

**Produzir**  
**sem**  
**Queimar**

**Embrapa**

2002  
Belém / Pará

# PROJETO Tipitamba

Intensificando o manejo da capoeira com sustentabilidade

As queimadas são cenas comuns na zona rural da Amazônia na época de preparo de área para plantio. O fogo, uma das mais antigas tecnologias incorporadas aos sistemas de produção, é utilizado até os dias atuais, por facilitar a limpeza da área e por tornar os nutrientes da vegetação prontamente disponíveis para a fase de cultivo, através das cinzas. Apesar disso, constitui hoje um grande problema devido aos seus efeitos negativos ao meio ambiente e à vida. O que se vê nos jornais e na televisão durante a estação seca é a imagem de um Brasil em chamas, pontilhado de focos de queimadas. A queimada afeta a atmosfera, aumentando a quantidade de gás carbônico, com possibilidade de afetar até o processo de formação de nuvens de chuva.

Para a agricultura os principais efeitos negativos da queima da vegetação durante a fase de preparo de área para o plantio são as perdas de nutrientes retidos na biomassa da vegetação, que atingem valores de 96% do nitrogênio, 47% do fósforo, 48% do potássio, 35% do cálcio, 40% do magnésio e 76% do enxofre, comprometendo a sustentabilidade do sistema de produção da agricultura familiar.

Preocupada com este cenário, a Embrapa Amazônia Oriental em parceria com as Universidades de Bonn e de Göttingen, Alemanha, através do Programa SHIFT (Studies of Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics) e projetos complementares componentes do Projeto Tipitamba, vem desenvolvendo estudos sobre o preparo de área para o plantio, sem o uso do fogo.

A tecnologia consiste basicamente na trituração da biomassa da vegetação secundária e sua utilização como cobertura morta do solo (*mulch*) para os cultivos. Este processo evita as perdas de nutrientes pela queima da vegetação, melhora as condições químicas, físicas e biológicas do solo pela adição de matéria orgânica, flexibiliza o calendário agrícola devido a maior retenção da umidade do solo, garante um melhor balanço de carbono, reduz a incidência de ervas daninhas durante a fase de cultivo, permite o ganho de tempo durante o processo de preparação de área, reduz os riscos de incêndios acidentais, reduz a penosidade do trabalho de preparo de área ao produtor, e cria a possibilidade de períodos consecutivos de cultivo, aumentando a intensidade de uso da terra.

As atividades iniciadas pelo SHIFT Capoeira e por segmentos complementares estão englobadas no Projeto Tipitamba, que é composto por cinco subprojetos: 1) aperfeiçoamento e teste de equipamentos visando o preparo de área sem queima; 2) técnicas de preparo de área sem o uso do fogo; 3) melhoramento das capoeiras com árvores leguminosas de rápido crescimento; 4) integração da pecuária bovina no ciclo da capoeira; 5) Avaliação socioeconômica e valoração da tecnologia sem queima e capoeira melhorada.



## Triturador FM 600 e FM 500



Triturador FM 600 operando no preparo de área sem queima em estabelecimento de agricultor familiar em Igarapé-Açu, PA

O triturador AHWI FM 600 é um equipamento desenvolvido para diferentes aplicações florestais como limpeza de áreas, parques, paisagismo, trituração de galhadas e fresagem de tocos de pouca espessura, e que tem demonstrado sua eficiência no preparo de área para plantio via corte/trituração, para vários fins, incluindo cultivos de ciclo curto, médio e longo e pastagem.

### **Características técnicas**

Equipamento acoplável em três pontos para categoria II e III. A transmissão principal distribui a potência através de

eixos de transmissão articulados, o acionamento do rotor é realizado por correias de transmissão. Rotor com ferramentas individuais intercambiáveis de vidia, uma chapa pós-trituradora com controle hidráulico que garante uma boa trituração posterior. Garra hidráulica, conjunção de barra quebra-mato.

<b>Potência</b>	
FM 500:	80 140cv
FM 600:	140 180cv
Nº de rotações do rotor:	1000rpm
Largura de trabalho:	2300mm

Este equipamento vem sendo testado no preparo de áreas cobertas por vegetações secundárias em pousio (capoeiras), no contexto da agricultura familiar da Amazônia oriental, através do projeto Tipitamba (segmento SHIFT-Capoeira), em execução na Embrapa Amazônia Oriental, onde vem sendo avaliada em comparação com propótipos de trituradeiras (TRITUCAP), desenvolvidos por aquele projeto em cooperação com a Universidade de Göttingen, Alemanha.

