al. (1991) conduziram pesquisa em Viçosa, MG com variedade precoce, ciclo vegetativo de 70 a 80 dias, hábito de crescimento indeterminado, verificaram que o PCPI para o feijão-caupi vai desde a emergência até 36 dias depois, podendo diminuir o rendimento da cultura de 70 a 90%, dependendo das espécies invasoras e das condições climáticas. Para a espécie *P. vulgaris* o PCPI é menor, compreendendo o período de 17 e 25 Dias Após a Emergência, sendo que a comunidade infestante foi composta por 62% de dicotiledôneas (SALGADO et al., 2007).

## A cultura da Mandioca

As cultivares de mandioca costumam ser classificadas de doces e amargas, de acordo com o teor de ácido cianídrico (HCN) contido em suas raízes. As mandiocas doces são também conhecidas como aipim, macaxeira ou mandioca mansa e as amargas como mandiocas bravas. A partir dessa diferenciação, as cultivares de mandioca são utilizadas para consumo fresco humano e animal e/ou processadas. Para consumo humano, a principal característica é que as cultivares apresentem teores de ácido cianídrico (HCN) nas raízes abaixo de 50 ppm ou 50mg de HCN/quilograma de raízes frescas. A mandioca industrializada pode dar origem a inúmeros produtos e subprodutos, dentre os quais se destacam a fécula, também chamada de amido, tapioca ou goma, a farinha, a raspa, os produtos para panificação e outros (EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 2003).

Os cultivos de mandioca bem como arroz, milho e feijão caupi no Estado do Maranhão são realizados predominantemente por pequenos agricultores, no sistema de derrubada-queima e pousio. A área cultivada varia de 1 a 5 ha por família e a mão-de-obra utilizada é basicamente familiar (FERRAZ JUNIOR, 2002). No sistema de corte e trituração a produção de raízes frescas de mandioca é considera muito boa ( $16 \text{ t ha}^{-1}$ ), levando em consideração que não se usa fertilizante e cinzas da queima. No entanto, nas áreas que tiveram efeito residual do fertilizante aplicado para a cultura do milho e/ou caupi no primeiro ano agrícola, a produção de raízes foi maior que  $26 \text{ t ha}^{-1}$ . Na agricultura familiar, o agricultor (a) geralmente, não realiza a colheita de toda a área de uma só vez, processando-a ao longo do tempo, podendo as plantas ser colhidas de 12 a 18 meses (KATO, 2007).

No estado do Pará o espaçamento da cultura da mandioca utilizado pela agricultura familiar é variável. Segundo KATO (2007), no município de Marapanin, o espaçamento entre

linha varia de 0,7 a 1,4 e entre plantas de 0,6 a 1,2 com média de 1,06m a 0,94m, respectivamente.

Apesar da lavoura da mandioca não cobrir os gastos dos agricultores, esta é cultivada pelo fato de ser rústica e de fácil cultivo, ajudar na alimentação da família e no orçamento familiar, além de ser tradicionalmente uma cultura marcante desta microrregião. Culturas alimentares anuais como a mandioca e o feijão, tradicionalmente, são destinadas ao consumo familiar e o excedente destinado ao mercado (VIEIRA et al., 2007).

De acordo com números da FAO (Food and Agriculture Organization), para o ano de 2007 (Figura 5), a Nigéria foi o maior produtor mundial de mandioca, produziu 43,41 milhões toneladas de mandioca, com rendimento de 11,2 toneladas por hectare. Em segundo lugar a Tailândia com produção de 26,9 milhões de toneladas, com rendimento de 22,9 toneladas por hectare. O Brasil é o terceiro maior produtor com a marca de 26,5 milhões de toneladas e um rendimento de 14 toneladas por hectares. O Brasil possui uma área plantada de 1.894.460 ha e a mandioca é o 5º produto em volume de produção no Brasil.

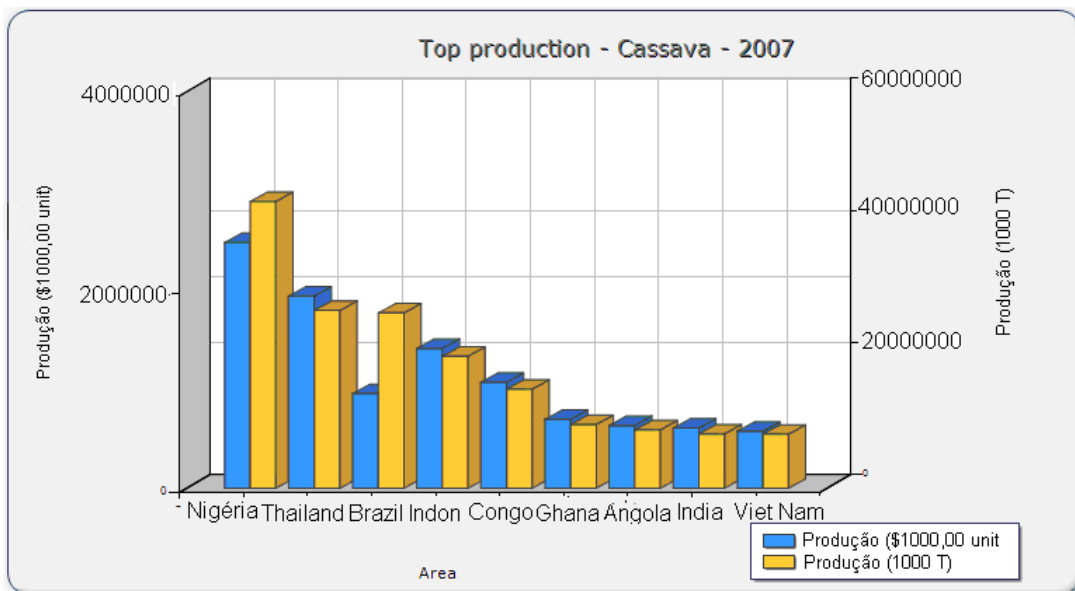


Figura 1.5. Principais países produtores de mandioca no mundo. Adaptado (Fonte: FAO, 2007).

Apesar de cultivada em todo o país, a mandioca concentra-se em três estados com 50% da produção brasileira: Pará (5,1 milhões de toneladas, ou 19,1% da produção nacional), Bahia (4,4 milhões de toneladas, ou 16,5%) e Paraná (3,8 milhões de toneladas, ou 14,4%). O município de Acará, no Pará, repetindo a hegemonia de 2005, foi o principal produtor brasileiro de mandioca (2,3% da produção nacional), mesmo com uma queda de 16,7% em 2006 (IBGE, 2006).

Originária de região tropical, a mandioca encontra condições favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais. Suporta altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.300 metros, admitindo-se que as regiões baixas ou com altitude de até 600 a 800 metros são as mais favoráveis. A faixa ideal de temperatura situa-se entre os limites de 20 a 27 °C (média anual), podendo a planta crescer bem entre 16 e 38°C. A faixa mais adequada de chuva está compreendida entre 1.000 a 1.500 mm/ano, bem distribuídas. Em regiões tropicais, a mandioca produz em locais com índices pluviométricos com 500 a 700 mm de chuva por ano ou menos (regiões semi-áridas), no entanto suporta precipitações de até 4.000 mm/ano sem estação seca em nenhum período do ano, nesse caso, é importante que os solos sejam bem drenados, pois o encharcamento favorece a podridão de raízes (EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 2003).

Entre os fatores que podem afetar a produtividade da cultura, está a interferência causada pelas plantas espontâneas, sendo que seu controle está entre as condições de cultivo que podem ser melhoradas. No entanto, a competição das plantas daninhas na Amazônia é mais grave, pelo fato do desenvolvimento das invasoras ser favorecido pela temperatura e precipitação pluviométrica elevada (MOURA, 2000).

A cultura da mandioca possui crescimento inicial lento, deixando o solo descoberto, facilitando dessa forma, o desenvolvimento de plantas espontâneas, que competem com a cultura ocasionando maiores perdas do que aquelas provocadas pelas pragas e doenças. No

trabalho de Albuquerque et al. (2008), em Viçosa, foram encontrados 37 espécies, distribuídas em 30 gêneros e 14 famílias. As famílias com maior ocorrência foram Compositae, Gramineae e Amaranthaceae, com nove, sete e quatro espécies, respectivamente, sendo que nos meses de elevada precipitação pluvial e alta temperatura, observou-se maior infestação de plantas daninhas. No entanto, algumas das espécies daninhas que ocorrem em mandiocais podem ser consideradas como problema local ou regional, pois cada região tem sua peculiaridade quanto às plantas daninhas predominantes, ainda que haja muitas delas em comum nas diversas regiões produtoras de mandioca no Brasil.

Na pesquisa de Johanns & Contiero (2006), a convivência da cultura da mandioca com plantas daninhas provocou diferenças significativas no crescimento da cultura, sendo que as perdas na produtividade de raízes foram quase totais. Ainda segundo estes autores, o período anterior à interferência (PAI) para a cultura foi de 60 dias e o período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 90 dias, indicando período crítico de prevenção a interferência (PCPI) de 60 a 90 dias após o plantio. Segundo Moura (2000) o período total de prevenção de interferência das plantas daninhas na cultura da mandioca é de aproximadamente 60 dias depois do plantio e, os teores de amido e de ácido cianídrico e a percentagem de raiz podre não foram influenciados pelas plantas daninhas. Para Albuquerque et al. (2008) o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) está no intervalo de 25 a 75 dias.

## Planta Espontânea

### Conceito

Numa perspectiva agroecológica as plantas daninhas são chamadas de planta adventícia, espontâneas e até companheiras. Estas espécies não causam apenas prejuízos, mas constitui um componente do agroecossistema. A manutenção dessas espécies, a níveis



adequados, na borda ou dentro dos cultivos agrícolas, aumenta a diversidade e conseqüentemente aos processos ecológicos que fazem bem ao sistema. Desta forma, há ênfase ao manejo das plantas daninhas, ao invés de seu controle e erradicação.

Na perspectiva convencional, as plantas daninhas causam prejuízos às lavouras agrícolas. Num conceito mais amplo, uma espécie é considerada daninha se estiver direta ou indiretamente prejudicando determinada atividade humana, como, por exemplo, plantas interferindo no desenvolvimento de culturas comerciais, plantas tóxicas em pastagens, plantas ao lado de refinarias de petróleo, plantas daninhas no jardim. Em determinado período do ciclo de uma cultura, qualquer espécie que afetar a produtividade e, ou, a qualidade do produto ou interferi negativamente no processo da colheita é considerada daninha (SILVA et al., 2007). O termo planta daninha é o mais utilizado na literatura por isso nesse nosso trabalho haverá alternância das chamadas (planta espontânea e planta daninha) devido às citações dos autores.

A comunidade de plantas daninhas geralmente resulta das alterações ecológicas pela ação antrópica para os cultivos agrícolas. A ação antrópica retira a vegetação natural criando espaços abertos que condiciona o aparecimento de espécies herbáceas. Outro aspecto está relacionado à domesticação das plantas úteis. Inicialmente a exploração dessas, era extrativa, nem mesmo a eliminação das plantas daninhas que cresciam junto com elas era feita, pois as plantas cultivadas possuíam suficiente agressividade a ponto de sobreviverem nessas condições, sem sofrer grandes prejuízos. Quando as espécies úteis foram melhoradas, foi retirada, gradativamente, a agressividade necessária para viverem sozinhas. A natureza, por sua vez, agiu sobre as plantas silvestres no sentido contrário, ou seja, imprimindo-lhe uma seleção tornando-as cada vez mais eficientes quanto à sobrevivência (LORENZI, 2008).

## Plantas espontâneas e o agroecossistema

O estabelecimento das plantas espontâneas em sistemas agrícolas se deve a elevada capacidade de competição com a cultura. Pitteli (1987) relatou que as plantas daninhas ou pioneiras, via de regra, possuem grande agressividade, caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporas dotadas de alta viabilidade e longevidade, que são capazes de germinar, de maneira descontínua, em muitos ambientes e que possuem adaptações especiais para disseminação a curta e longa distância. As plantas normalmente apresentam rápido crescimento vegetativo e florescimento, são auto-compatíveis, mas não completamente autógamas ou apomíticas; quando alógamas se utilizam de agentes de polinização inespecíficos e, quando perenes, possuem vigorosa reprodução vegetativa.

A convivência das culturas agrícolas com as espécies daninhas causa sérios prejuízos, pois as mesmas competem por fatores essenciais ao crescimento (água, luz e nutrientes), dificultam as operações de colheita, depreciando a qualidade do produto e ainda servem como hospedeiras intermediárias de insetos, nematóides e agentes causadores de doenças (COBUCCI et al., 2004). No Brasil, Lorenzi (2006) estima que as perdas ocasionadas às culturas agrícolas pela interferência das plantas daninhas sejam em torno de 20-30%. Em culturas anuais, tais como milho e feijão, as perdas estimadas para a primeira variam em torno de 20 a 85% (DURIGAN, 1995), enquanto para a segunda é de 71% (KOZLOWSKI et al., 2002). Nas culturas feijão-caupi e mandioca, as perdas podem chegar de 90% a 100%, sendo que as plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade destas culturas (FREITAS et al., 2009; JOHANNES & CONTIERO, 2006; ALBUQUERQUE et al., 2008). Até mesmo espécies altamente eficientes na utilização dos recursos disponíveis para o seu crescimento como a cana-de-açúcar que apresenta fisiologia do tipo C4 deve ser protegida da competição com as plantas daninhas,

principalmente por apresentar na maioria das situações brotações e crescimento inicial lentos, serem cultivadas em espaçamentos grandes, além das principais espécies daninhas também apresentarem fisiologia do tipo C4 (PROCÓPIO et al., 2003).

As plantas daninhas também podem ser benéficas aos agroecossistemas ao aumentar a diversidade, pois, espécies comuns de plantas daninhas são importantes fontes de alimentos para a vida selvagem, como os pássaros (ANDREASSON & STRYHN, 2008). Segundo Albuquerque et al. (2008) em pesquisa com mandioca, não é necessário a permanência dessa cultura no limpo durante todo o ciclo, pois o solo totalmente livre de plantas daninhas aumenta a erosão e o custo de produção. Além disso, a presença das plantas daninhas em período em que não mais ocorre competição é fundamental para reciclagem de nutrientes e formação de camada protetora, devendo a capina ser realizada apenas quando necessária.

O equilíbrio cultura/vegetação espontânea, de maneira que a produtividade não seja economicamente reduzida, pode sustentar populações de insetos benéficos, parasitóides, além de conservar a umidade do solo, acúmulo de matéria orgânica e nitrogênio. Estes benefícios são alcançados com a adoção de consórcio de culturas competitivas, o crescimento das ervas em fileiras alternadas ou nas bordas dos plantios e adotando menores espaçamentos (ALTIERE, 2006). Gliessman (2001) recomenda as faixas e bordas compostas por diferentes plantas adventícias, pois essas podem atrair os organismos benéficos. As plantas espontâneas também podem repelir insetos, desacelerando, retardando ou mesmo, prevenindo sua chegada na área.

#### Implicações das práticas de manejo na composição florística

As práticas de cultivo afetam a emergência e impõem pressão de seleção sobre as comunidades de plantas espontâneas, criando nichos que favorecem ou desfavorecem algumas

espécies (BUHLER & PITY, 1997; JAKELAITIS et al., 2003a; DUARTE & DEUBER, 1999). Segundo Oliveira & Freitas (2008) e Carvalho & Pitelli (1992), a dissimilaridade de plantas daninhas entre as áreas e épocas pode ser explicada pelas diferenças entre os solos, pelo manejo adotado na condução da lavoura (adubação, irrigação, controle de pragas e doenças) e pelas medidas de controle das próprias plantas daninhas (mecânico, cultural e químico), principalmente, a utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, que contribuem para selecionar flora diversificada.

#### Sistema convencional e as plantas espontâneas

Certos fatores podem afetar a germinação das sementes enterradas no solo, interrompendo a sua dormência, mas nenhum é mais importante do que o processo tradicional de cultivo do solo com arado e grade (Tabela 1), que proporciona a movimentação do solo e conseqüente aeração e exposição à luz solar das sementes. No entanto, nos ecossistemas agrícolas que utilizam pouca movimentação do solo, como em pomares e em lavouras submetidas ao plantio direto, independente da espécie há maior longevidade das sementes (LORENZI, 2008).

Tabela 1.1. Número de sementes germinadas/m<sup>2</sup> em função do tipo de cultivo do solo (LORENZI, 2008).

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Aração                          | 103 |
| Aração + gradagem               | 134 |
| Aração + enxada rotativa        | 206 |
| Aração + gradagem + compactação | 328 |
| Sem cultivo                     | 80  |

Tuffi Santos et al. (2004) em levantamento fitossociológico em pastagem degradada, verificaram que as operações de aração e gradagem na área de implantação do capim-setária

podem ter influenciado o banco de sementes viáveis, favorecendo a germinação de maior número de espécies nesta área. No trabalho de JAKELAITIS et al. (2003b) a taxa máxima de brotação dos tubérculos de tiririca, coletados após o ciclo da cultura do milho, foi obtida no sistema de plantio convencional, na profundidade de 0 a 10 cm. Para Favareto & Medeiros (2006), os sistemas de cultivo, caracterizados por regimes de revolvimento do solo e sua associação com herbicidas, alteram a riqueza e a composição dos bancos de sementes do solo em áreas agrícolas. Segundo Ikeda et al. (2008), o cultivo mais intenso (lavoura com preparo convencional do solo) e a queimada são condições que favorecem o banco de sementes de espécies invasoras (herbáceas), em detrimento de espécies vegetais nativas (arbustos e árvores), sendo que o cultivo com lavoura causa maior perturbação nas áreas do que a queimada.