### **Ganhos com o sistema AHWI FM 600**

#### *Econômicos:*

Propicia: melhor utilização da mão de obra rural; redução no tempo de realização do preparo de área; reduz custos de manutenção no período de cultivo, por reduzir a infestação de plantas invasoras; oferece a possibilidade de realizar dois períodos de plantio consecutivos, sem necessidade de pousio; garante a manutenção/ melhoria na fertilidade do solo a médio/longo prazos, com reflexos positivos no valor do imóvel.

#### *Ecológicos:*

A técnica evita a perda de nutrientes que ocorre com a queima; garante proteção do solo quanto à erosão e lixiviação; propicia maior tempo de permanência de carbono no sistema; promove melhoria na matéria orgânica no solo; e a camada de *mulch* formada protege o solo de condições térmicas extremas, e contribui à manutenção da disponibilidade de água no solo, viabilizando mais flexibilidade e maior adequação do calendário de cultivos.

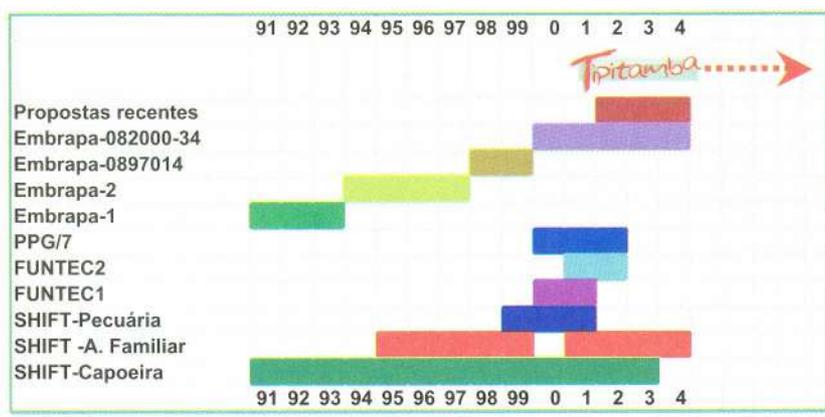
#### *Sociais:*

A aplicação da tecnologia de preparo de área via corte/trituração reduz o desgaste físico que o tradicional método de corte/queima impõe aos trabalhadores rurais. Do ponto de vista de segurança social, a aplicação desta técnica alternativa reduz os riscos sociais associados a incêndios acidentais provocados pela prática do preparo de área com uso de fogo, e riscos acidentais por ataque de insetos e animais nocivos ao homem.



Há dez anos a Embrapa Amazônia Oriental iniciou, com a cooperação do governo alemão através do SHIFT (Studies of Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics, bmb+f, CNPq/MCT), um esforço integrado voltado a viabilizar um futuro sustentável à agricultura familiar na pioneira fronteira agrícola da Amazônia, que é o nordeste do Pará, focalizando o manejo da capoeira, em especial nas fases de preparo da área para plantio e de pousio (ocasião em que a vegetação secundária, capoeira, cresce entre dois períodos de cultivo), via o projeto SHIFT-Capoeira, ao qual posteriormente foram sendo agregados outros projetos complementares, com recursos de diferentes fontes, até do próprio SHIFT, com o objetivo de preencher lacunas de modo a garantir melhores condições de uso da terra na região (Figura 1).

Para conferir a esta iniciativa de pesquisa & desenvolvimento uma identidade duradoura, recorreu-se à equipe de lingüística indígena do Museu Paraense Emilio Goeldi, para selecionar um nome indígena que expressasse a essência do projeto, o foco na capoeira. Assim surgiu o **Tipitamba**, palavra adaptada da língua dos índios Tiryó do norte do Pará, que significa ex-roça, ou capoeira.