#### Sistema de plantio direto/ mulch e plantas espontâneas

O mulch ou cobertura pode ser construído de várias formas: cobertura viva, partículas orgânicas ou inorgânicas espalhadas sobre o solo. A cobertura de solo provém vários benefícios às culturas agrícolas em comparação com áreas descobertas e estes benefícios são traduzidos em rendimentos nas culturas agrícolas. Segundo Altieri (2006), cerca de 200.000 agricultores que usam cultivos de cobertura e adubos verdes duplicaram o rendimento de milho e trigo; na Guatemala-Honduras, 45.000 agricultores usaram a leguminosa *Mucuna* como cobertura para conservação do solo e triplicaram os rendimentos de milho nas encostas. No México aproximadamente 100.000 pequenos produtores de café orgânico aumentaram sua produção em 50 por cento.

Dentre os benefícios importantes ao solo pode-se citar o restabelecimento da umidade. Segundo Ramakrishna et al. (2006) áreas cobertas com polietileno e palha evitam evaporação

da água no solo, podendo prolongar os períodos de cultivo no período seco, além de aumentar a produção agrícola. A cobertura do solo controla a erosão, não polui o meio ambiente, conserva os nutrientes, melhora a qualidade da produção, previne a ação do sol, vento e pulverização do solo, além de reduzir a infestação de plantas daninhas.

Em relação às plantas daninhas, a cobertura do solo ou mulch pode prevenir a germinação destas com exclusão da luz ou supressão física, porém não é eficiente contra o estabelecimento de plantas daninhas perenes (BOND & GRUND, 2001). Segundo Ramakrishna et al. (2006) as áreas cobertas com polietileno e palha foram mais eficientes na supressão de plantas daninhas do que o tratamento químico e área sem cobertura.

Mesmo com os benefícios da cobertura, muitos autores estão constatando a seleção de espécies agressivas. Segundo Voll et al. (2004) a planta daninha balãozinho apresentou melhores condições de germinação no sistema de plantio direto do que no sistema convencional na pré-semeadura da soja. Os autores analisaram as taxas anuais de emergência sobre 480 sementes/m<sup>2</sup> de balãozinho inicialmente adicionado, verificaram que as taxas sempre foram maiores no sistema de plantio direto nos três anos (42,6%, 32,0% e 5,0%), favorecidas certamente pelas condições de ambiente na superfície do solo, do que no sistema convencional (29,9%, 10,9% e 0,7%), em que as sementes foram misturadas na camada de 0–20 cm do solo.

Na pesquisa de Silva et al. (2005), *Digitaria* sp. apresentou valores de frequência relativa (FR) elevadas nos sistemas com preparo convencional do solo, em relação às suas respectivas densidade (DeR) e dominância relativa (DoR). No entanto, no plantio direto os valores de DeR de *Digitaria* sp. foram superiores aos de FR e DoR contribuindo para a maior importância relativa desta espécie no plantio direto. No sistema de colheita da cana crua, com palha de cana na superfície do solo, houve redução na densidade populacional de *B. decumbens*, *S. spinosa* e *D. horizontalis* em quantidades de palha iguais ou superiores a 10 t

ha<sup>-1</sup>. No entanto, as espécies *I. grandifolia* e *I. hederifolia* tendem a manter-se como plantas-problema, enquanto *I. quamoclit* deverá aumentar a sua densidade populacional (CORREIA & DURIGAN, 2004).

#### O corte e queima e as plantas espontâneas

O fogo afeta diretamente o crescimento, a sobrevivência, reprodução das plantas e dinâmica do banco de sementes. O fogo é seletivo, pois cria condição destrutiva ao ambiente vegetal, sobrevivendo aquelas que melhor forem adaptadas àquele ambiente. Segundo Knapp (1985), a maior eficiência de algumas espécies em áreas queimadas pode ser em função de sua plasticidade fisiológica, devido a qual essas espécies apresentam maior fotossíntese, condutância foliar, concentração de N na folha e aumento na eficiência de uso da água durante a seca. Em pesquisa conduzida por Cardoso (2003) a queima do campo nativo predominado por *Andropogon bicornis* afetou a produção e dinâmica da biomassa aérea, apresentando expressiva redução da matéria seca e eliminação quase total da fitomassa seca. As espécies cespitosas foram prejudicadas e as estoloníferas favorecidas com maior acúmulo de biomassa. Em área de cerrado queimado, o número de famílias botânicas foi o menor e as famílias Asteraceae e Rubiaceae foram as únicas encontradas, sendo que a família Rubiaceae foi a mais importante. Ainda naquele estudo, os índices de diversidade (Shannon e Simpson) também indicaram que a queima proporcionou menor diversidade (IKEDA et al., 2008).

A cultura do fogo na agricultura familiar no período atual tem como principal problema a redução do pousio que afeta a vegetação secundária, mudando sua composição e estimulando as plantas espontâneas. De acordo com Gerem et al. (2005), avaliando resiliência de floresta secundária após o corte e queima, moderado aumento no uso da terra tem pequeno efeito na acumulação de biomassa, mas forte efeito na estrutura vegetativa secundária

havendo redução de plantas lenhosas e aumento de plantas individuais no decorrer da sucessão. Segundo Roder et al. (1997), a influencia de curtos períodos de pousio ou cultivo contínuo aumenta a biomassa de herbáceas em torno de 95%, sendo a capina fundamental para a produção. Além disso, a redução dos ciclos de pousio aumenta a demanda de trabalho para o controle de ervas em cerca de 40 a 50%, como foi observado no distrito de Viengkham, onde um capinador era suficiente para uma área, em 1950, quando os pousios eram mais extensos, enquanto que em 1992 eram necessários três. Em média houve crescente demanda de capinadores da ordem de 1,9, 2,3 e 3.9 por estação nos respectivos anos 1950, 1970 e 1992.

A produtividade do sistema tradicional de pousio depende muito da duração do período de pousio e da vitalidade da vegetação de pousio. As principais funções do pousio são o acúmulo de biomassa, nutrientes (principalmente lançado como cinzas quando derrubadas e queimadas) e supressão das ervas espontâneas que invadem os campos durante o período de cultivo.

#### Estudos fitossociológicos

A análise florística e estrutural baseada em levantamentos de parcelas permanentes permitem comparações dentro e entre formações florestais no espaço e no tempo, gera dados sobre a riqueza e diversidade de determinada área, além de possibilitar a formulação de teorias, testar hipóteses e produzir resultados que servirão de base para outros estudos (MELO,2004). A fitossociologia é o ramo da Ecologia Vegetal que procura estudar, descrever e compreender as associações de espécies vegetais na comunidade, que por sua vez caracterizam as unidades fitogeográficas, como resultado das interações destas espécies entre si e com o seu meio (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

Segundo Martins (1989) a Fitossociologia envolve o estudo das inter-relações de espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo. Refere-se ao estudo



quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal. Apóia-se muito sobre a Taxonomia Vegetal e tem estreitas relações com a Fitogeografia e as Ciências Florestais, abrangendo as comunidades vegetais do ponto de vista florístico, ecológico e histórico. Trabalhos como o de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), Curtis e Mc Intosh (1950) são alguns dos comumente citados como referências na elaboração de trabalhos fitossociológicos.

Os estudos fitossociológicos relacionados à caracterização das respectivas etapas sucessionais em que as espécies estão presentes, seja na regeneração natural ou em atividades planejadas para uma área degradada, apontam possibilidades de associações interespecíficas e de estudos em nível específico sobre agressividade, propagação vegetativa, ciclo de vida e dispersão, dentre outros (KAGEYAMA et al., 1992).

As composições específicas de comunidades infestantes de diferentes locais podem ser comparadas utilizando-se o coeficiente de similaridade de Jaccard. Coeficiente de similaridade varia de 0 a 1, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não há espécies comuns.

A fitossociologia comumente utilizada para determinar a composição florística de florestas também pode ser usada para determinar as características da comunidade espontânea. Pitelli (2001) relata que a fitossociologia é uma ferramenta muito útil na sistematização de dados, bem como a interpretação de resultados, diagnósticos de problemas e tomada de decisões de plantas daninhas.

Os índices fitossociológicos são determinados levando-se em conta a densidade relativa, que reflete a participação numérica de indivíduos de uma determinada espécie na comunidade; a frequência relativa, que se refere à porcentagem que representa a frequência de uma população em relação à soma das frequências das espécies que constituem a comunidade; a dominância relativa, que representa o ganho de biomassa de uma espécie na comunidade; e

a importância relativa, que é a avaliação ponderada desses índices e indica as espécies mais importantes em termos de infestação das culturas e, também, qual espécie proporciona melhor cobertura do solo no caso de utilizá-la nos sistemas de plantio direto (PITELLI, 2000).

Ainda segundo Pitelli, (2000), os estudos fitossociológicos permitem comparações das populações num determinado momento da comunidade infestante revelando os impactos de algumas práticas agrícolas sobre a dinâmica de crescimento e de ocupação de comunidades infestantes de lavouras. As espécies prejudicadas pelas práticas agrícolas tendem a diminuir suas Importâncias Relativas, enquanto as espécies indiferentes ou favorecidas tendem a aumentar. A análise do componente mais afetado (Densidade, Freqüência ou Dominância) pode fornecer evidências importantes da forma de atuação do agente de pressão ambiental contra as populações prejudicadas.

Essas modificações podem ser simples flutuações populacionais associadas a alterações temporárias ou podem ser definitivas, apresentando comportamento semelhante ao fenômeno da sucessão ecológica (SILVA et al., 2005). Portanto, repetições programadas dos estudos fitossociológicos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações, e essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas. Desta forma, a análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante para que se possa ter parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (OLIVEIRA & FREITAS, 2008).

SILVA et al. (2005) realizaram estudo fitossociológico da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo em Coimbra/MG e observaram que as espécies que apresentaram maior importância foram *Cyperus rotundus* nos tratamentos com preparo convencional do solo e *Galinsoga parviflora* no plantio direto. Tuffi Santos et al. (2004) fizeram levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea (Leopoldina/MG) e constataram que as espécies mais representativas na

pastagem de capim-angola foram: *Sida rhombifolia* (48,82), *Brachiaria mutica* (46,93) e *Cyperus esculentus* (33,20). Na pastagem de capim-setária, as espécies mais representativas e seus respectivos IVI foram: *Sida rhombifolia* (100,13), *Cynodon dactylon* (58,47) e *Cyperus esculentus* (31,46). Pesquisa realizada por Macedo et al. (2003) em pós-colheita de milho nas várzeas do rio São Francisco/MG constataram que *Ageratum conyzoides*, *Sida glaziovii*, *Conyza bonariensis*, *Gaya* sp., *Sida rhombifolia* e *Blainvillea biaristata* apresentaram maior IVI. No Amazonas, Albertino et al. (2009) em um lago do rio Solimões verificaram que espécies com maior índice de valor de importância foram *Mimosa pudica* (Fabaceae) e *Cyperus esculentus* (Cyperaceae). Albertino et al. (2004), na cultura do guaraná, na Amazônia, apresentaram as espécies *Panicum pilosum*, *Panicum laxum*, *Scleria malaleuca* e *Chamaesyce hirta* com maiores IVIs em diferentes localidades. No município de Pedra Petra/MT, em sistema de semeadura direta, *Cenchrus echinatus* foi a espécie de maior índice de valor de importância (ISAAC & GUIMARÃES, 2008). No cultivo de milho e feijão no plantio convencional (Viçosa-MG) constatou-se maior densidade, dominância e importância relativa de *Cyperus rotundus* (JAKELAITIS et al., 2003a). Maciel et al. (2008) verificaram que as espécies mais importantes nas áreas ensolaradas foram: *Oxalis latifolia* > *Desmodium incanum* > *Cyperus flavus* > *Cyperus diffusus* > *Cyperus brevifolius*; e nas áreas sombreadas: *C. brevifolius* > *Alternanthera tenella* > *D. incanum* > *Elephantopus mollis* > *C. flavus* em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, SP. Para Oliveira & Freitas (2008), a espécie *Cyperus rotundus* apresentou o maior índice de valor de importância, seguida por *Rottboellia exaltata* em áreas de produção de cana-de-açúcar na região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

ALBERTINO, S. M. F. et al. Composição florística de plantas daninhas em um lago do rio Solimões, Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n 1, p. 1-5, 2009.

ALBERTINO, S. M. F. et al. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no estado do Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 351-358, 2004.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

ANDREASEN, C.; STRYHN, H. Increasing weed flora in Danish arable fields and its importance for biodiversity. **Weed Research**, v.48, p. 1–9, 2008.

ALTIERI, M. A. Agroecologia: principios y estrategias para una agricultura sustentable en la América Latina del siglo XXI. In: Moura, E. G. & Aguiar, A. C. F. (Org). **O desenvolvimento rural como forma de ampliação dos direitos no campo: princípios e tecnologias**. v. 2, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luis, 2006, p. 101-140.

BRADY, N. C. Alternatives to slash-and-burn: a global imperative. **Agriculture, ecosystems and environment**. v. 58 p. 3-11, 1996.

BRIENZA JR, S. et al. Fallow Vegetation Enrichment with Leguminous Trees in the Eastern Amazon of Brazil: Trees Performance. German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems – **Achievements and Prospects of Cooperative Research Hamburg**, September 3-8, 2000a.

BRIENZA JR, S et al. Litterfall and Litter in Enriched Fallow with Fast Growing Trees in the Eastern Amazon of Brazil. German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems – **Achievements and Prospects of Cooperative Research Hamburg**, September 3-8, 2000b.

BOND, W.; GRUNDY, A. C. Non-chemical weed management inorganic farming systems. **Weed research**, v. 41, p. 383-405, 2001.

BROWN, S.; LUGO, A. E. **Tropical secondary forests**. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, n. 1, p. 1-32, 1990.

---

<sup>1</sup> Normas da ABNT

BUHLER, D. D; PITTY, A. Implicaciones del sistema de labranza sobre el manejo de malezas. In: Pitty, A. (ed.). **Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas**. Zamorano. Honduras: Academia Press, 1997. 300 p.

CARDOSO, E. L.; CRISPIM, S. M. A.; BARIONI JÚNIOR, W. Efeitos da queima na produção e valor nutritivo da matéria seca em área de *Andropogon bicornis*. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 50, Corumbá – MS, Embrapa Pantanal, 20p. 2003.

CARDOSO, M. J. et al. Clima aspectos de clima. In: CARDOSO, M. J. (org.). A cultura do feijão caupi no Meio Norte do Brasil. **Circular Técnica N. 28**. Teresina: EMBRAPA MEIO NORTE, 2000. 264p.

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de selvíria (MS). **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, 1992.

CATTANIO, J. H.; KUEHNE, R.; VLEK, P. L.G. Organic material decomposition and nutrient Dynamics in a mulch system enriched with Leguminous trees in the Amazon. **Revista Brasileira de. Ciência do. Solo**, v. 32, p.1073-1086, 2008.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n.223, p. 83-97, 2004.

COOMES, O. T.; GRIMARD, F.; BURT, G. J. Tropical forests and shifting cultivation: secondary forest fallow dynamics among traditional farmers of the Peruvian Amazon. **Ecological Economics**. v. 32, p. 109–124, 2000.

CORREIA, N. M. & DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.11-17, 2004.

CURTIS, J. T.; MC INTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**. v.31, p.434-435, 1950.

DENICH, M et al. Mechanized land preparation in forest-based fallow systems: the experience from Eastern Amazonia. **Agroforestry Systems**, v.61- 62, p.91-106, 2004.

DENICH, M. et al. A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 110, p. 43–58, 2005.

DENICH, M.; KANASHIRO, M.; VLEK, P. L.G. The potential and dynamics of carbon sequestration in traditional and modified fallow systems of the eastern Amazon region, Brazil. In. (Ed.) LAL, R.; KIMBLE, J. M.; STEWART, B. A. **Global climate change and tropical ecosystems**, Lewis publishers, 438p, 2000.

DUARTE, A. P.; DEUBER, R. Levantamento de plantas infestantes em lavouras de milho "safrinha" no Estado de São Paulo. **Planta Daninha**, v. 17, p. 297-307, 1999.

DURIGAN, J.C. Controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: OSUNA, A; MORO, J. R. **Produção e Melhoramento do Milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 176 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Embrapa Meio Norte. Cultivo do feijão caupi. Sistema de produção 2. Versão eletrônica, 2003. Disponível: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/importancia.htm>>. Acesso em 01 set. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Perguntas e Respostas: Mandioca, 2003. Disponível em <[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas\\_e\\_respostas-mandioca.php#variedades](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-mandioca.php#variedades)>. acesso em: 12 abril 2010.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT, 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/>>. Acesso em: 21/maio/2010.