No momento, no Programa Nacional de Sistemas de Produção Florestal e Agroflorestal da Embrapa, o **Tipitamba** está abrigado no projeto "Aperfeiçoamento, validação e valorização de tecnologias de manejo de capoeiras, visando o uso sustentado da terra na Amazônia Oriental" (082000-034), que inclui cinco sub-projetos (ver abaixo), cobrindo todas as atividades envolvidas nos projetos de diferentes fontes assinalados na Figura 1, inclusive os de projetos recém aprovados:

Figura 1- Passos da iniciativa conjunta- "guarda-chuva" Tipitamba

- 1) Desenvolvimento, aperfeiçoamento e teste de equipamentos visando o preparo de área sem queima na Amazônia Oriental;
- 2) Aperfeiçoamento e validação de técnicas de preparo de área sem o uso do fogo, na Amazônia Oriental;
- 3) Aperfeiçoamento e validação de técnicas de enriquecimento de capoeira na Amazônia Oriental;
- 4) Integração da pecuária bovina no ciclo da capoeira na Amazônia Oriental; e
- 5) Avaliação socioeconômica e valorização de tecnologias de preparo de área sem o uso do fogo enriquecimento de capoeira



**Introdução:** No cenário atual da agricultura familiar na Amazônia oriental a vegetação secundária em pousio entre dois períodos de cultivo (capoeira) é relevante à manutenção da sustentabilidade do sistema de produção agrícola.



A capoeira desempenha várias funções:

- acumulação de biomassa e de nutrientes
  - supressão de plantas invasoras
  - controle da erosão
  - conservação da biodiversidade
- O preparo de área vem sendo feito queimando a vegetação após o corte.



**O problema:**

O aumento na pressão sobre a terra e a intensificação no seu uso, tem levado à degradação do sistema de agricultura baseado na rotação entre cultivo e capoeira, resultando em uma maior demanda de insumos agrícolas, para evitar redução na produtividade.

Para melhorar este sistema, o Projeto SHIFT-Capoeira e os projetos complementares que ora compõem o projeto **Tipitamba**, em execução na Embrapa Amazônia Oriental, vêm abordando, notadamente no município de Igarapé-Açu, PA, através de técnicas de pesquisa orientada pelo pesquisador e de pesquisa participativa, em nível de estabelecimentos de agricultores familiares, ações agrupadas em três fases:

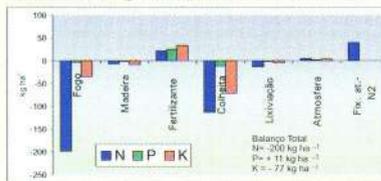
## 1 Pesquisa exploratória

**Objetivo:** identificação de necessidades críticas para a melhoria no manejo da capoeira. **Estudos realizados:**

- diversidade de espécies
- dinâmica da biomassa na capoeira
- fluxo de nutrientes no sistema baseado na capoeira
- potencial de regeneração da vegetação secundária

O estudo do balanço de nutrientes mostrou que as maiores perdas de nutrientes ocorrem pela queima e colheita, evidenciando a necessidade de alternativas que evitem a queima.

Balanço de nutrientes- sistema com 2 anos de cultivo e 5 de pousio (Hölscher et al 1997).



Vegetações secundárias oriundas do sistema tradicional de cultivo (esquerda) e de uso intensificado da terra (direita), que reduz o potencial de regeneração de árvores e arbustos, e leva à degradação da vegetação secundária. Este cenário evidenciou a necessidade de métodos capazes de acelerar a produção de biomassa e de acúmulo de nutrientes durante a fase de pousio.

## 2 Pesquisa orientada à solução

**Objetivo:** desenvolvimento de tecnologias alternativas



Com base nos resultados da Fase 1 a pesquisa teve continuidade com o desenvolvimento de tecnologias e da sua avaliação, incluindo:

- dois tipos de trituradeiras para preparo de área sem queima
- melhoria de capoeiras via plantio de árvores de rápido crescimento
- estudos complementares
  - busca de cultivares adaptadas ao preparo de área sem queima
  - mudanças na seqüência de culturas
  - trituração viável ao longo do ano.

Preparo de área sem queima com a tecnologia de corte-trituração (*mulch*), como alternativa ao método de corte-queima. Uma trituradeira corta a vegetação da capoeira em pedaços, que são espalhados sobre o solo. O *mulch* provê ao solo nutrientes e matéria orgânica, além de interferir favoravelmente na manutenção de condições térmicas e hídricas no solo.



Capoeira tradicional e capoeira melhorada pelo plantio de árvores leguminosas de rápido crescimento, fixadoras de nitrogênio, 30 meses após o início do pousio.

## 3 Ações de pesquisa & desenvolvimento orientadas à implementação

**Objetivo:** desenvolvimento de estratégias de implementação



Estas atividades estão em andamento em focalizam:

- avaliação socioeconômica
- reação de produtores
- cooperação com:
  - firma de engenharia mecânica
  - firma fabricante de equipamentos
  - fontes de incentivo

Os incentivos devem encorajar os agricultores a adotarem a tecnologia, envolvendo:

**Incentivos agrícolas:**

- extensão do período de cultivo
- flexibilidade do arranjo temporal do período de cultivo

**Incentivos externos:**

- subsídios de mercados associados ao meio ambiente global
- certificação de produtos gerados nos estabelecimentos rurais

Elaborado por: M. Denich, K. Vielhauer, T. D. de A. Sá, W. Lücke e P. L. G. Vlek

# Trituradeira de Capoeira

## TRITUCAP do Projeto SHIFT *Capoeira*

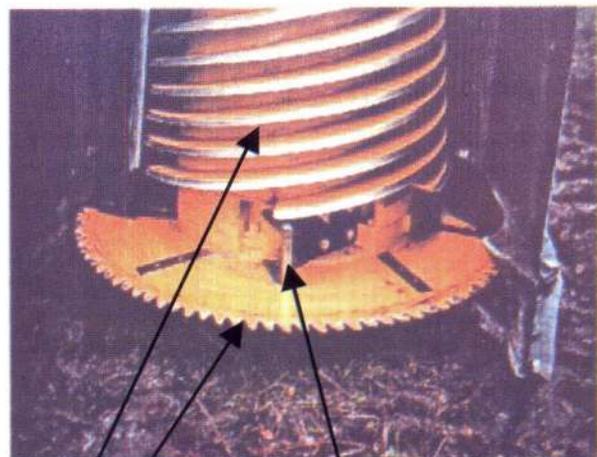
### Protótipo I



A TRITUCAP corta e tritura a capoeira numa só passada



Detalhe da TRITUCAP:  
Montagem frontal no trator,  
Rotaao vertical com 2 tambores



Três componentes:  
Faca helicoidal, Picador e Expulsor,  
Serra circular

Avaliaao do equipamento:

- Trator utilizado: 100 CV, Tomada de força com 1000 r.p.m.
- Largura de trabalho: 1950 mm
- Peso do equipamento: 1300 kg
- Velocidade do trator: ca. de 1 a 5 km/h

## Agricultura sem queima

### Uma forma de intensificar a agricultura de derruba e queima

A capoeira (vegetação secundária) é de fundamental importância para a agricultura de derruba e queima. É nela que se acumulam os nutrientes que servirão para alimentar as plantas que serão cultivadas na fase agrícola. Esse tipo de agricultura é praticado há mais de um século no nordeste Paraense.



Sistema tradicional de agricultura de derruba e queima: pousio - corte/queima - cultivo

Sistemas de uso da terra que prejudicam a regeneração da capoeira (e.g. preparo de área com aração e gradagem) comprometem a sustentabilidade, levando à degradação do solo, prejudicando a qualidade de vida dos produtores rurais.



Conseqüência da mecanização tradicional na regeneração da capoeira

O Projeto Tipitamba desenvolve tecnologias para melhorar o sistema de agricultura derruba e queima através de:

1. corte e trituração (cobertura morta, *mulch*) da capoeira em vez de derruba e queima
2. plantio direto em vez de arar e/ou gradear
3. melhoria da capoeira (enriquecimento) com a introdução de árvores leguminosas de rápido crescimento para aumentar o acúmulo de biomassa e nutrientes num período mais curto



Plantio direto em área preparada sem queima usando corte e trituração (*mulch*), enriquecimento de capoeira

As tecnologias estão sendo testadas em nível de produtor do município de Igarapé -Açu através de ações participativas.



A técnica de preparo de área sem queima pode ser feita de várias maneiras.