FERRAZ JUNIOR, A. S. L. O cultivo em aléias como alternativa para a produção de alimentos na agricultura familiar do trópico úmido. In. MOURA, E. G. (Org). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido**. São Luís, UEMA, 61-88p. 2002.

FAVARETO, R.; MEDEIROS, R.B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 2, p.34-44, 2006.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 51-56, jan. 2002.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

FREITAS, A. C. R. Projeto. Adaptação e validação participativa da tecnologia corte e trituração da capoeira em substituição à derruba e queima no preparo de área. In. (Org.) NASCIMENTO, H. T. S.; SOUSA, H. U.; SOUSA, V. F.; FRAZÃO, J. M. F.; RIBEIRO, V. Q. Convenio de cooperação técnica para pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia agropecuária para o Estado do Maranhão: relatório de atividades. Embrapa Meio norte, Ministério de agricultura, pecuária e abastecimento. **Documentos 186**, 2008. 69p.

FREITAS, A. C. R.; GOMES, E. G. Avaliação do desempenho de sistemas agrícolas na Amazônia oriental cultivados com tecnologia de trituração de capoeira. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 713-739, set./dez. 2005.

FROTA, A. B.; PEREIRA, P. R. Caracterização da produção de feijão caupi na região Meio Norte do Brasil. In. CARDOSO, M. J. (org.). A cultura do feijão caupi no Meio Norte do Brasil. **Circular Técnica**, n. 28. Teresina: EMBRAPA MEIO NORTE, 2000. 264p.

FUSCALDI, K da C; PRADO, G. R. Análise econômica da cultura do feijão. **Revista de política agrícola**. Ano XIV, n. 1, 2005.

GEHRING, C.; DENICH, M.; VLEK, P. G. Resilience of secondary forest growth after slash-and-burn agriculture in central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, p. 519–527, 2005.

GEHRING, C. Ambiente do trópico úmido e o manejo sustentável dos agrossistemas. In: Moura, E. G. & Aguiar, A. C. F. (Org). **O desenvolvimento rural como forma de ampliação dos direitos no campo: princípios e tecnologias**. v. 2, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luis, 2006, p. 101-140.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 653 p.

HÖLSCHER, D. et al. Nutrient input-output budget of shifting agriculture in Eastern Amazônia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 47, p. 49-57, 1997.

HOUGHTON, R. A.; LEFKOWITZ, D. S.; SKOLE, D. L. Changes in the landscape of Latin America between 1850 and 1985. I. Progressive loss of forests. **Forest Ecology and Management**, v. 38, p. 143-172, 1991.

IKEDA, F. S. et al. Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.6, p.667-673, jun. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Acará (PA) mantém hegemonia na produção de mandioca**, 2006. Disponível em:  
<[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=998](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998)>  
Acesso em 01 set. 2009.

ISAAC, R. A.; GUIMARÃES, S. C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 521-530, 2008.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-7. 2003a.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.89-95, 2003b.

JESUS, E. C.; SCHIAVO, J. A.; FARIA, S. M. Dependência de micorrizas para a nodulação de leguminosas arbóreas tropicas. **Revista árvore**, Viçosa – MG, v. 29, n. 4, p.545-552, 2005.

JOHNSON, M. C.; POULIN, M.; GRAHAM, M. Rumo a uma abordagem integrada da conservação e uso sustentável da biodiversidade: lições aprendidas a partir do projeto da biodiversidade do Rio Rideau. **Ambiente e Sociedade**, v.10, n.1, p. 57 -86, 2007.

JOHANNNS, O.; CONTIERO R. L. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.326-331, 2006.

KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e Restrições da Regeneração Artificial na Recuperação de Áreas Degradadas. In: BALENSIEFER, M. (coord.). SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992. p.1-7.

KATO, M. S. A. et al. Agricultura sem queima: adaptando a realidade de agricultores familiares da comunidade São João – Marapanim, PA. EMBRAPA Amazônia Oriental. **Documentos 289**. Belém, Pará, 2007.

KATO, O. R. et al.. Plantio direto na capoeira. **Ciência & ambiente**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), v. 1, n. 1, p. 99 a 111. 2004.

KATO, M. S. A. et al. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. **Field Crops Research**. V. 62, p. 225-237, 1999.



KNAPP, A. K. Effect of fire and drought on the ecophysiology of *Andropogon gerardii* and *Panicum virgatum* in a tall grass prairie. **Ecology**, Washington, v.66, n.4, p.1309-1320, 1985.  
KISSMANN, L. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2º Ed., São Paulo, BASF, 978p, 1999.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.20, n.2, p.213-220, 2002.

LEITE, M. L.; VIRGENS FILHO, J. S.; RODRIGUES, J. D. Produção e componentes de produção de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Revista Faculdade Agrônômica**, Botucatu – SP. (Maracay), v. 25, p.115-124, 1999.

LEI Nº 11.346, DE 15 DE SETEMBRO DE 2006, Art. 3º. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional . SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Pesquisado em 28/08/10, disponível em <<https://www.planalto.gov.br/consea/static/eventos/LOSAN%20-%20Lei%2011.346%20de%2015%20de%20setembro%20de%2020061.pdf>>

LORENZI, H.; **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Instituto Plantarum.Nova Odessa, SP., 2006, 339 p.

LORENZI, H.; **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Instituto Plantarum, 4º ed., Nova Odessa: SP. 2008.

MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M.; LARA, J. F. R.; Plantas daninhas na pós-colheita de milho nas várzeas do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.2, p.239-248, 2003.

MACIEL, C. D. G. et al. Composição florística da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, SP. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 57-64, 2008.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas - série Botânica**, São Leopoldo, n. 40, p. 103-164, 1989.

MELO, M. S. Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com história de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil. **Dissertação de mestrado** . Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2004, 116p.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5. p. 737-743, maio 1991.

MORAN, E. F. et al. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazônia. **Forest Ecology and Management**, v. 139, p. 93-108, 2000.

MOURA, E. G. Agroambientes de Transição avaliados numa perspectiva da agricultura familiar. In. MOURA, E. G. (Org). **Séries agroecológica**. 2ª ed. São Luis: UEMA, 2006. v. 1, p. 15-52.

MOURA, G. M. Interferência de plantas daninhas na cultura de mandioca (*Manihot esculenta*) no estado do acre. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 18, n. 3, p. 451-456, 2000.

MUELLER-DOMBOIS, E.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana. 1985. 434p.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P.. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PITELLI, R. A. Estudo fitossociológico de uma comunidade infestante da cultura da cebola. **Jornal Consherb**. v. 1, n. 3, p. 1-7, fev. 2001.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Consherb**. v.1, n.2, p.1-7, 2000.

PITELLI, R. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24. Set. 1987.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana de açúcar**. Viçosa MG, 2003, 150p.

RAMAKRISHNA, A. et al. Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. **Field Crops Research**, v. 95, p. 115–125, 2006.

RODER. W.; PHENGCHANH. S; KEOBULAPHA. B. Weeds in slash-and-burn rice fields in northern Laos. **Weed Research**, v. 37, p.111-119, 1997.

RODRIGUES, M. A. C. M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. S. A. Flora e estrutura da vegetação secundária após o uso de diferentes trituradores florestais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.4, p.459-465, abr. 2007a.

RODRIGUES, M. A. C. M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. S. A. Estrutura de florestas secundárias após dois diferentes sistemas agrícolas no nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental, **Acta Amazônica**. v. 37 n. 4. p. 591 – 598, 2007b.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação de monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de. (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, 1998. p. 203-215.

SÁ, T. D. A. Tecnologias para a agricultura familiar na Amazônia. EMBRAPA CPATU 2000. Disponível em:  
<<http://www23.sede.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/b1bbbc852ee1057183256800005ca0ab/6a51cb0a59584fe08325690400492e95?OpenDocument>> Acesso em 08 jan. 2010.

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007

SAMPAIO, C. A. et al. Sistema de corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, rumo à sustentabilidade florestal no nordeste paraense. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**. v. 2, n. 1, p. 41-43, jan-abr. 2008.

SERRÃO, E. A.; NEPSTAD, D.; WALKER, R. T. Upland agricultural and forestry development in the Amazon: sustainability, criticality and resilience. **Ecological Economics**, v. 18, p. 3-13, 1996.

SHIFT CAPOEIRA, < <http://www.shift-capoeira.uni-bonn.de/>> Acesso em 02 jan. 2010.

SILVA, A. A. et al. Biologia de Plantas Daninhas. In. SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa 2007. UFV, 367p

SILVA, A. A. et al. Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 17-24, 2005

SILVA, P. S. L. et al. Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 491-497, 2009

SINGH, B. B. et al. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C. A. et al. (Eds.). **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, 2002. p. 287-300.

TÁVORA, F. J. A. F.; SILVA, C. S. A. BLEICHER, E. Sistemas de consórcio do milho, sorgo e feijão-caupi em séries de substituição. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 311-317, jul-set, 2007.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004

VIEIRA, T. A. et al. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 549 – 558, 2007.

VLEK, P. L. G.; KÜHNE, R. F.; DENICH, M. Nutrient resources for crop production in the tropics. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.**, v. 352, p. 975-985, 1997.

VOLL, E.; BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P.; Adegas, F. S. Dinâmica da população de *Cardiospermum halicacabum* e competição com a cultura da soja. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.27-33, jan. 2004.

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS  
NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata*) EM  
SISTEMA DE CAPOEIRA TRITURADA NO ESTADO DO  
MARANHÃO**

---

**CAPÍTULO 2**

## COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI NO SISTEMA DE CAPOEIRA TRITURADA<sup>2</sup>

Resumo – O plantio direto na capoeira é um sistema de substituição ao corte e queima que vem sendo implementada na Amazônia nas áreas de agricultura familiar. Como o manejo de plantas espontâneas é essencial neste no processo produtivo, esse trabalho visa realizar o levantamento florístico nas áreas de plantio direto na capoeira triturada e cultivada com feijão caupi. A pesquisa foi conduzida em área de produtor rural no município de Zé Doca, Maranhão. O preparo da área foi realizado com um trator de rodas juntamente com o implemento Ahwi FM600. A área foi cultivada inicialmente com milho seguido do feijão caupi BRS Guariba durante dois anos, sendo a avaliação das plantas espontâneas realizada aos 30 e 60 dias após a semeadura com um retângulo (0,5 m x 0,3 m) lançado 30 vezes. A cada lançamento era realizada avaliação, com as partes aéreas das plantas espontâneas colhidas para a contagem, identificação e secagem, visando à obtenção dos índices fitossociológicos (frequência, densidade, dominância relativa e índice de valor de importância). Foram identificados 51 táxons distribuídos em 22 famílias, 43 gêneros e 46 espécies. As famílias de plantas espontâneas com maior número de espécies foram Cyperaceae (7), Fabaceae (7), Poaceae (6), Malvaceae (5) e Rubiaceae (4). No ano de 2007 espécies com maior IVI foram *Cyperus diffusus*, *Fimbristylis dichotoma*, *Spermacoce verticillata* e *Cyperus* sp. No ano de 2008 as principais espécies foram *Digitaria horizontalis* seguido de *C. diffusus* e *Pavonia cancellata*. As plantas de capoeira originárias de rebrotas apresentaram os maiores IVIs em 2007 e sofreram uma redução drástica em 2008. Desta forma, conclui-se que o cultivo progressivo reduz as plantas de capoeira e aumenta o extrato herbáceo.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, plantio direto, vegetação de pousio, fitossociologia, plantas infestantes

---

<sup>2</sup>Enviado para publicação na Revista Planta Daninha em 28/04/2010

Floristic composition of weeds in the cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivation in chop secondary forest system

**ABSTRACT** – The no-tillage system in secondary vegetation is a proposal to replace the slash and burn with annual crops such as cowpea in family farming in the Amazon. Understanding that the weed management is an essential part in the production process, this study aimed to survey the flora in the areas of no-tillage system in secondary vegetation with cowpea. The research was conducted in the area of rural producers in the city of Zé Doca, MA in the agricultural years 2006/07 and 2007/08. The preparation of the area was carried out with a wheel tractor with the implement ahwi FM600. The area was originally planted with maize followed by cowpea BRS Guariba for two years, and the collets of weed execute at 30 and 60 days after sowing with a rectangle (0.5 m x 0.3 m) launched 30 times. The evaluation was performed every launched with the aerial parts of weeds harvested for counting, identification, and drying in order to obtain the phytosociological indices (frequency, density, dominance index and importance value). Families with more weed species were Cyperaceae (7), Fabaceae (7), Poaceae (6), Malvaceae (5) and Rubiaceae (4). In the agriculture years 2006/2007, the species with highest IVI were *Cyperus diffusus*, *Fimbristylis dichotoma*, *Spermacoce verticillata* and *Cyperus* sp. In the agriculture years 2007/2008, the main species were *Digitaria horizontalis* followed by *C. diffusus*, *Pavonia cancellata* and *F. dichotoma*. The sprout plants originary of secondary forest had presented the greater IVIs in agriculture year 2006/2007 and had suffered a drastic reduction in 2007/2008. In such a way, one concludes the progressive cultivate reduce the sprout secondary forest plants and increases the herbaceous extract.

**Key words:** *Vigna unguiculata*, no tillage, fallow vegetation, phytosociological, weed

## INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma excelente fonte de proteínas e contêm todos os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais, além de possuir muitas fibras dietéticas, baixa

quantidade de gordura e não conter colesterol. Apresenta ciclo curto, baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade. Através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, têm a habilidade para fixar nitrogênio do ar (EMBRAPA, 2003). Esta cultura representa alternativa de renda e alimento para a população de baixa renda da região Nordeste do Brasil, que o consome sob a forma de grãos maduros ou grãos verdes (Oliveira et al., 2003).

O sistema de preparo da área mais utilizado para o cultivo dessa cultura no Maranhão é precedido do corte e da queima da vegetação. Este é um sistema rotacional (pousio e cultivo) que utiliza o fogo para o preparo da área. O corte e a queima é uma prática insustentável devido à redução do tempo do pousio e aumento das perdas de nutrientes (Gehring, 2006). Na busca de práticas sustentáveis no preparo da área, estão sendo desenvolvidas técnicas pela EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, como o plantio direto na capoeira triturada através do projeto Tipitamba. Este sistema consiste no uso de um implemento que corta a vegetação de pousio no nível do solo sem danificar o sistema de raízes das árvores e arbustos, triturando e espalhando simultaneamente o material vegetal sobre a área (Denich et al., 2005). Também é recomendado um período de pousio com o plantio de leguminosas de rápido crescimento para a acumulação de biomassa. (Brienza Jr. et al., 2000).

No entanto, a cultura do feijão-caupi como a de qualquer outra espécie agrícola é afetada por fatores ecológicos que, direta ou indiretamente, podem prejudicar seu rendimento. As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão-caupi, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção (Freitas et al., 2009). Para a determinação de um manejo adequado das plantas espontâneas é imprescindível a realização de um diagnóstico no sentido de identificar e quantificar a dinâmica dessa população.

A fitossociologia das plantas daninhas compara as populações dessas plantas num determinado momento e espaço, cujas repetições programadas desses estudos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais espécies ou populações, com estas variações podendo estar relacionadas às práticas agrícolas adotadas (Oliveira e Freitas, 2008; Pitelli, 2000). Os efeitos diferenciados dos sistemas de preparo do solo podem modificar a composição botânica da comunidade infestante



(Jakelaitis et al., 2003). A constante atualização desses levantamentos fitossociológicos são imprescindíveis, devido à dinâmica da flora infestante da lavoura apresentar rápidas mudanças na região do trópico úmido em zona de baixa latitude geográfica (Albertino et al., 2004).

Como os estudos sobre composição florística de plantas espontâneas em áreas de plantio direto na capoeira triturada são escassos no Estado do Maranhão, objetivou-se com este trabalho caracterizar a comunidade infestante neste sistema tendo como cultivo o feijão-caupi em dois anos agrícolas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida nos anos agrícolas 2006/07 e 2007/08, em área de produtor rural no Povoado Igarapé Grande, Zé Doca-MA situado a 3° 14' 35" de latitude sul e de 45° 49' 26" longitude oeste. O clima da região, segundo a classificação de Thorntwaite, é do tipo B<sub>2</sub>rA'a' clima úmido do tipo (B<sub>2</sub>), com pequena ou nenhuma deficiência de água, megatérmico. Os totais pluviométricos variam entre 1600 a 2000 mm e a umidade relativa do ar anual entre 79 e 82% (GEPLAN, 2002).

No preparo da área experimental em novembro de 2006, houve a trituração da capoeira utilizando-se o implemento Ahwi FM600 acoplado a um trator de pneus, em seguida espalhando-se os resíduos sobre o solo. A cultivar de feijão caupi BRS Guariba inoculada com *Rhizobium* sp foi semeada em maio/2007 e maio/2008 em sucessão a cultura do milho. A semeadura foi manual com três sementes/cova, espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,25 m entre covas numa área de 900 m<sup>2</sup>, perfazendo um stand de 7200 plantas. Na adubação foram aplicados 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 100 kg K<sub>2</sub>O/ha em toda área.