Enquanto a trituração manual não deve se tornar viável, as outras técnicas (moto)-mecanizadas estão sendo analisados economicamente para poder dar a recomendação adequada. Cada técnica terá o seu próprio lugar de uso otimizado, o que depende basicamente da quantidade de capoeira (biomassa) por unidade de área (hectare, tarefa).

### Concluindo:

As tecnologias de corte e trituração, de plantio direto e de enriquecimento serão úteis para os produtores agrícolas. Qualquer impasse econômico, em nível de produtor, deve ser resolvido através de políticas públicas ambientais. Quer dizer que a sociedade deveria investir em tecnologias mais sustentáveis, com objetivo de parar os prejuízos causados pelas queimadas e por manejos inadequados.

### Contato: Projeto Tipitamba

Embrapa Amazônia Oriental  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/Nº  
66.095-100 Belém- Pará

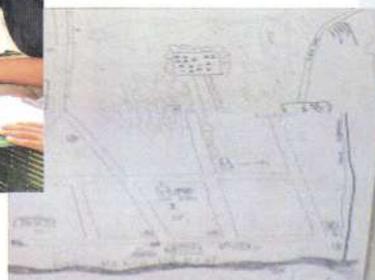
Fone: (091) 276 6539  
Fax: (091) 299 4654

email: [shift@cpatu.embrapa.br](mailto:shift@cpatu.embrapa.br)

## Agricultura Sem Queima: Validação e adaptação através de Pesquisa-Participativa

Ajustar a tecnologia de corte e trituração sob a lógica dos agricultores (as), identificar e/ou prever os impactos e interferências sobre os sistemas de produção é de fundamental importância para que o processo de apropriação da tecnologia pelos (as) agricultores (as) seja efetivado. Nesse sentido, um amplo esforço de validação e adaptação através da Pesquisa-Participativa junto aos agricultores (as) vem sendo realizado para que, em breve, possam gerar resultados que sejam utilizados na elaboração de políticas públicas e que permitam à adoção desta tecnologia pelos agricultores (as) familiares.

### O Projeto Tipitamba desenvolve Pesquisa-Participativa para melhorar o sistema de produção.



Apresentação e discussão da proposta às associações locais e aos produtores. Seleção dos (as) agricultores (as) interessados (as) em participar: 24 agricultores (as) em 6 comunidades.

Preparo da área sem o uso de fogo - corte-trituração.

#### ETAPAS DA PESQUISA PARTICIPATIVA

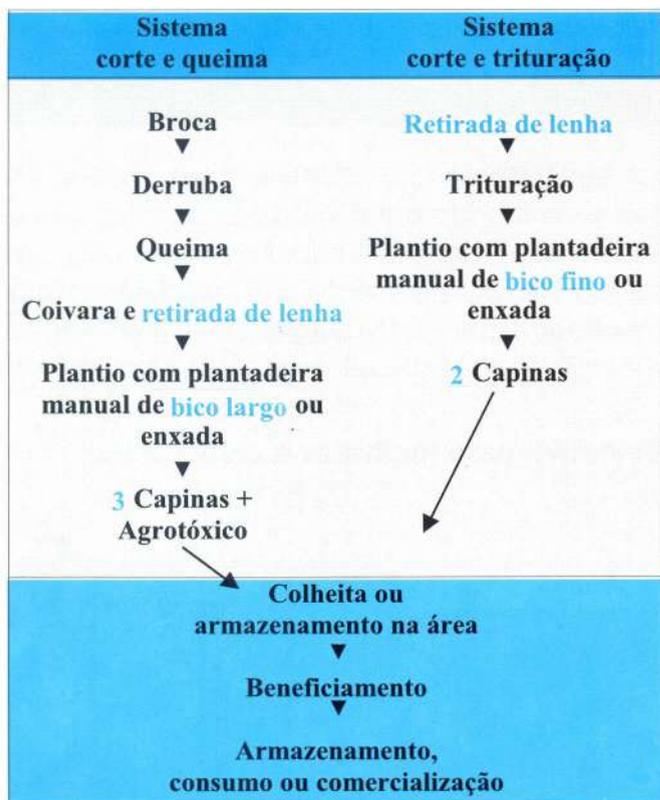


Sistemas de cultivo testados: a) caupi + mandioca; b) melancia-->mandioca; c) maracujá + hortaliças d) milho + mandioca; e) mandioca;

Diagnóstico - entender qual o sistema de produção dos (as) agricultores(as) e avaliar quais as implicações que esta técnica pode trazer sobre os sistemas de produção e saberes dos (as) agricultores (as). a) visão de futuro; b) mapa de uso da terra; e c) matriz do sistema de produção.



# Diferenças entre o sistema de corte-queima e corte-trituração: visão dos (as) agricultores (as)



Fonte: Oliveira, C.D.S. 2002

## Depoimento do Sr. Manoel (Comunidade São João) sobre a tecnologia de corte e trituração:

“agora! Nós temos a vantagem logo agora sobre a terra queimada porque é o seguinte: eu já vou dá duas [2] capina na terra queimada e na triturada agora que eu vou dá uma capina.”.

## Comunidades parceiras de Marapanim

- São João
- N.Senhora. Aparecida
- Abaetezinho



## Comunidades parceiras de Igarapé Açu

- Cumarú
- Nova Olinda
- Nossa Senhora Perpétuo do Socorro
- Nossa Senhora do Rosário
- São Mathias



Sr. Moacir e família  
Foto: Oliveira, M.S.S.

SISTEMA CORTE E TRITURAÇÃO	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Poderá ser plantado em qualquer época;</li> <li>➤ Conservação da umidade na terra;</li> <li>➤ Menos capina e mais rápida;</li> <li>➤ Pode plantar duas vezes na mesma área (por dois ciclos);</li> <li>➤ Não existe toco na área;</li> <li>➤ O material orgânico fica todo;</li> <li>➤ Reduz mão-de-obra com broca e capina;</li> <li>➤ Preservação do meio ambiente;</li> <li>➤ Abafa a semente do mato impedindo a germinação;</li> <li>➤ A maniva fica mais desenvolvida (espaço maior que na área queimada);</li> <li>➤ Dá menos batata, mas é mais gorda (baseados na colheita de duas plantas do experimento do Sr. João Barros, sendo uma de cada sistema).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plantio demorado por causa da forragem;</li> <li>➤ Não fica madeira para possíveis usos;</li> <li>➤ Possivelmente vai existir raízes vivas de espécies da capoeira (talvez isso dificulte a colheita e reduza a produção da mandioca);</li> <li>➤ Uso de adubo;</li> <li>➤ A primeira capina é mais difícil;</li> <li>➤ Abafamento da maniva, reduzindo germinação no primeiro ano.</li> </ul>
<p><b>Observações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se não precisar de adubo no segundo plantio, vai ser muito bom, senão não teria muita vantagem.</li> <li>- Ressaltaram que a principal vantagem é a diminuição do trabalho.</li> </ul>	

Fonte: Oliveira, C.D.S. 2002

## AGRICULTURA SEM FOGO NA COMUNIDADE DE “VAI QUEM QUER”

Como parte do *Programa de Agricultura Familiar Mecanizada* que a ALBRAS está executando em parceria com a Embrapa Amazônia Oriental e a Prefeitura Municipal de Barcarena, PA, foram preparadas, em julho de 2002, com a trituradeira modelo FM 600 (AHWI), parcelas de capoeiras de 1 ha em dezessete propriedades de agricultores familiares da comunidade de “Vai quem quer”, município de Barcarena.

A apresentação da técnica na “Vai quem quer” reuniu um expressivo número de membros da comunidade, dirigentes da ALBRAS e técnicos da prefeitura de Barcarena para ouvirem as explicações do pesquisador Osvaldo R. Kato da Embrapa Amazônia Oriental e de Andreas Block, doutorando da Universidade de Göttingen, que operou o equipamento para triturar as dezessete parcelas com capoeira.

Os agricultores desta comunidade já contam com uma Patrulha Agrícola, adquirida via financiamento do BNDES à ALBRAS, e ficaram impressionados com o resultado que a máquina de triturar capoeira teve preparando as áreas de capoeira para o plantio de mandioca. Os depoimentos dos produtores bem demonstraram uma expectativa positiva, como por exemplo ocorreu com Maria Laurice Silva, presidente da Associação dos Produtores Rurais da Vai quem quer, Japiím e Tauá, que comentando que as terras destas comunidades estão perdendo a qualidade com o tempo disse, com respeito à adoção da técnica de preparo de área sem queima que: “A minha expectativa é conseguir ajudar esse povo a mudar de vida, a ter melhores condições”.