As avaliações das plantas espontâneas foram realizadas no período de desenvolvimento vegetativo da cultura aos 30 e aos 60 dias após a semeadura (DAS), através de um retângulo de 0,50 x 0,30 m lançado ao acaso 30 vezes. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas espontâneas foram colhidas, contadas e, identificadas a família, gênero e espécie. As identificações das plantas espontâneas foram realizadas através de análise do material com consulta à literatura e envio de exsiccatas ao laboratório de botânica-herbário da EMBRAPA AMAZONIA ORIENTAL,

em Belém, PA. A massa seca foi quantificada após a secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 70° C por 72 horas até atingir massa constante.

Efetuuou-se a determinação dos parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (De.R) calculada pela fórmula proposta por Curtis e Mc Intosh (1950), frequência absoluta (Freq) e relativa (Freq.R), dominância relativa (Do.R) e o índice de valor de importância (IVI) que foram calculados por fórmulas propostas por Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974).

O índice de similaridade da composição florística foi realizado entre as avaliações (30 e 60 DAS) e entre os anos agrícolas (2006/07 e 2007/08), utilizando-se o índice de Jaccard e a construção de dendograma baseado no método de média do grupo (UPGMA), onde o agrupamento foi feito a partir da média aritmética dos seus elementos. Na análise de classificação foram utilizados os programas “Matriz”, “Coef” e “Cluster” do Programa FITOPAC (Shepherd, 1994).

Calculou-se o índice de diversidade de Shannon (H') (Magurran, 1988) para cada avaliação nos anos agrícolas, sendo este chamado de índice Shannon-Weaver ou de índice do Shannon-Wiener  $H'$ , usado para medir a diversidade com informação entrópica da distribuição, tratamento das espécies como símbolos e o tamanho da respectiva população como uma probabilidade.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

em que: Ln é o logaritmo neperiano;  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  é o número de indivíduos amostrados da espécie  $i$ ;  $N$  é o número total de indivíduos amostrados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 51 táxons de plantas espontâneas, sendo que 46 a nível de espécie e 5 até gênero, reunidos em 23 famílias botânicas nos dois anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08 (Tabela 1). A classe predominante foi dicotiledônea com 74,51%, corroborando com os resultados de Freitas et al. (2009) e Salgado et al. (2007) em trabalhos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi e feijão carioca, com dominância das dicotiledôneas na ordem de 63% e 62%, respectivamente. A dominância das espécies de plantas espontâneas da classe dicotiledônea está relacionada

à própria classe de cultivo do feijão-caupi, ou seja, dicotiledônea, que conforme Pitelli (1987) as espécies selecionadas geralmente possuem características botânicas muito próximas à espécie cultivada, podendo apresentar alto potencial competitivo com a cultura.

As famílias com maior número de espécies foram Cyperaceae (7), Fabaceae (7), Poaceae (6), Malvaceae (5) Asteraceae (5) e Rubiaceae (4). Estas famílias são comuns na Amazônia como foi observado em trabalho realizado por Araujo et al. (2007) que estudaram a supressão de plantas daninhas com Feijão-de-porco e Mucuna preta na Amazônia Maranhense, onde reportam as famílias Poaceae, Malvaceae e Cyperaceae como detentoras de maior número de indivíduos. Também estes resultados, corroboram com a pesquisa realizada por Leal et al. (2006) em banco de semente de área cultivada em sistema de trituração, corte e queima no Pará, no qual as famílias dominantes foram Cyperaceae, Rubiaceae e Poaceae, indicando o potencial agressivo destas famílias na região Amazônica.

Tabela 2.1. Principais plantas espontâneas encontradas no cultivo do feijão-caupi em área de capoeira triturada, período 2006/2007 e 2007/2008.

| Família       | Espécies   | Nome comum          |
|---------------|--|---------------------|
| AMARANTHACEAE | <i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze      | Cabeça branca       |
| ASTERACEAE    | <i>Bidens pilosa</i> L.                          | Picão preto         |
|               | <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.                | Língua de vaca      |
|               | <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don             | Pincel de estudante |
|               | <i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. Ex DC. | Capiçoba            |
|               | <i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.       | Flor de ouro        |
| CYPERACEAE    | <i>Cyperus diffusus</i> Vahl.                    | Tiririca            |
|               | <i>Cyperus flavus</i> J. Presl & C. Presl        | Tiririca            |
|               | <i>Cyperus</i> spp.                              | Tiririca            |
|               | <i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl          | Falso alecrim       |
|               | <i>Kyllinga odorata</i> Vahl                     | Junquinho           |
|               | <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.                | Junquinho           |

| Continuação, tabela 1        |   |   |
|------------------------------|---|---|
|                              | <i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schldl. & Cham.   | Tiririca de boi   |
| CURCUBITACEAE                | Indeterminado   | ---   |
| EUPHORBIACEAE                | <i>Croton glandulosus</i> L.<br><i>Croton lobatus</i> L.  | Velame<br>Mandioquinha  |
| FABACEAE-<br>CAESALPINOIDEAE | <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby   | Mata pasto  |
| FABACEAE-<br>FABOIDEA        | <i>Aeschynomene americana</i> L.<br><br><i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.<br><i>Calopogonium muconoides</i> Deves<br><i>Indigofera hirsuta</i> L.<br><i>Zornia reticulata</i> Sm.   | Angiquinho<br><br>Marvazinha<br>Calopogonio<br>Anileira<br>Mato               |
| FABACEAE-<br>MIMOSOIDEAE     | <i>Mimosa invisa</i> Mart. ex Colla   | Sensitiva   |
| HYPERICACEAE                 | <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy   | Lacre   |
| JUNCACEAE                    | <i>Juncus</i> sp.   | Junco   |
| LAMIACEAE                    | <i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze<br><i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.  | Hortelã<br>Bamburral  |
| LOGANIACEAE                  | <i>Spigelia anthelmia</i> L.  | Lombrigueira  |
| MALVACEAE                    | <i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.<br><i>Sida decumbens</i> A. St.-Hil. & Naudin<br><i>Sida glomerata</i> Cav.<br><i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich<br><i>Urena lobata</i> L.<br><i>Melochia melissifolia</i> Benth.<br><i>Corchorus argutus</i> Kurth | Malva rasteira<br>Reloginho<br>Reloginho<br>---<br>Malva roxa<br>Mato<br>Mato |
| MELASTOMATACEAE              | <i>Pterolepis trichotoma</i> (Rottb.) Cogn.   | Mato  |
| PHYLLANTHACEAE               | <i>Phyllanthus niruri</i> L.  | Quebra pedra  |
| PLANTAGINACEAE               | <i>Lindernia crustaceae</i> (L.) I. V. Müell  | ---   |
| POACEAE                      | <i>Andropogon</i> sp  | Lajeado   |

| Continuação, tabela 1 |   |                |
|-----------------------|---|----------------|
|                       | <i>Axonopus compressus</i> (Sw) P. Beauv. | Gramão         |
|                       | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.        | Capim de burro |
|                       | <i>Digitaria horizontalis</i> Willd.      | Capim colchão  |
|                       | <i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.    | Capim fino     |
|                       | <i>Imperata brasiliensis</i> Trin.        | Capim furão    |
| RUBIACEAE             | <i>Oldenlandia corymbosa</i> L.           | Vassourinhas   |
|                       | <i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.         | Vassourinhas   |
|                       | <i>Spermacoce verticillata</i> L.         | Vassourinhas   |
|                       | <i>Spermacoce</i> spp.                    | Vassourinhas   |
| SCHIZAEACEAE          | <i>Lygodium venustum</i> Sw.              | Samambaia      |
| TURNERACEAE           | <i>Turnera ulmifolia</i> L.               | Chanana        |
| VERBENACEAE           | <i>Lantana câmara</i> L.                  | Chumbinho      |

Quanto à diversidade ( $H'$ ) dos sistemas em trituração, o valor foi maior aos 30 DAS (2,72 e 2,14) e menor aos 60 DAS (2,51 e 1,95), respectivamente, nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/2008 (Tabela 2). Estes valores de diversidade estão próximos dos valores de ecossistemas naturais relativamente diversificados (índice de Shannon entre 3 e 4) (Gliessman, 2001). Isto pode estar relacionado ao processo de preparo do solo com triturador de capoeira que tem como finalidade preservar as plantas de pousio, cujos resultados são condizentes com os encontrados por Rodrigues et al. (2007a; b), que apresentaram diversidade ( $H'$ ) média de 2,84 e 2,95 em sistema de capoeira triturada.

Tabela 2.2. Índice de diversidade ( $H'$ ) no cultivo de feijão caupi em área de capoeira trituradas nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/2008 aos 30 e 60 DAS.

| Ano agrícola | Avaliações |        |
|--------------|------------|--------|
|              | 30 DAS     | 60 DAS |
| 2006/2007    | 2,72       | 2,14   |
| 2007/2008    | 2,51       | 1,95   |

No ano agrícola de 2006/2007, as espécies com maior IVI aos 30 DAS foram: *C. diffusus* (34,27), *F. dichotoma* (23,79) e *S. verticillata* (22,27) e aos 60 DAS *F. dichotoma* (38,00), *Cyperus* sp (30,20) e *C. diffusus* (27,91) (Tabela 3). As plantas espontâneas apresentaram maior IVI superando as plantas originárias dos rebrotos de capoeira, cujo aumento da abundância do extrato herbáceo após a trituração da capoeira foi referenciado em trabalho de Rodrigues et al. (2007a). Segundo mesmo autor, o uso da máquina Ahwi FM600 utilizada para trituração de capoeira, retarda o crescimento de espécies florestais provavelmente por causa do esmagamento que compromete a rebrota, resultando em um processo danoso para a regeneração quanto o excesso de realização de capinas.

A disseminação das plantas espontâneas também está relacionada às características da sucessão ecológica. Segundo Gehring et al. (2005), na avaliação da resiliência de floresta secundária após corte e queima, um moderado aumento no uso da terra tem um pequeno efeito na acumulação de biomassa, mas um forte efeito na estrutura da vegetação secundária, havendo uma redução de plantas lenhosas.

*C. diffusus* é a espécie de maior IVI (34,27) aos 30 DAS e a terceira mais importante (IVI=27,91) aos 60 DAS. O parâmetro que mais influenciou o IVI foi a De.R aos 30 DAS e De.R e Do.R aos 60 DAS (Tabela 2). Os altos IVIs desta espécie estão relacionados à sua maior concentração na pré-Amazônia e Amazônia, sendo conforme Kissmann (1997), considerada perene, favorecida pela temperatura elevada e umidade todo ano. A dominância desta espécie na região Amazônica também foi condizente com o trabalho de Leal et al. (2006), que estudando banco de semente em área triturada e queimada no Pará, esta espécie se apresentou com maior número de indivíduos antes e depois do preparo com trituração de capoeira, e com tendência de maior número de indivíduos de espécies pioneiras em áreas trituradas quando comparado com áreas queimadas.

*F. dichotoma* apresentou o segundo maior IVI (23,79) aos 30 DAS e o maior IVI (38,00) aos 60 DAS. O principal parâmetro que elevou o IVI foi a De.R nos dois momentos, o que está relacionado com o método de avaliação que aponta cada perfilho como um indivíduo na contagem. Além disso, esta espécie foi encontrada abundante em locais isolados e essa abundância, segundo Lorenzi (2008), pode estar relacionada com características da planta em formar touceiras.

As plantas de capoeira apresentaram IVI igual a 14,72 e 17,23 aos 30 e 60 DAS, respectivamente. A Freq.R das plantas de capoeira foi parâmetro determinante para o IVI nas duas avaliações, indicando que este grupo estava bem distribuído na área. Segundo Denich et al. (2005) o sistema de plantio direto na capoeira não visa destruir a vegetação de pousio, pois o implemento que tritura a capoeira, corta a vegetação de pousio no nível do solo sem danificar sistemas de raízes das árvores e arbustos.

Tabela 2.3. Densidade relativa (De.R), frequência relativa (Freq.R) e dominância relativa (Do.R) e índice de valor de importância (IVI) das principais plantas espontâneas na cultura do feijão caupi em área de plantio direto na capoeira triturado em Zé Doca/MA aos 30 e 60 DAS em 2007

| 2006/2007                  |             |             |             |              |                            |             |             |             |              |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 30DAS                      |             |             |             |              | 60DAS                      |             |             |             |              |
| Espécies                   | De.R        | Freq.R      | Do.R        | IVI          | Espécies                   | De.R        | Freq.R      | Do.R        | IVI          |
| <i>C. diffusus</i>         | 21.22       | 8.13        | 4.91        | 34.27        | <i>F. dichotoma</i>        | 30.73       | 3.61        | 3.65        | 38.00        |
| <i>F. dichotoma</i>        | 17.35       | 4.88        | 1.56        | 23.79        | <i>Cyperus</i> sp.         | 15.37       | 10.24       | 4.60        | 30.20        |
| <i>S. verticillata</i>     | 1.84        | 4.88        | 15.55       | 22.27        | <i>C. diffusus</i>         | 11.71       | 4.22        | 11.99       | 27.91        |
| <i>C. muconoides</i>       | 1.02        | 4.07        | 15.12       | 20.20        | <i>P. cancellata</i>       | 1.22        | 6.02        | 17.76       | 25.01        |
| <i>A. compressus</i>       | 13.06       | 4.07        | 2.63        | 19.76        | <i>C. argutus</i>          | 1.71        | 6.02        | 8.05        | 15.78        |
| <i>Cyperus</i> SP          | 9.80        | 3.25        | 1.48        | 14.53        | <i>C. muconoides</i>       | 1.10        | 4.22        | 8.30        | 13.61        |
| <i>C. argutus</i>          | 1.63        | 5.69        | 6.78        | 14.11        | <i>A. compressus</i>       | 8.90        | 2.41        | 1.17        | 12.49        |
| <i>P. cancellata</i>       | 1.63        | 4.07        | 7.43        | 13.13        | <i>S. pterota</i>          | 5.12        | 5.42        | 1.91        | 12.45        |
| <i>E. mollis</i>           | 2.04        | 3.25        | 6.76        | 12.06        | <i>S. latifolia</i>        | 1.34        | 4.22        | 6.64        | 12.20        |
| <i>V. guianensis</i>       | 2.45        | 4.88        | 3.59        | 10.92        | <i>V. guianensis</i>       | 1.59        | 6.02        | 3.02        | 10.63        |
| <i>S. pterota</i>          | 3.27        | 1.63        | 1.02        | 5.91         | <i>C. flavus</i>           | 5.61        | 1.81        | 2.72        | 10.14        |
| <i>S. latifolia</i>        | 1.63        | 4.07        | 2.29        | 7.99         | <i>S. verticillata</i>     | 0.61        | 3.01        | 1.87        | 5.49         |
| <i>C. flavus</i>           | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | <i>E. mollis</i>           | 0.12        | 0.60        | 2.51        | 3.23         |
| <b>Grupo de espécies</b>   |             |             |             |              |                            |             |             |             |              |
| <b>Plantas de Capoeira</b> | <b>4.08</b> | <b>8.13</b> | <b>2.50</b> | <b>14.72</b> | <b>Plantas de Capoeira</b> | <b>2.68</b> | <b>9.64</b> | <b>4.91</b> | <b>17.23</b> |





desta espécie foi observada por Maciel et al. (2008), que avaliando a composição florística em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, São Paulo, verificaram que *C. diffusus* é uma das cinco espécies com maior IVI sendo uma das maiores frequências e maior valor de densidade nas áreas ensolaradas (3,58 plantas m<sup>-2</sup>). *C. diffusus* é uma espécie do tipo C4 e, desta forma pode apresentar grande vantagem competitiva quando infestando culturas agrícolas que também exijam os mesmos recursos (Kissmann, 1997). Plantas do tipo C4 apresentam alta afinidade com CO<sub>2</sub>, atuando especificamente com a carboxilase, atividade ótima em temperaturas mais elevadas e não saturação em alta intensidade luminosa (Silva et al., 2007)

*D. horizontalis* não foi registrada no ciclo de 2007, porém apresenta altos valores de IVI no ciclo de 2008 com o maior IVI (82,78) aos 30 DAS e o segundo maior IVI (69,61) aos 60 DAS. O parâmetro que elevou o IVI foi a De.R tanto no primeiro quanto no segundo ano. Estes resultados são corroborados por Silva et al. (2005), que encontraram *Digitaria* sp. com maior importância relativa no plantio direto devido principalmente ao aumento da De.R das espécies deste gênero superando os valores de Freq.R e Do.R, porém no preparo convencional as mesmas apresentaram valores de Freq.R elevados em relação às suas respectivas De.R e Do.R.

As espécies *C. diffusus*, *F. dichotoma* e *D. horizontalis* apresentaram altas De.R. na semeadura direta. O grau de interferência depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), além da própria cultura (espécie, variedade ou cultivar, espaçamento e densidade de plantio) e a época e extensão do período de convivência (Pitelli, 1987).

Em relação aos rebrotos de capoeira foi observada uma redução ainda maior nos valores de IVIs e um aumento das plantas espontâneas pioneiras herbáceas. A redução drástica das plantas de capoeira é resultado do segundo ano consecutivo da atividade agrícola. O histórico do uso da terra tem significativo impacto na estrutura sucessional da vegetação de pousio, ou seja, em locais de uso intensivo ou pesado há uma redução no processo de desenvolvimento das árvores predominando vegetação de sub-bosque na região Amazônica (Moran et al., 2000).

Tabela 2.4. Densidade relativa (De.R), frequência relativa (Freq.R) e dominância relativa (Do.R) e Índice de Valor de Importância (IVI) das principais plantas espontâneas na cultura do feijão caupi em área de plantio direto na capoeira triturado em Zé Doca/MA aos 30 e 60 DAS em 2008

| 2007/2008                  |             |             |             |             |                            |             |             |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 30DAS                      |             |             |             |             | 60DAS                      |             |             |             |             |
| Espécies                   | De.R        | Freq.R      | Do.R        | IVI         | Espécies                   | De.R        | Freq.R      | Do.R        | IVI         |
| <i>D. horizontalis</i>     | 45.66       | 11.26       | 25.87       | 82.78       | <i>C. diffusus</i>         | 24.90       | 18.80       | 34.73       | 78.42       |
| <i>C. diffusus</i>         | 13.06       | 10.60       | 13.21       | 36.87       | <i>D. horizontalis</i>     | 40.32       | 12.78       | 16.51       | 69.61       |
| <i>P. cancellata</i>       | 2.28        | 13.25       | 14.27       | 29.80       | <i>P. cancellata</i>       | 1.54        | 11.28       | 14.82       | 27.63       |
| <i>F. dichotoma</i>        | 9.19        | 4.64        | 2.34        | 16.17       | <i>F. dichotoma</i>        | 9.35        | 5.26        | 4.06        | 18.67       |
| <i>C. muconoides</i>       | 0.70        | 5.30        | 7.08        | 13.07       | <i>P. niruri</i>           | 2.07        | 9.02        | 3.10        | 14.19       |
| <i>E. mollis</i>           | 1.40        | 5.96        | 5.94        | 13.30       | <i>E. mollis</i>           | 0.87        | 5.26        | 5.61        | 11.74       |
| <i>S. verticillata</i>     | 0.95        | 4.64        | 6.02        | 11.61       | <i>C. muconoides</i>       | 0.53        | 5.26        | 5.35        | 11.15       |
| <i>S. latifolia</i>        | 0.89        | 5.96        | 4.43        | 11.27       | <i>S. verticillata</i>     | 0.47        | 5.26        | 2.56        | 8.29        |
| <i>P. niruri</i>           | 1.08        | 4.64        | 0.99        | 6.71        | <i>S. latifolia</i>        | 0.33        | 2.26        | 4.20        | 6.79        |
| <b>Grupo de espécies</b>   |             |             |             |             |                            |             |             |             |             |
| <b>Plantas de Capoeira</b> | <b>0.19</b> | <b>1.32</b> | <b>0.44</b> | <b>1.95</b> | <b>Plantas de Capoeira</b> | <b>0.20</b> | <b>2.26</b> | <b>0.69</b> | <b>3.14</b> |

No sistema de plantio direto da capoeira, o pousio é uma prática associada para a produção de biomassa e posterior trituração. Este sistema é melhorado com o cultivo de leguminosas de rápido crescimento, que reduz o período de pousio e proporciona maior acúmulo de biomassa (Brienza Jr. et al., 2000; Denich et al., 2000). Os benefícios da capoeira estão relacionados à cobertura morta promovida pela trituração da vegetação secundária e as raízes das espécies da capoeira que atuam recapturando para seu crescimento os nutrientes que lixiviam no perfil do solo, conferindo sustentabilidade a estes agroecossistemas (Kato et al., 2004). Desta forma, o preparo de áreas agrícolas com trituração de capoeira deverá ser utilizada respeitando-se os períodos de pousio para não degradar a vegetação que apresenta vantagens ecológicas para a sustentabilidade do sistema.

Conclui-se que a utilização do sistema de plantio direto na capoeira triturada por dois anos consecutivos reduz a infestação das plantas de capoeira e aumenta a densidade de plantas espontâneas herbáceas. As principais plantas espontâneas na área de estudo foram *C. diffusus*, *F. dichotoma*, *S. verticillata* e *Cyperus* sp aos 30 e 60 DAS no ano de 2007 e *D. horizontalis*, *C. diffusus*, *P. cancellata* aos 30 e 60 DAS no ano de 2008, sendo que *C. diffusus* e *D. horizontalis* foram as espécies com maior IVI nos anos 2007 e 2008, respectivamente.

#### AGRADECIMENTOS:

A CAPES pela concessão da bolsa, EMBRAPA Meio Norte e Amazônia oriental, Universidade Estadual do Maranhão, a FAPEMA (Fundação de amparo a pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico do Maranhão), Programa de Pós Graduação em Agroecologia e ao proprietário da área, o Sr. Chico.

#### LITERATURA CITADA:

ALBERTINO, S. M. F. et al. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no estado do Amazonas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 351-358, 2004.

ARAÚJO, J. C. et al. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na pré-amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.

BRIENZA JR, S. et al. Fallow Vegetation Enrichment with Leguminous Trees in the Eastern Amazon of Brazil: Trees Performance. In **German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems**. Hamburg, p.935-939, 2000 – Achievements and Prospects of Cooperative Research.

CURTIS, J. T.; MC INTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v.31, p.434-435, 1950.

DENICH, M. et al. A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 110, p. 43–58, 2005.

DENICH, M.; KANASHIRO. M.; VLEK, P. L. G. The potential an dynamics of carbon sequestration in traditional an modified fallow systems of the eastern Amazon region, Brazil. In. LAL, R.; KIMBLE, J. M.; STEWART, B. A. (Ed.). **Global climate change and tropical ecosystems**, Lewis publishers, 2000, 438p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa meio norte. Cultivo do feijão caupi. Sistema de produção 2. Versão eletrônica, 2003. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/importancia.htm>> Acesso em: 01 set. 2009.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

GEHRING, C.; DENICH, M.; VLEK, P. G. Resilience of secondary forester growth after slash-and-burn agriculture in central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, p. 519–527, 2005.

GEHRING, C. Ambiente do trópico úmido e o manejo sustentável dos agrossistemas. In: Moura, E. G.; Aguiar, A. C. F. (Org). **O desenvolvimento rural como forma de ampliação dos direitos no campo: princípios e tecnologias**. Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, v. 2, 2006, p. 101-140.

GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. **Atlas do Maranhão**. São Luís, Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), 2002, 32 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 653 p.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-7. 2003.

KATO, O et al. Plantio direto na capoeira. In. **Ciência & ambiente**. Santa Maria RS, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), v. 1, n. 1, 2004, p. 99 a 111.

KISSMANN, L. G. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo, BASF, 1997, 824p.

LEAL, E. C.; VIEIRA, I. C. G.; KATO, M. S. A. Banco de sementes em sistemas de produção de agricultura com queima e sem queima no município de Marapanim, Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v. 1, n. 1, p 19-29, 2006.

LORENZI, H.; **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4º ed., Nova Odessa, São Paulo, Instituto Plantarum, 2008, 656p.

MACIEL, C. D. G. et al. Composição florística da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, SP. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 57-64, 2008.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Londres: Princeton University Press, 1988. 192p.

MORAN, E. F. et al. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazônia. **Forest Ecology and Management**, v. 139, p. 93-108, 2000.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA, A. P. et. al. Rendimento de feijão-caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 77-80, 2003.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conseb**, v. 1, n. 3, p 1-7, 2000.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, 1987, p. 24.

RODRIGUES, M. A. C. M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. S. A. Flora e estrutura da vegetação secundária após o uso de diferentes trituradores florestais. **Pesq. agropec. bras.**, v.42, n.4, p.459-465, 2007a.

RODRIGUES, M. A. C. M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. S. A. Estrutura de florestas secundárias após dois diferentes sistemas agrícolas no nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**. v. 37 n. 4. p. 591-598, 2007b.

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SILVA, A. A. et al. Biologia de Plantas Daninhas. In. SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, UFV, 2007, 367p.

SILVA, A. A. et al. Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 17-24, 2005.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1: manual do usuário**. Campinas: UNICAMP/Departamento de Botânica. 1994.



**FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA  
CULTURA DO FEIJÃO CAUPI E DA MANDIOCA NO  
SISTEMA DE CORTE E QUEIMA**

---

**CAPÍTULO 3**

## FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI E MANDIOCA NO SISTEMA DE CORTE E QUEIMA<sup>3</sup>

Resumo - Este estudo investigou a composição florística das plantas espontâneas em área queimada durante três anos agrícolas. A pesquisa foi conduzida em área de produtor rural no município de Zé Doca, Maranhão. O preparo da área no primeiro ano agrícola (2006/07) foi realizado através do corte e queima para o cultivo de milho seguido do feijão caupi. No segundo e terceiro ano agrícola, o preparo da área consistiu de uma aração para o cultivo do milho seguido de mandioca (2007/08) e depois para o feijão caupi em sucessão à cultura da mandioca (2008/09). A coleta das plantas espontâneas ocorreu nas culturas do feijão caupi e mandioca aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS) no primeiro e segundo ano agrícola, respectivamente, e no feijão caupi aos 30 DAS do terceiro ano agrícola, com um retângulo (0,5 m x 0,3 m) lançado dez vezes ao acaso na área cultivada. A cada lançamento, as plantas espontâneas foram colhidas para a contagem, identificação e secagem para a obtenção dos índices fitossociológicos. O fogo reduz a diversidade e o número das plantas espontâneas. As espécies com maior valor de IVI foram *Imperata brasiliensis*, *Sida glomerata* e *Corchorus argutus* após o fogo na cultura do feijão caupi; *Juncus* sp., *Spermacoce verticillata*, *Aeschynomene americana* e *Cyperus* sp. após preparo da área com aração nas culturas da mandioca e feijão caupi. As plantas de capoeira ocorreram depois da queima, mas sua importância foi reduzida com o passar do tempo.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, *Manihot* sp., sistema itinerante, aração, comunidade infestante

Phytosociology of Weeds in Cowpea and Cassava Cultivations in Slash and Burn System

Abstract – This study investigated the floristic composition of weeds in burned area during three agricultural years. The research was conducted in an area of rural producers in the municipality of Zé Doca, Maranhão. The prepare of area at the first crop year

---

<sup>3</sup> Normas da revista Planta Daninha

(2006/07) was carried out by cutting and burning for cultivation of maize followed by cowpea. In the second and third crop year the preparation of the area consisted of plowing for the cultivation of maize followed by cassava (2007/08) and then to the cowpea (2008/09) in rotation with cassava. The collection of weeds occurred cowpea and cassava crop at 30 and 60 days after the sowing (DAS) in the first and second agriculture year, respectively, and cowpea at 30 (DAS) in third crop year with a rectangular (0.5 m x 0.3 m) randomly placed in area. Every launch was conducted to evaluate the aerial parts of weeds harvested for counting, identification and drying in order to obtain the phytosociological indices. The fire reduces the variety and number of weeds. Species with the highest IVI were *Imperata brasiliensis*, *Sida glomeration* and *Corchorus argutus* after the fire in culture of cowpea, *Juncus* sp., *Spermacoce verticillata*, *Aeschynomene americana* and *Cyperus* sp. after the plowing preparation in culture of cassava and cowpea. Secondary vegetation plants occurred after burning, but its importance has been reduced over time.

Key Words: *Vigna unguiculata*, *Manihot* sp., conventional tillage, slash and burn, weed community

## INTRODUÇÃO

Para agricultura familiar do nordeste, os cultivos de feijão caupi e mandioca são considerados relevantes na dieta alimentar. O feijão caupi é alternativa de renda e alimento para a população de baixa renda da região Nordeste do Brasil, que o consome sob a forma de grãos maduros ou grãos verdes (Oliveira et al., 2003). Enquanto a cultura da mandioca (*Manihot* sp.) é usada a produção de farinha, sendo que muitas vezes não cobre os gastos dos agricultores, porém é cultivada pelo fato de ser rústica e de fácil cultivo. Além de ajudar na alimentação e no orçamento familiar. (Vieira et al., 2007). Para essas duas culturas, a redução da produtividade é atribuída, dentre outros fatores, às plantas espontâneas. Segundo Freitas et al (2009), a interferência das plantas daninhas no feijão caupi, reduz o estande final, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos do feijão-caupi em até 90%. No cultivo da mandioca, as perdas são próximas de 100% de produtividade de raízes (Johanns e Contiero, 2006).

Geralmente na Amazônia, o cultivo de feijão caupi e de mandioca é realizado no sistema de corte e queima ou sistema itinerante que se baseia no corte raso da vegetação secundária (Capoeira), seguido pela queima e cultivo de culturas anuais por dois ou três anos e posterior abandono da área para o pousio. Este sistema é considerado insustentável devido a perda de nutrientes para a atmosfera da ordem de 96% de N, 47% de P, 76% de S, 30% de Na, 48% de K, 35% de Ca, 40% de Mg e 98% de carbono do estoque na queima dos restos vegetais (Hölscher et al., 1997) e a redução do período de pousio, pois não permite que a vegetação se recupere para uma nova queima de modo a sustentar um novo ciclo de cultivo. Além disso, a redução do pousio aumenta a biomassa de herbáceas em torno de 95%, sendo que a capina é fundamental para manutenção da produção, aumentando a demanda de trabalho para o controle de ervas em cerca de 40 a 50% (Roder et al., 1997). Porém, mesmo com todos esses problemas, o sistema de corte e queima ainda é o mais utilizado nos trópicos devido a sua fácil execução e rápida obtenção de resultados. Segundo Kato et al. (1999) a queima fornece (1) aumento do pH do solo a partir da alcalinidade de cinzas, (2) o melhor acesso para semeadura e (3) redução de plantas daninhas, bem como pragas e doenças. No entanto, o autor alerta que a melhoria da fertilidade do solo depende da quantidade de cinzas, que por outro lado depende da biomassa queimada e a idade da vegetação secundária.

Para inferir o impacto dos sistemas de manejo e as práticas agrícolas sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas é importante a aplicação de índices fitossociológicos. Estes são determinados pela densidade relativa, que reflete a participação numérica de indivíduos de uma determinada espécie na comunidade; a frequência relativa, que se refere à porcentagem que representa a frequência de uma população em relação à soma das frequências das espécies que constituem a comunidade; a dominância relativa, que representa o ganho de biomassa de uma espécie na comunidade; e a importância relativa, que é uma avaliação ponderada desses índices e indica as espécies mais importantes em termos de infestação das culturas (Pitelli, 2000). Esses índices permitem o conhecimento das plantas espontâneas mais importantes dentro da comunidade infestante para as quais se devem determinar alternativas de manejo, ou mesmo mudanças no sistema para viabilizar o seu controle. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a composição florística e fitossociológica das plantas espontâneas no sistema de corte e queima no

município de Zé Doca/MA, durante três anos de cultivos agrícolas nas culturas de feijão e mandioca.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em área de produtor rural no município de Zé Doca - MA (3° 14' 35" de latitude sul e de 45° 49' 26" longitude oeste) nos anos agrícolas de 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009. O clima da região, segundo a classificação de Thorntwaite, é do tipo B2rA'a' clima úmido do tipo B2, com pequena ou nenhuma deficiência de água, megatérmico com precipitações em torno de 1600 a 2000 mm. Os tipos de solos predominantes na região são Plintossolo e Argissolo vermelho amarelo (GEPLAN, 2002).

No primeiro ano agrícola (2006/2007) a área foi preparada através do corte e queima da vegetação secundária para o plantio de milho catingueiro seguido de feijão caupi BRS Guariba. No segundo ano (2007/2008) o preparo da área foi realizado com aração para o cultivo do milho catingueiro seguido de mandioca e no terceiro ano agrícola (2008/2009) foi realizada a colheita da mandioca em maio seguido do preparo da área com arado e semeadura de feijão caupi BRS Guariba. A semeadura das culturas agrícolas foi realizada manualmente através da abertura de covas sem espaçamento definido e sem adubação numa área de 800m<sup>2</sup>. O manejo das plantas espontâneas foi realizado por meio de capina manual no primeiro e segundo ano agrícola após as avaliações das plantas espontâneas.

A coleta das plantas espontâneas ocorreu aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS) nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008. No terceiro ano (2008/2009) a avaliação ocorreu apenas aos 30 DAS. Nas coletas foi utilizado um retângulo 0,50 m x 0,30 m lançado ao acaso por 10 vezes. A cada lançamento as partes aéreas das plantas espontâneas colhidas foram avaliadas através de identificação, contagem, e obtenção de massa seca. As identificações das plantas espontâneas foram realizadas através do exame de material, consulta à literatura pertinente e envio de exsiccatas ao laboratório de botânica-herbário da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém/Pará. A massa seca foi quantificada após manutenção em estufa com ventilação forçada de ar a 70° C, até atingir massa constante. Estes dados foram usados para determinação dos parâmetros

fitossociológicos: densidade relativa (De.R) calculada pela fórmula proposta por Curtis e Mc Intosh (1950), frequência absoluta (Fr.) e relativa (Fr.R), dominância relativa (Do.R) e o índice de valor de importância (IVI) que foram calculados por fórmulas propostas por Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974).