A trituradeira FM 600 preparando uma das áreas nos lotes da comunidade de Vai quem quer. .

Aspectos da apresentação da técnica de preparo motomecanizado de área via corte-trituração, aos comunitários de Vai quem quer em julho de 2002.

## USO DE ÁRVORES LEGUMINOSAS PARA MELHORAR A AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA

A agricultura familiar na Amazônia Oriental brasileira corre riscos de não conseguir sobreviver. Áreas intensamente exploradas ao longo de mais de 120 anos não vêm mantendo sustentabilidade agrícola para continuar produzindo alimentos por mais gerações. Alguns agentes dessa instabilidade como o aumento da pressão populacional e o uso de tecnologia rudimentar vêm diminuindo o tempo de pousio entre um ciclo agrícola e outro, e conseqüentemente, causando perdas de produtividades dos cultivos alimentares. Uma possibilidade para melhorar a produção de alimentos nessa região é enriquecer a capoeira com árvores leguminosas dentro do roçado. O plantio de árvores tem por objetivo melhorar os acúmulos de biomassa e nutrientes. A introdução da árvore é feita durante a fase agrícola para dar chances ao seu desenvolvimento. As capinas realizadas para manutenção do roçado favorecem o crescimento das árvores. No final do pousio a biomassa acumulada deve ser triturada (preparo de área sem queima), espalhada como cobertura morta sobre o solo, para que finalmente, após decomposição, libere nutrientes para o roçado seguinte. A repetição desse ciclo ao longo dos anos vai melhorar a incorporação da matéria orgânica ao solo e conseqüentemente, as suas propriedades químicas. Além disso, a madeira produzida pelas árvores plantadas pode servir para lenha e carvão.

## A tecnologia de enriquecimento passo-a-passo

O preparo de área e os plantios de milho e mandioca são feitos de acordo com o costume do agricultor (Foto 1)

Espaçamentos sugeridos:

Milho híbrido: 1,0 m x 0,5 m

Mandioca: 1,0 m x 1,0 m

Árvore para enriquecimento: 2,0 m x 2,0 m



Foto 2: *Acacia mangium* com 30 dias de idade

A fase de capoeira enriquecida inicia durante o ciclo agrícola (Foto 2). No momento da colheita da mandioca a árvore deve estar bem estabelecida (Foto 3)



Foto 1: área de agricultura tradicional



Foto 3: *A. mangium* com mandioca (A) e logo após a colheita da mandioca (B)



Foto 4: desenvolvimento da capoeira após colheita da mandioca

Após a colheita da mandioca (Foto 4), a capoeira cresce junto com as árvores plantadas, formando a capoeira enriquecida (Foto 5)



Foto 5: Capoeira enriquecida com *Acacia mangium* (18 meses de idade)



Considerando 1 ciclo agrícola + 2 anos de pousio, a capoeira enriquecida acumula mais biomassa do que a capoeira tradicional.

Capoeira enriquecida com *Acacia mangium*

Espaçamento de plantio: 2 m x 2 m (2.500 árvores/ha)

Biomassa seca acumulada: 55 t / ha

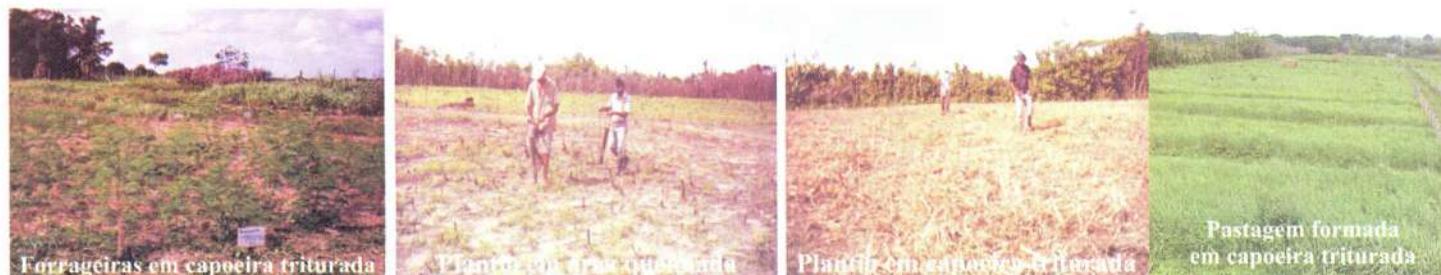
Volume de madeira produzido: 33 m<sup>3</sup> / ha

Capoeira sem enriquecimento

Biomassa seca acumulada: 24 t / ha

## Formação e manejo de pastagem sem queima (*mulching*)

Estão sendo avaliados: espécies forrageiras, estabelecimento da pastagem, produção e qualidade da forragem, produção animal e a dinâmica do solo.