O índice de similaridade da composição florística foi realizado entre as avaliações (30 e 60 DAS) e entre anos agrícolas (2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009). Utilizou-se o índice de Jaccard e a construção de dendograma baseado no método da média do grupo (UPGMA), onde o agrupamento foi feito a partir da média aritmética dos seus elementos. Na análise de classificação foram utilizados os programas “Matriz”, “Coef” e “Cluster” do Programa FITOPAC (Shepherd, 1994). Também foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) citado por (Magurran, 1988) para cada avaliação nos anos agrícolas trabalhados:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

$\ln$  é o logaritmo neperiano;  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  é o número de indivíduos amostrados da espécie  $i$ ;  $N$  é o número total de indivíduos amostrados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro ano agrícola (2006/2007), foram encontrados, após o corte e queima na cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), 16 espécies distribuídas em 11 famílias. A classe predominante foi dicotiledônea (71,22%) e a família com maior número de espécies foi Malvaceae. No segundo ano agrícola (2007/2008) foram identificadas 26 espécies pertencentes a 13 famílias. A classe relevante também foi dicotiledônea (59,6%) e as principais famílias em número de espécies foram Cyperaceae, Malvaceae, Rubiaceae (Tabela 1). No terceiro ano agrícola (2008/2009), as espécies determinadas foram somente sete pertencentes a três famílias botânicas. A principal classe foi monocotiledônea (98,98 %) e a família com maior riqueza de espécies foi Cyperaceae. Esses resultados são corroborados por Araujo et al. (2007) em trabalho conduzido no Maranhão com supressão de plantas daninhas com adubos verdes, que revela as famílias Poaceae, Cyperaceae e Malvaceae com maior número de espécie.

O número de indivíduos coletados no primeiro ano agrícola, após o cultivo do feijão-caupi foram 139, no segundo e terceiro ano agrícola após preparo da área com aração foram 661 e 593, respectivamente. O pequeno número de indivíduos observado no primeiro ano agrícola está relacionado com o advento do fogo. Segundo Leal et al. (2006), a queima afeta a seleção das espécies pioneiras, reduzindo o banco de sementes, com taxa de germinação menor depois da queima, se comparada com os estoques do banco de sementes antes da queima.

Na avaliação do índice de diversidade de Shannon nos três anos agrícolas foram observadas variações conforme a prática de manejo. No primeiro ano agrícola foi constatado que a queima seguida do cultivo de feijão caupi reduziu a diversidade das plantas espontâneas aos 30 DAS ( $H' = 1,59$ ), porém, ocorre um ligeiro aumento aos 60 DAS (2,2). Após a queima a redução do índice de Shannon também foi observado nos trabalhos de Leal et al. (2006), que encontrou valores de diversidade de 1,29 e diminuição média do número de espécies de 20,7 antes da queima para 5,7 após a queima no Estado do Pará com trabalho de banco de semente; e Ikeda et al. (2008) com valores de 1,27 em trabalhos de banco de semente em cerrado queimado. No segundo ano agrícola, o preparo da área com arado e cultivo de mandioca aumentou a diversidade aos 30 DAS ( $H' = 2,1$ ) e reduziu aos 60 DAS ( $H' = 1,87$ ). No entanto, no terceiro ano agrícola, em área preparada com arado seguido do feijão caupi, ocorreu simplificação de espécies com índice de diversidade baixo aos 30 DAS ( $H' = 0,87$ ). Essa redução da diversidade é explicada pela grande infestação de Cyperaceae que pode ter sido estimulada pelas práticas de manejo com arado além das fortes chuvas que ocorrerá naquele período.

TABELA 3.1. Família, nome científico e ocorrência das plantas espontâneas nos anos agrícolas de 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009 no município de Zé Doca após preparo da área com corte e queima e arado.

| FAMÍLIA       | NOME CIENTÍFICO                           | Ano agrícola |           |           |
|---------------|---|--------------|-----------|-----------|
|               |   | 2006/2007    | 2007/2008 | 2008/2009 |
| ASTERACEAE    | <i>Bidens pilosa</i> L.                   | X            |           |           |
|               | <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.         | X            |           |           |
|               | <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don      |              | X         |           |
| COMMELINACEAE | <i>Murdania nudiflora</i> (L.) Brenan     |              |           | X         |
| CYPERACEAE    | <i>Cyperus compressus</i> L.              |              | X         | X         |
|               | <i>Cyperus diffusus</i> Vahl.             |              | X         |           |
|               | <i>Cyperus flavus</i> J. Presl & C. Presl |              | X         | X         |

| Continuação tabela 1        |  |   |   |
|-----------------------------|--|---|---|
|                             | <i>Cyperus iria</i> L.                                 |   | X |
|                             | <i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.                      |   | X |
|                             | <i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.                     |   | X |
|                             | <i>Cyperus</i> spp.                                    | X | X |
|                             | <i>Scirpus</i> sp.                                     |   | X |
|                             | <i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeck.              |   | X |
| FABACEA-<br>CAESALPINOIDEAE | <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin &<br>Barneby | X |   |
| FABACEA-FABOIDEAE           | <i>Aeschynomene americana</i> L.                       | X | X |
|                             | <i>Calopogonium muconoides</i> Deves                   | X | X |
| JUNCACEAE                   | <i>Juncus</i> sp.                                      |   | X |
| LAMIACEAE                   | <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.                    |   | X |
|                             | <i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze          | X |   |
| MALVACEAE                   | <i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.                    | X | X |
|                             | <i>Sida decumbens</i> A. St.-Hil. & Naudin             | X | X |
|                             | <i>Sida glomerata</i> Cav.                             | X | X |
|                             | <i>Corchorus argutus</i> Kurth                         | X | X |
| MELASTOMATACEAE             | <i>Pterolepis trichotoma</i> (Rottb.) Cogn.            |   | X |
| ONAGRACEAE                  | <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell            | X | X |
| PHYLLANTHACEAE              | <i>Phyllanthus niruri</i> L.                           |   | X |
| PLANTAGINACEAE              | <i>Lindernia crustacea</i> (L.) I. V. Müell            |   | X |
|                             | <i>Scoparia dulcis</i> L.                              |   | X |
| POACEAE                     | <i>Axonopus compressus</i> (Sw) P. Beauv.              |   | X |
|                             | <i>Imperata brasiliensis</i> Trin.                     | X |   |
|                             | <i>Panicum laxum</i> Sw.                               |   | X |
| RUBIACEAE                   | <i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.                      | X | X |
|                             | <i>Spermacoce verticillata</i> L.                      |   | X |
|                             | <i>Spermacoce</i> spp.                                 |   | X |
| SCHIZAEACEAE                | <i>Lygodium venustum</i> Sw.                           | X |   |
| TURNERACEAE                 | <i>Turnera ulmifolia</i> L.                            | X | X |

*I. brasiliensis* foi a espécie de maior IVI (87,37%) após o corte e queima aos 30 DAS do cultivo do feijão caupi (2006/2007). O alto valor de IVI desta espécie se deve a De.R (41,67%) que foi a maior no primeiro ano agrícola e representa o dobro dos valores de Fr.R e Do.R (Tabela 2). O capim furão (*I. brasiliensis*) é uma planta invasora perene, que ocorre com frequência em pastagens degradadas e em áreas cultivadas. Em casos de infestação mais intensa das pastagens a disponibilidade de forragem é reduzida em níveis que comprometem a produção animal (Carvalho et al., 2000). Segundo Lorenzi (2008) *I. brasiliensis* é infestantes de terrenos baldios, lavouras perenes, apresentando características alelopáticas, perfilhamento e rizomatoso, a qual se propaga principalmente por este, sendo estimulada após o fogo. O comportamento diferenciado desta espécie, em relação à produção de matéria seca, após a queima, está associado ao



hábito de crescimento, pois as espécies estoloníferas levam vantagem sobre as espécies cespitosas (Cardoso, 2003).

O capim furão não foi registrado nos anos agrícolas posteriores (2007/2008 e 2008/2009). Rodrigues et al. (2007), avaliando composição florística de áreas trituradas após quatro anos de cultivos anuais, constataram baixos valores de densidade relativa (8,5) de *I. brasiliensis*. A reduzida densidade ou mesmo ausência desta espécie em cultivos anuais pode estar relacionado com a adaptabilidade a cultivos perenes como as pastagens que sofre interferência de pastejo e fogo, diferentemente de cultivos anuais na agricultura familiar que possui práticas de manejo mais intensas e diferenciadas como a aração e capinas, além da rotação de cultura. Segundo Meira Neto (2005) as espécies *Baccharis trimera*, *Blechnum serrulatum*, *I. brasiliensis* e *Pteridium aquilinum*, quando ocorrem associadas no estrato subarbustivo-arbustivo, são indicadoras dos impactos de passagem de fogo e pastejo bovino, isso porque o fogo selecionaria as espécies resistentes a ele, as hemiptófitas, e o pastejo, as espécies tóxicas e impalatáveis, dando origem à associação de espécies hemiptófitas, não palatáveis e, ou, tóxicas.

As espécies da família Malvaceae *S. glomerata*, *S. decumbens*, *C. argutus* e *P. cancellata* também foram importantes após o fogo tanto aos 30 como aos 60 DAS do feijão caupi com altos valores de IVI. No segundo ano agrícola, estas espécies voltam a ocorrer com menores valores de IVI e no terceiro ano agrícola as espécies *P. cancellata* e *S. decumbens* ocorreram com baixos valores de IVI (Tabela 2, 3). A redução do IVI das espécies desta família a partir do segundo ano agrícola infere que as práticas de manejo aração e rotação de cultura reduziram o desenvolvimento destas espécies.

*S. glomerata* foi a espécie com o segundo maior IVI aos 30 DAS e maior IVI aos 60 DAS do ano agrícola de 2006/2007 e os parâmetros responsáveis pelos valores de IVI foram a De.R e Fr.R aos 30 DAS e De.R e Do.R aos 60 DAS com redução de Fr.R.. *S. glomerata* foi uma espécie importante na cultura do feijão caupi no primeiro ano agrícola devido a sua prevalência com altos valores de IVI nos dois momentos de avaliação. Espécies do gênero *Sida* sp (*Sida glaziovii*) também foram observadas por Freitas et al. (2009), avaliando os períodos de interferências na cultura do feijão caupi, com altos valores de densidade. No Maranhão, Araujo et al. (2007) trabalhando com diferentes adubos verdes para a supressão de plantas daninhas constataram que *Sida* sp

foi a terceira planta de maior ocorrência e *Sida glaziovii* a quarta com maior frequência. As condições de crescimento do gênero *Sida* spp. está associada a ambientes degradados (Galindo et al., 2008) como aqueles manejados com o fogo que provoca perdas de nutrientes (Vlek et al., 1997), exposição do solo aos intempéries climáticas, lixiviação e compactação do solo. O gênero *Sida* sp apresenta sistema radicular profundo e agressivo, adaptando-se a solos com elevado grau de compactação (Pereira e Velini, 2003) ou solo erodido e presença de camada impermeável (Oliveira et al., 2004). Os solos do município de Zé Doca estão sujeitos a compactação, pois, pertence à formação Itapecuru, que apresenta condições de alta umidade e temperatura com sedimentos em alto estado de intemperização (GEPLAN, 2002). O revolvimento do solo nessa região não é recomendado, pois gradagens ou arados sucessivos quebra a frágil estrutura da camada revolvida que a partir daí inicia um rápido processo de recompactação facilitado pelos seus elevados teores de areia fina e silte e pelo enorme impacto das torrenciais chuvas que se iniciam logo após o preparo do solo (Moura, 2004).

Tabela 3.2. Parâmetros fitossociológicos das principais plantas espontâneas aos 30 e 60 DAS no cultivo de Feijão caupi em área de corte e queima em Zé Doca/MA no ano agrícola de 2006/2007.

| 2006/2007              |       |       |       |       |                       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| 30 DAS                 |       |       |       |       | 60 DAS                |       |       |       |       |
| Espécies               | De.R  | Fr.R  | Do.R  | IVI   | Espécies              | De.R  | Fr.R  | Do.R  | IVI   |
| <i>I. brasiliensis</i> | 41.67 | 21.05 | 24.65 | 87.37 | <i>S. glomerata</i>   | 26,61 | 13,51 | 26,69 | 66,71 |
| <i>S. glomerata</i>    | 30.00 | 26.32 | 19.50 | 75.81 | <i>C. argutus</i>     | 19,28 | 13,51 | 11,17 | 43,96 |
| <i>S. decumbens</i>    | 6.67  | 10.53 | 19.41 | 36.60 | <i>P. cancellata</i>  | 7,23  | 8,11  | 18,82 | 34,16 |
| <i>C. argutus</i>      | 10.00 | 10.53 | 5.62  | 26.15 | <i>Cyperus</i> spp    | 15,66 | 10,81 | 1,50  | 27,97 |
| <i>S. latifolia</i>    | 1.67  | 5.26  | 9.56  | 16.49 | <i>C. muconoides</i>  | 4,82  | 10,81 | 9,97  | 25,6  |
| <i>B. pilosa</i>       | 1.67  | 5.26  | 7.62  | 14.55 | <i>S. obtusifolia</i> | 3,61  | 8,11  | 4,45  | 16,18 |
| <i>P. cancellata</i>   | 1.67  | 5.26  | 4.18  | 11.11 | <i>L. venustum</i>    | 2,41  | 5,41  | 6,68  | 14,50 |

As plantas espontâneas *Juncus* sp., *A. americana* e *S. verticillata* foram as espécies que apresentaram maior IVI aos 30 e 60 DAS do cultivo da mandioca no segundo ano agrícola (2007/2008) com preparo da área com arado (Tabela 3).

*Juncus* sp. e *A. americana* foram as espécies de maior IVI aos 30 DAS, sendo que *Juncus* sp. também foi a espécies com o segundo maior IVI aos 60 DAS do ano

agrícola 2007/2008. *Juncus* sp. apresentou a maior De.R e *A. americana* apresentou a maior Do.R e as duas espécies apresentaram baixa Fr.R, favorecendo um controle mais localizado destas espécies.

*S. verticillata*, *S. latifolia* pertencem à família Rubiaceae e também foram importantes no segundo ano agrícola (2007/2008). *S. verticillata*, *S. latifolia* apresentaram menores IVIs aos 30 DAS e aumentaram os seus IVIs aos 60 DAS, sendo que *S. verticillata* obteve o maior IVI. Aos 30 e 60 DAS estas espécie apresentaram destaque para a Fr.R e Do.R, sendo que 60 DAS estes parâmetros foram os maiores da comunidade. *S. latifolia* já fora citada por Cura Neto (2003) como plana daninha predominante em área após preparo convencional. A adaptação destas espécies no segundo ano agrícola está relacionado à capacidade do gênero *Spermacoce*, em geral, conseguir se desenvolver em solos com menor fertilidade (Kissmann e Grota, 2000), como em ambientes manejado com o corte e queima que apresenta redução da fertilidade com o passar do tempo. Ikeda et al. (2008) na área de cerrado queimada, constataram que família Rubiaceae foi a mais importante, representada pelas espécies *Sabicea brasiliensis* e *S. verticilata*.

O gênero *Cyperus* spp. apresenta o terceiro maior IVI aos 60 DAS do primeiro ano agrícola após a queima cultivado com feijão caupi, com altos valores de De.R e Fr.R, e o maior IVI (175,2) no terceiro ano agrícola (2008/2009) após o preparo da área com arado para o cultivado do feijão caupi, sendo que este foi o maior IVI de todos os anos avaliados, devido principalmente aos altos valores de De.r, Fr.R e Do.R, indicando que este gênero foi eficiente na distribuição e acúmulo de biomassa na área, diante das condições ambientais e de manejo.

*C. diffusus* representa a espécie com o terceiro maior IVI tanto aos 30 como aos 60 DAS do segundo ano agrícola (2007/2008). Nos dois períodos de avaliação o IVI teve principal contribuição da De.R e Fr.R com baixos valores de Do.R..A frequência relativa desta espécie é a maior da comunidade aos 30 DAS e a segunda maior aos 60 DAS. (Tabela 3). Estes resultados são corroborados por Leal et al. (2006) que também constatou a presença de *C. diffusus* e *Cyperus sphaclatus* com maior Fr.R em área queimada.

*C. flavus* apresentou o quarto maior IVI do ano agrícola 2007/2009, com destaque para a De.R. e o terceiro maior IVI do ano agrícola 2008/2009 com altos

valores de Fr.R.. *C. iria* foi a espécie com o segundo maior IVI no terceiro ano agrícola (2008/2009) com destaque para todos os parâmetros fitossociológicos.

A família Cyperaceae foi representada na área por espécies que se reproduzem por semente como *C. diffusus*, *C. iria*, *C. flavus*. Os indivíduos desta família ocorrem em todos os anos agrícolas, no entanto apresentaram maior relevância na comunidade das plantas espontâneas no segundo e principalmente no terceiro ano agrícola nos cultivos de Mandioca e feijão caupi, respectivamente, após preparo da área com arado. O revolvimento contínuo do solo pode promover a disseminação de algumas espécies de plantas que se propagam vegetativamente como a tiririca (*Cyperus rotundus*), proporcionando altas infestações (Silva et al., 2005). Para espécies que se reproduzem por sementes o preparo convencional do solo incorpora as mesmas de modo mais uniforme no perfil trabalhado, proporcionando a distribuição horizontal e vertical das sementes das plantas daninhas (Jakelaitis et al., 2003), favorecendo a disseminação nos agroecossistemas. Para Blanco e Blanco (1997) as modificações das condições ambientais que ocorrem pela aração e gradagem do solo para o plantio das culturas anuais e o início do período chuvoso e quente favorecem a quebra da dormência ambiental por melhorar a aeração, trazer sementes para a superfície perto da luz, ou por enterrar outras que requeiram outras condições para germinar, aumentando a população das plantas daninhas.

As espécies *Cyperus* sp, *C. diffusus*, *C. iria*, *C. flavus* possuem ciclo C4 de fixação de carbono, o que lhes confere atividade ótima em temperaturas mais elevadas e não saturação em alta intensidade luminosa (Silva & Silva 2007), tal como ocorre no município de Zé Doca, situado na zona tropical, apresentando alta umidade (média anual de 76 a 79%) e temperatura (média anual de 26 a 27°C) (GEPLAN 2002). Além de irradiação solar média de 398,3 cal/cm<sup>2</sup> (laboratório de meteorologia, NUGEO, 2008/2009). Outro aspecto que favoreceu as Cyperaceas foi a condição pluviométrica do local, que no terceiro ano agrícola (2008/2009), no mês de maio para o cultivo do feijão caupi foi cerca de 140% acima do normal climatológico (Boletim Meteorológico, 2009). Por causa da alta pluviosidade houve perdas totais a cultura do feijão caupi e o estabelecimento das Cyperaceas, como *C. iria* que prefere solos muito úmidos e até inundados com frequência na Amazônia, constituindo-se numa das mais importantes Cyperaceas infestantes de lavouras de arroz irrigado (Lorenzi, 2008).

Nesta pesquisa, as espécies remanescentes da vegetação secundária, cuja identificação não foi realizada devido à ausência de flores, foram agrupadas (5 táxon) e denominados de plantas de capoeira. As plantas de capoeira assumem grande importância no período de pousio, compondo as florestas secundárias, para a acumulação de biomassa e posterior queima com o intuito de produzir cinzas que fertilizará a área para o cultivo das culturas anuais.

No primeiro ano agrícola 2006/07, as plantas de capoeira tiveram um IVI de 13,88 e 15,30 aos 30 DAS e 60 DAS, respectivamente. No segundo ano agrícola (2007/2008) as plantas de capoeira começaram a diminuir, ocorrendo apenas aos 30 DAS com  $IVI = 7,09$  e no terceiro ano agrícola (2008/2009) não foi registrada. Os índices de Fr.R e Do.R foram mais importantes na composição do IVI. (Figura 1). A perda do potencial de regenerativo das plantas de capoeira é resultado do intenso uso da terra que danifica os sistemas radiculares e reduz a vitalidade destas espécies (Denich et al., 2005). Segundo Gehring et al. (2005) as florestas secundárias representam um ecossistema muito sensível, pois um moderado aumento no uso da terra poderá levar a degradação e, desta forma prejudicar o desempenho de culturas anuais como macaxeira, arroz e feijão caupi. Leal et al. (2006), afirma que a frequência do fogo, nas áreas a serem preparadas para cultivo, pode causar um processo de savanização, reduzindo o aparecimento de espécies arbóreas.

Tabela 3.3. Parâmetros fitossociológicos das principais plantas espontâneas aos 30 e 60 DAS da na cultura da Mandioca em área de corte e queima em Zé Doca/MA no ano agrícola 2007/08 e aos 30 DAS do ano 2008/09.

| 2007/08                |       |       |       |       |                        |       |       |       |       | 2008/09              |      |      |      |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|------|------|------|-------|
| 30 DAS                 |       |       |       |       | 60DAS                  |       |       |       |       | 30 DAS               |      |      |      |       |
| Espécies               | De.R  | Fr.R  | Do.R  | IVI   |                        | De.R  | Fr.R  | Do.R  | IVI   |                      | Dr   | Fr.R | Do.R | IVI   |
| <i>Juncus</i> sp.      | 48.74 | 4.55  | 10.16 | 63.44 | <i>S. verticillata</i> | 4.28  | 18.52 | 45.98 | 68.77 | <i>Cyperus</i> spp   | 71.7 | 42.1 | 61.4 | 175.2 |
| <i>A. americana</i>    | 1.05  | 3.03  | 30.28 | 34.36 | <i>Juncus</i> sp.      | 28.88 | 11.11 | 2.47  | 42.46 | <i>C. iria</i>       | 20.3 | 21.1 | 32.2 | 73.5  |
| <i>C. diffusus</i>     | 10.92 | 12.12 | 5.42  | 28.47 | <i>C. diffusus</i>     | 14.97 | 14.81 | 3.07  | 32.86 | <i>C. flavus</i>     | 3.9  | 10.5 | 3.1  | 17.5  |
| <i>S. glomerata</i>    | 3.99  | 6.06  | 12.35 | 22.41 | <i>C. flavus</i>       | 22.99 | 3.70  | 2.92  | 29.62 | <i>C. compressus</i> | 2,51 | 5,26 | 1,67 | 9,44  |
| <i>C. argutus</i>      | 2.73  | 9.09  | 10.43 | 22.25 | <i>S. latifolia</i>    | 3.21  | 11.11 | 14.02 | 28.34 | <i>P. cancellata</i> | 0,34 | 5,26 | 1,67 | 6,65  |
| <i>S. latifolia</i>    | 1.05  | 4.55  | 7.46  | 13.06 | <i>L. hyssopifolia</i> | 2.14  | 11.11 | 8.18  | 21.43 | <i>M. nudiflora</i>  | 0,5  | 5,26 | 0,21 | 5,98  |
| <i>R. nervosa</i>      | 5.67  | 4.55  | 2.32  | 12.54 | <i>S. decumbens</i>    | 1.07  | 3.70  | 9.10  | 13.87 | <i>S. decumbens</i>  | 0,17 | 5,26 | 0,19 | 5,62  |
| <i>S. verticillata</i> | 2.10  | 6.06  | 3.56  | 11.72 | <i>A. americana</i>    | 0.53  | 3.70  | 7.57  | 11.81 |                      |      |      |      |       |

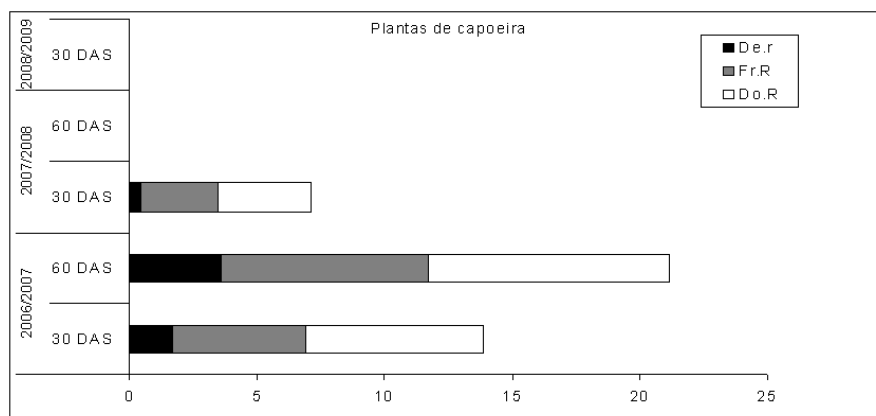


FIGURA 3.1. Índice de valor de importância (IVI), e discriminação dos índices fitossociológicos como Densidade relativa (De.R), Frequência relativa (Fr.R) e Dominância Relativa (Do.R) das plantas de capoeira.

O coeficiente de similaridade revela que a comunidade infestante foi mais similar entre 30 e 60 DAS de cada ano agrícola e menos similar entre os anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008 (Figura 2). No ano agrícola 2008/2009, a avaliação aos 30 DAS foi menos similar aos anos agrícolas de 2006/2007 e 2008/2009, devido à considerável infestação das Cyperaceae que culminou na simplificação da comunidade infestante.

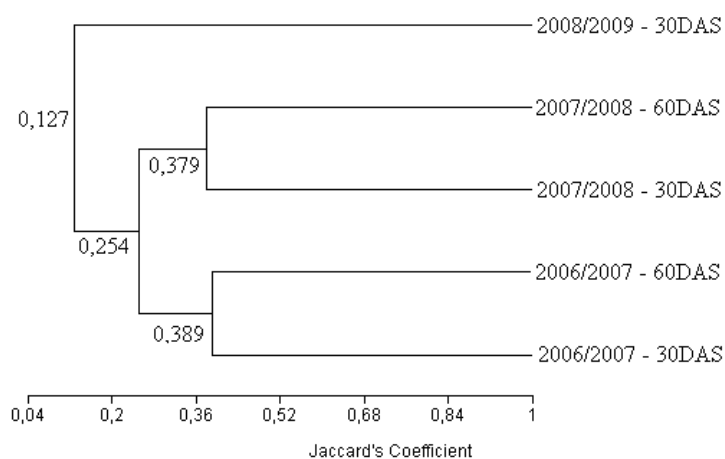


Figura 3.2. Dendrograma de similaridade florística entre os períodos e anos de coleta pelo método de média de grupo (UPGMA), utilizando como coeficiente o índice de Jaccard. – Município de Zé Doca – MA.

A dissimilaridade dos anos agrícolas 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009 vêm corroborar as perspectivas de mudança de composição florística indicadas pelos índices fitossociológicos cuja mudança na composição pode está associada ao manejo. Segundo Oliveira e Freitas (2008) a dissimilaridade entre as áreas e épocas pode ser explicada pelas diferenças entre os solos, pelo manejo adotado na condução da lavoura (adubação, irrigação, controle de pragas e doenças) e pelas medidas de controle das próprias plantas daninhas (mecânico, cultural e químico). Para Carvalho e Pitelli (1992) índices de similaridade podem não estar relacionados aos solos ou distância das áreas estudadas, podendo estar ligadas a semelhanças ou diferenças na forma do manejo.

Na área de estudo, as principais práticas de manejo adotadas se remetem ao preparo da área nos três anos agrícolas por meio do corte e queima no primeiro ano e aração nos dois anos seguintes e as capinas manuais. Outros fatores que também influenciaram na mudança da composição botânica estão associados à deposição de sedimentos (observação visual), associada às fortes chuvas na área que resulta na invasão de sementes de plantas espontâneas de outros locais, e a mudança da cultura agrícola do feijão caupi para a mandioca. No cultivo da mandioca as plantas espontâneas encontram condição ecológica diferenciadas, como áreas mais abertas e maior acesso à luz devido ao desenvolvimento tardio desta cultura com ciclos que variam de 10 a 14 meses e até maiores que 18 meses (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2010), além de manejo diferenciado.

A mudança dos cultivos agrícolas bem como nas práticas de manejo no decorrer dos anos agrícola é comum na agricultura familiar que busca atender suas exigências nutricionais e formar excedentes para comercialização no mercado. Schmitz et al. (1996) entende que o sistema familiar baseia-se numa abordagem sistêmica, como uma unidade complexa, administrada pela família, abrangendo tanto o sistema de produção (com os subsistemas de cultivo, de criação, de extrativismo e beneficiamento) como o sistema de consumo (reprodução), que são economicamente bem sintonizados, sendo que a família toma as suas decisões tentando combinar da melhor maneira os recursos disponíveis que dependem entre outros das condições do meio ambiente. A produção de culturas alimentares no Estado do Maranhão é feita predominantemente por pequenos agricultores no sistema de derrubada-queima e pousio, com maior ocorrência da combinação arroz x



milho x mandioca e a área cultivada varia de 1 a 5 ha por família. A mão-de-obra utilizada é basicamente familiar (Ferraz Junior, 2002).

Conclui-se que a composição florística mudou no decorrer dos ciclos produtivos. O corte e queima reduziu a diversidade das plantas espontâneas com seleção de espécies mais agressivas como *I. brasiliensis* e *S. glomerata*. Os sucessivos cultivos com a aração eliminou as plantas de capoeira, mudou a composição específica das plantas espontâneas e selecionou as Cyperaceae. As espécies que apresentaram o maior IVI foram *S. glomerata* e *I. brasiliensis* após corte e queima, no cultivo feijão caupi, para ano agrícola de 2006/2007; *Juncus* sp., *C. diffusus*, *C. flavus*, *S. verticillata* e *A. americana*, após preparo da área com arado, no cultivo de mandioca, para o ano agrícola de 2007/2008; *Cyperus* sp., *C. iria* e *C. flavus*, após preparo da área com arado, no cultivo de feijão caupi, para o ano agrícola de 2008/2009, sendo que as espécies da família Cyperaceae persistiram nos três anos agrícolas.

#### AGRADECIMENTOS:

Embrapa Meio Norte, Laboratório de Botânica-herbário da Embrapa Amazônia Oriental, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Fapema e ao Chico, proprietário da área de estudo.

#### LITERATURA CITADA

ARAUJO, J. C. et al. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na pré-amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.

BLANCO, H. G.; BLANCO, F. M. G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. **Pesq. agropec. Bras.**, v. 26, n. 2, p. 215-220, fev, 1991.

Boletim meteorológico especial 2009, disponível em <http://www.nemrh.uema.br/meteoro/boletins/bltesp2009.pdf> pesquisado em 10/junho/2010.

CARDOSO, E. L.; CRISPIM, S. M. A.; BARIONI JÚNIOR, W. Efeitos da queima na produção e valor nutritivo da matéria seca em área de *Andropogon bicornis*. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 50, Corumbá – MS, Embrapa Pantanal, 2003, 20p.

CARVALHO, M. M. et al. Correção da Acidez do Solo e Controle do Capim-Sapé. **Rev. bras. zootec.**, v. 29, n.1, p.33-39, 2000.

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de selvíria (MS). **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, 1992.

CURTIS, J. T.; MC INTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**. v.31, p.434-435, 1950.

DENICH, M. et al. A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 110, p. 43–58, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Perguntas e Respostas: Mandioca, disponível em [http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas\\_e\\_respostas-mandioca.php#variedades](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-mandioca.php#variedades)> acesso em: 12 abril 2010.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

FERRAZ JUNIOR, A. S. L. O cultivo em aléias como alternativa para a produção de alimentos na agricultura familiar do trópico úmido. In. MOURA, E. G. (Org). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido**. São Luís, UEMA, 2002, 61-88p.

GALINDO, I. C. L. et al. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 32, p.1283-1296, 2008.

GEHRING, C.; DENICH, M.; VLEK, P. G. Resilience of secondary forest growth after slash-and-burn agriculture in central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology** v. 21, p. 519–527, 2005.

GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). São Luís, 2002, 32p.

HÖLSCHER, D. et al. Nutrient input-output budget of shifting agriculture in Eastern Amazonia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**. v. 47, p. 49-57, 1997.

IKEDA, F. S. et al. Banco de sementes em cerrado *sensu stricto* sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesq. agropec. bras.**, v.43, n.6, p.667-673, 2008.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-7. 2003.

JOHANNES, O.; CONTIERO, R. L. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.326-331, 2006.

KATO, M. S. A. et. al. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. **Field Crops Research**. v. 62, p. 225-237, 1999.

KISSMANN, L. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2º Ed., São Paulo, BASF, 722p, 2000.

LEAL, E. C.; VIEIRA, I. C. G.; KATO, M. S. A. Banco de sementes em sistemas de produção de agricultura com queima e sem queima no município de Marapanim, Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v. 1, n. 1, p 19-29, 2006.

LORENZI, H.; **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4º ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum. 2008, 640p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Londres: Princeton University Press, 1988. 192p.

MEIRA NETO, J. A. A. et al. Composição florística, espectro biológico e fitofisionomia da vegetação de muçununga nos municípios de caravelas e Mucuri, Bahia. **R. Árvore**, v.29, n.1, p.139-150, 2005.

MOURA, E. G. Agroambientes de transição avaliados numa perspectiva da agricultura familiar. In. MOURA, E. G (Org), Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido, 1ªed., São Luís, 2004, p. 9-43.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Willey & Sons, New York, 1974, 547p.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA, A. P. et al. Rendimento de feijão-caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 77-80, 2003.

OLIVEIRA, F. N. S.; FREIRE, F. C. O.; AQUINO, A. R. L. Bioindicadores de impacto ambiental em sistemas agrícolas orgânicos. **Documentos**, **93**, Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 24 p.

PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.355-363, 2003.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conseb**, v. 1, n. 3, p 1-7, 2000.

RODER. W.; PHENGCHANH. S; KEOBULAPHA. B. Weeds in slash-and-burn rice fields in northern Laos. **Weed Research**, v. 37, p.111-119, 1997.

RODRIGUES, M. A. C. M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. S. A. Flora e estrutura da vegetação secundária após o uso de diferentes trituradores florestais. **Pesq. agropec. bras.**, v.42, n.4, p.459-465, 2007.

SILVA, C. S. W et al. Efeito dos sistemas de preparo do solo na comunidade de plantas daninhas do milho. **Revista Ceres**, v. 52, n. 302, p. 555 -566, 2005.

SILVA, A. A. et al. Biologia de Plantas Daninhas. In. SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, UFV, 2007, 367p.

SCHMITZ, H.; CASTELLANET, C.; SIMÕES, A. Participação dos agricultores e de suas organizações no processo de desenvolvimento de tecnologias na região da transamazônica. In. MAGALHÃES, S. B. (Org.). **Boletim do museu paraense Emílio Goeldi**. Serie Antropológica, Belém-Pará, v. 12, n. 2, 201-246p. 1996.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1: manual do usuário.** Campinas: UNICAMP/Departamento de Botânica. 1994.

SKÓRA NETO, F. Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas. **Planta daninha**, v. 21, n.1, p. 81-87, 2003.

VIEIRA, T. A. et al. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 549-558, 2007.

VLEK, P. L. G.; KÜHNE, R. F.; DENICH, M. Nutrient resources for crop production in the tropics. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.** v. 352, p. 975-985, 1997.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No sistema de trituração de capoeira, a classe predominante foram as dicotiledôneas e as famílias mais importantes em número de espécies foram Cyperaceae, Fabaceae, Poaceae, Malvaceae e Asteraceae. As plantas espontâneas que apresentaram maior IVI no ano agrícola de 2007/2006 foram *C. diffusus*, *F. dichotoma*, *S. verticillata* e *Cyperus* sp e em 2007/2008 foram *D. horizontalis*, *C. diffusus*, *P. cancellata*.

No sistema de corte e queima a classe mais relevante foram as dicotiledôneas nos dois primeiros anos agrícolas (2006/2007 e 2007/2008) e as monocotiledôneas no terceiro ano agrícola (2008/2009). As famílias mais importantes em número de espécies foram Cyperaceae, Malvaceae, Asteraceae e Rubiaceae. As plantas espontâneas de maior IVI no primeiro ano agrícola, após preparo da área com o corte e queima para cultivo do feijão caupi, foram *Imperata brasiliensis*, *Sida* sp. e *Corchorus argutus*. No segundo ano agrícola, após preparo da área com arado para o cultivo de mandioca, foram *Juncus* sp., *A. americana*, *C. diffusus*, *S. glomerata*, *S. verticillata*, *S. latifolia*. No terceiro ano agrícola, após preparo da área com arado para cultivo do feijão caupi, foram as *Cyperus* sp., *C. iria* e *C. flavus*.

O corte e queima reduziu a diversidade e o número das plantas espontâneas com seleção de espécies agressivas como *I. brasiliensis* e *S. glomerata*. Com o preparo da área com aração após o fogo, a composição das plantas espontâneas mudou, principalmente no terceiro ano agrícola, onde fatores climáticos favoreceram espécies da família Cyperaceae..

Em relação às plantas de capoeira, conclui-se que os dois sistemas reduzem estas espécies, no entanto os menores IVIs são encontrados no sistema de corte queima

Não ha similaridade entre os anos agrícolas de 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009 para a comunidade infestante nos sistemas de corte e queima e trituração de capoeira. O maior coeficiente de similaridade ocorreu entre 30 e 60 DAS no sistema de corte e trituração e o menor entre 30 DAS do terceiro ano agrícola no sistema de corte e queima e as outras avaliações.

A composição botânica da comunidade infestante das áreas manejadas com a capoeira triturada e as manejadas com o corte e queima não são similares, sendo que nas áreas trituradas ocorreu maior diversidade das plantas espontâneas.



## ANEXOS

## NORMAS DA REVISTA PLANTA DANINHA

### ESCOPO E POLÍTICA

**Planta Daninha** é um periódico de divulgação científica publicado pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD). Os trabalhos submetidos à publicação somente poderão ser enviados pelo sistema eletrônico, acessando o site <http://www.scielo.br/pd>, clicando em "Submissão On-line". Serão aceitos trabalhos escritos em português, inglês ou espanhol, depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados e não submetidos à publicação em outro veículo. Exceção, nesta última limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo. **O autor que encaminhar o trabalho deverá se responsabilizar pelos demais autores, quando houver.**

### FORMA DE PREPARAÇÃO DOS MANUSCRITOS

A revista **Planta Daninha** lembra aos autores que o cumprimento das instruções é essencial para a submissão do trabalho e ressalta que artigos em desacordo com as recomendações serão prontamente devolvidos aos autores e o processo de avaliação cancelado."

Os autores devem digitar no espaço "Comentários ao Editor" uma carta de encaminhamento, apresentando o trabalho e explicitando a principal contribuição do mesmo para o avanço do conhecimento na área de Ciências das Plantas Daninhas. A carta de encaminhamento deve indicar que o trabalho não foi submetido para publicação em outro periódico.

Os artigos e as revisões devem ter até 25 páginas (folha tamanho A4 com margens de 3 cm, fonte em Times New Roman tamanho 12, páginas e linhas numeradas sequencialmente), incluindo tabelas e figuras. As Notas Científicas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico. As revisões são publicadas a convite da Revista.

O texto deve ser digitado em programa compatível com o Word (Microsoft), em espaçamento 1,5. As principais divisões do texto (Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão) devem ser em maiúsculo e negrito, e centralizadas na página. Notas científicas não apresentam divisões, conforme mencionado anteriormente.

O título do manuscrito deve refletir o conteúdo do trabalho e não deve ter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os nomes do autor e co-autores devem ser inseridos no "sistema de submissão" na mesma ordem em que aparecerão no trabalho final. Não indicar a autoria do trabalho no texto do manuscrito que será encaminhado aos assessores ad-hoc.

O resumo e abstract devem apresentar o objetivo da pesquisa de forma clara e concisa, os métodos de forma resumida, os resultados mais relevantes e as conclusões. O texto deve apresentar até 250 palavras, frases curtas, completas e com conexão entre si. Não deve apresentar citações bibliográficas. O título do trabalho em inglês, abstract e key words devem ser fiéis versões do título em português, resumo e palavras-chave.

As palavras-chave e key words não devem repetir palavras do título, devendo-se incluir o nome científico das espécies estudadas. As palavras devem ser separadas por vírgula e iniciadas com letra minúscula, inclusive o primeiro termo. Os autores devem

apresentar de 3 a 6 termos, considerando que um termo pode ser composto de duas ou mais palavras.

A Introdução deve ter de uma a duas páginas, conter a justificativa para a realização do trabalho, situando a importância do problema científico a ser solucionado. A informação contida na Introdução deve ser suficiente para o estabelecimento da hipótese da pesquisa. Os autores devem citar trabalhos recentes publicados em periódicos científicos, porém a citação de trabalhos clássicos é aceita. Deve-se evitar a citação de resumos e abstracts. No último parágrafo da Introdução, os autores devem apresentar a hipótese científica e o objetivo do estudo, da mesma forma que no Resumo.

O Material e Métodos deve apresentar a descrição da condição experimental e dos métodos utilizados de tal forma que haja informação suficiente e detalhada para que o trabalho seja repetido. Fórmulas, expressões ou equações matemáticas devem ser iniciadas à margem esquerda da página. Incluir referências à análise estatística utilizada e informar a respeito das transformações dos dados. A indicação de significância estatística deve ser da seguinte forma:  $p < 0,01$  ou  $p > 0,05$  (letra "p" em minúsculo).

No item Resultados e Discussão, os autores devem apresentar os resultados da pesquisa e discuti-los no sentido de relacionar as variáveis analisadas à luz dos objetivos do estudo. A mera comparação dos resultados com os dados apresentados por outros autores não caracteriza a discussão dos mesmos. Deve-se evitar especulação excessiva e os dados não devem ser apresentados simultaneamente em tabelas e em figuras. Não haverá um capítulo separado para Conclusões, mas os autores poderão finalizar o capítulo "Resultados e Discussão" com uma conclusão sumarizada.

Apenas as referências estritamente necessárias para a compreensão do artigo devem ser citadas, sendo recomendado ao redor de 25 referências para artigos e notas científicas. A listagem das referências deve iniciar em uma nova página.

As citações de autores no texto devem ser em caixa baixa seguidas do ano de publicação. Para dois autores, usar "e" ou "and" se o texto for em inglês. Havendo mais de dois autores, citar o sobrenome do primeiro, seguido de et al. Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, devem ser discriminados com letras minúsculas: Silva et al. (1992a,b). Comunicações pessoais, trabalhos ou relatórios não publicados devem ser citados no rodapé, não devendo aparecer em Referências. A citação de trabalhos publicados em anais de eventos científicos deve ser evitada.

As referências são normatizadas segundo os modelos abaixo e devem estar em ordem alfabética de autores e, dentro desta, em ordem cronológica de trabalhos; havendo dois ou mais autores, separá-los por ponto e vírgula; os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso; incluir apenas os trabalhos citados no texto, em tabelas e/ou em figuras, na seguinte forma:

**a) Periódicos**

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto. *Planta Daninha*, v.26, n.2, p.369-374, 2008

**b) Livros e capítulos de livros**

Devem ser evitados.

SENSEMAN, S. A. *Herbicide handbook*. 9. ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007. 458 p.

**c) Dissertações e Teses:**

Devem ser evitadas, procurando-se referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Citar apenas teses muito recentes, cujos artigos ainda não foram publicados.

RIBEIRO, D. N. Caracterização da resistência ao herbicida glyphosate em biótipos da planta daninha *Lolium multiflorum* (Lam.). 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

Quando absolutamente necessárias ao entendimento do trabalho, tabelas e figuras devem acompanhar o texto. O conjunto tabela ou figura e a sua respectiva legenda deve ser auto-explicativo, sem necessidade de recorrer ao texto para sua compreensão. Os títulos das tabelas e figuras devem ser claros e completos e incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes. As figuras devem vir no final do texto. São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto. Os autores devem evitar cores nas figuras, exceto para fotografias. No caso de figuras compostas, cada gráfico deve ser assinalado com a inscrição "(a, b, c...)", em letra minúscula.

As tabelas e figuras devem ser posicionadas após a listagem das referências. Os números nas tabelas devem ser alinhados pela vírgula na coluna. As figuras e tabelas devem ser acompanhadas pela respectiva legenda, com as unidades das variáveis analisadas seguindo o Sistema Internacional de Medidas e posicionadas no topo das colunas nas tabelas, fora do cabeçalho da mesma. As grandezas no caso de unidades compostas devem ser separadas por espaço e a indicação dos denominadores deve ser com notação em sobrescrito. Exemplos: ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), [ $\text{mg (g MS)}^{-1}$ ]. Não serão aceitas figuras e tabelas escaneadas. Figuras deverão estar em boa resolução, editáveis em Word e, ou, Corel Draw, bem como as tabelas deverão estar editáveis no item "Tabela" do Word.

**RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES:**

- Não mencionar o laboratório, departamento, centro ou universidade onde a pesquisa foi conduzida.

- Os autores devem consultar fascículo recente de Planta Daninha para ciência do layout das tabelas e figuras.

- Na submissão online dos trabalhos, os nomes do autor e co-autores devem ser inseridos no sistema na mesma ordem em que aparecerão no trabalho final. Não indicar a autoria do trabalho no texto do manuscrito que será encaminhado aos assessores ad-hoc.

- O não atendimento às normas implicará na devolução do trabalho.

O custo para publicação redigida em português é de R\$ 70,00 por artigo até (06) seis páginas impressas, R\$ 95,00 (sete páginas), R\$ 130,00 (oito páginas), R\$ 180,00 (nove páginas), R\$ 250,00 (dez páginas) e, acima de dez páginas, R\$ 100,00 a cada página excedente. O autor correspondente deve efetuar depósito em conta bancária em nome de SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (Banco do Brasil, AG 1212-2, C/C 36107-0) e encaminhar o comprovante de depósito (via fax ou e-mail), mencionando o número de identificação do artigo.

## COMPARAÇÃO DA ÁREA TRITURADA COM ÁREA QUEIMADA ATRAVÉS DO ÍNDICE DE SIMILARIDADE.

O dendograma de similaridade florística entre as áreas manejadas com o corte e queima e trituração da capoeira no Município de Zé Doca – MA estão representados na Figura 1. O coeficiente de similaridade expressa as espécies comuns nos sistemas de manejo avaliados.

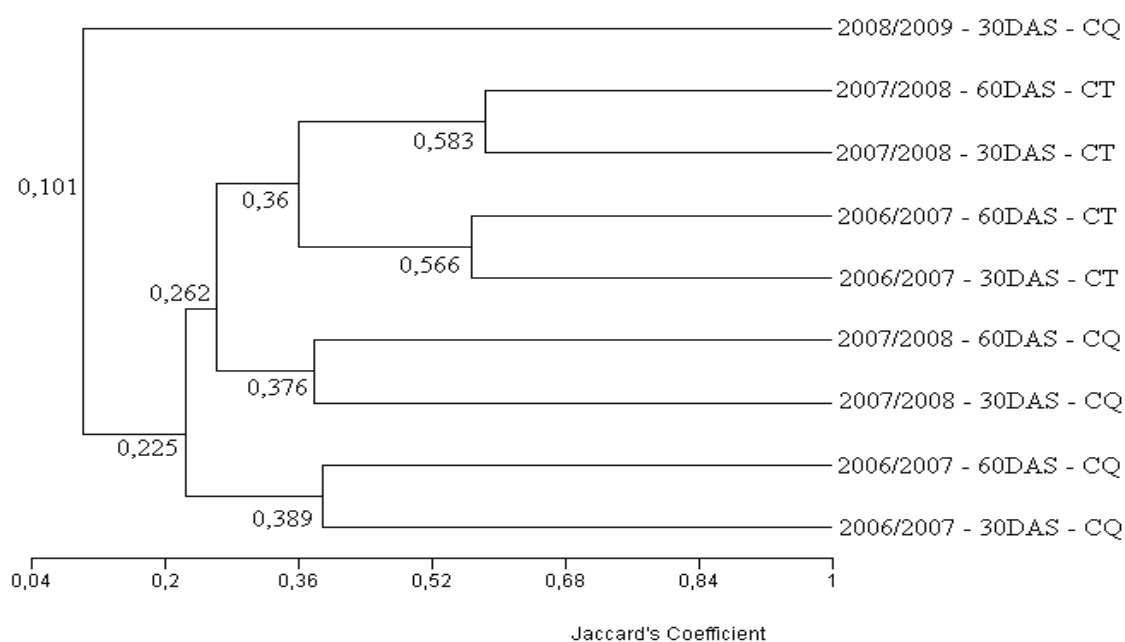


Figura 1. Dendograma de similaridade florística entre as áreas manejadas com o corte e queima e área triturada– Município de Zé Doca – MA, pelo método de média de grupo (UPGMA), utilizando coeficiente Jaccard, CQ – Corte e Queima, CT – Corte e trituração

Os maiores coeficientes de similaridade ocorreram no sistema de corte e trituração da capoeira entre 30 e 60 DAS nos anos agrícolas 2006/2007 (0,56) e 2007/2008 (0,58), respectivamente. Possivelmente, esta alta similaridade pode estar relacionada com as características do plantio direto. Isto porque a palha pode influenciar negativamente a germinação de sementes e favorecer algumas espécies de plantas daninhas, através da redução na amplitude de variação térmica diária do solo, da



conservação da umidade do solo ou, ainda, da melhoria química, física e biológica do solo (Correia et al., 2006). Entre os anos agrícolas, na área triturada, ocorre redução da similaridade, isto pode estar relacionada com a continuidade dos cultivos que estimula as plantas espontâneas em detrimento às plantas de capoeira nativa, que apresentaram destaque no primeiro ano 2006/2007.

Na área manejada com o corte e queima ocorreu menor semelhança entre as espécies espontâneas aos 30 e 60 DAS dos anos agrícolas avaliados. O menor coeficiente de similaridade, no entanto, ocorreu entre a avaliação do ano agrícola 2008/2009 (0,1) e as outras avaliações no sistema corte e queima e trituração de capoeira. Esse resultado está relacionado com a considerável infestação das Cyperaceae que culminou na simplificação da comunidade infestante. Os baixos valores de similaridade nas áreas de corte e queima pode estar relacionado com a intensa perturbação decorrente do preparo da área com o corte e queima e aração. O corte e queima seleciona as espécies mais adaptadas ao fogo (GEHRING 2006) e a aração promove mudança na comunidade espontânea ao revolver o solo, movendo sementes da camada inferior para a superior, quebrando a dormência, estimulando o banco de sementes (BLANCO & BLANCO 1991) e homogeneizando as sementes no perfil do solo (JAKELAITIS et al. 2003).

O coeficiente de similaridade revela que a composição florística das áreas manejadas com a capoeira triturada não foi similar às áreas com o corte e queima, mesmo com a proximidade das mesmas. Estes resultados são influenciados pelas práticas de manejo diferenciadas que foram praticadas nos sistemas, conforme pesquisa de Carvalho e Pitelli (1992) sobre fitossociologia de plantas espontâneas em pastagens. Também Leal et al. (2006) trabalharam com banco de sementes de plantas espontâneas

em área manejada com corte e queima e cobertura triturada, verificaram baixa similaridade entre os tratamentos, em torno de 32%.

## REFERÊNCIAS

BLANCO, H. G.; BLANCO, F. M. G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. **Pesq. agropec. Bras.**, v. 26, n. 2, p. 215-220, fev, 1991.

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de selvíria (MS). **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, 1992.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C.; KLINK, U. P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta daninha** vol. 24, no.2, Viçosa, Apr./June 2006.

GEHRING, C. Ambiente do trópico úmido e o manejo sustentável dos agrossistemas. In: Moura, E. G. & Aguiar, A. C. F. (Org). **O desenvolvimento rural como forma de ampliação dos direitos no campo: princípios e tecnologias**. v. 2, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luis, 2006, p. 101-140.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-7. 2003.

LEAL, E. C.; VIEIRA, I. C. G.; KATO, M. S. A. Banco de sementes em sistemas de produção de agricultura com queima e sem queima no município de Marapanim, Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v. 1, n. 1, p 19-29, 2006.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)