## Utilização de pastagens como estágio intermediário no ciclo da capoeira

A integração da pecuária no ciclo da agricultura itinerante, onde capoeira desempenha um papel muito importante para a recuperação do solo e para a manutenção da alta biodiversidade, pode ser uma boa alternativa para melhorar o sistema de uso da terra.

Experimento em andamento em área de capoeira, após a derrubada, foi cultivada com plantio de milho, feijão e mandioca e implantada a pastagem sob três condições.

1. Pastagem tradicional de *B. humidicola* (PT)
2. Pastagem + leguminosas (PL)
3. Pastagem + capoeira (PC)

### Conclusões preliminares

- As taxas de lotação ficaram acima de 1 UA/ha
- A contribuição das leguminosas na dieta consumida não foi suficiente para aumentar o ganho de peso dos animais.
- Os ganhos de peso diário foram 614, 552 e 647 g/animal respectivamente para PC, PL e PT.
- *Chamaecrista rotundifolia* persiste bem sob pastejo é uma leguminosa altamente promissora para ser utilizada em consórcio.
- O gado não alterou a biodiversidade e a composição das espécies da capoeira, tanto em qualidade quanto em quantidade.



## Recuperação de pastagens degradadas para cultivos

As pastagens manejadas inadequadamente tendem a perder seu potencial produtivo em muitos casos são abandonadas em função de serem consideradas degradadas sob o prisma da fertilidade do solo. As leguminosas desempenham papel positivo na recuperação dos solos incorporando N ao solo e estimulando a reciclagem de outros nutrientes. Resultados obtidos em pastagem de *Brachiaria humidicola* demonstraram que entre várias leguminosas testadas, se destacou a *Acacia mangium*, apresentando crescimento rápido, característica indispensável de uma espécie deve possuir para recuperar pastagens.



# Avaliação socioeconômica e valoração de tecnologias de preparo de área sem o uso do fogo e enriquecimento de capoeira

Vêm sendo desenvolvidas no âmbito do **Projeto Tipitamba** atividades voltadas à avaliação socioeconômica e valoração das tecnologias alternativas que vêm sendo abordadas através da parceria com pesquisadores do Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento (ZEF) da Universidade de Bonn, Alemanha, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) da Universidade Federal do Pará (UFPA) e da Embrapa Meio Ambiente, com recursos do SHIFT (bmb+f e CNPq), Embrapa, PPG-7, e FUNTEC, e estão centradas em:

- ⇒ **Análise microeconômica do impacto e efeito da tecnologia de preparo de área sem queima e enriquecimento de capoeira**
- ⇒ **Análise de custos/benefícios sociais dos efeitos do preparo de área sem queima e enriquecimento de capoeira em comparação como sistema tradicional de derruba-e-queima e com sistemas mais intensivos de uso da terra**
- ⇒ **Políticas públicas e recomendações para inovações tecnológicas e institucionais relacionadas ao uso e preservação da floresta tropical e das paisagens dominadas pela vegetação secundária**
- ⇒ **Valoração econômica e não-econômica de recursos associados à tecnologia de preparo de área sem queima e enriquecimento de capoeira**

A análise microeconômica das tecnologias alternativas vem sendo realizada notadamente no universo de 24 famílias residentes na microbacia hidrográfica do Igarapé Cumarú, município de Igarapé-Açu, onde foi inicialmente realizado um diagnóstico rápido em julho de 2000, e vêm ocorrendo o acompanhamento mensal, considerando a adoção das tecnologias alternativas (Tabela 1). Diversas variáveis vêm sendo avaliadas no processo de preparo de área sem queima, incluindo: tempo gasto na trituração, uso de combustível, e rendimento operacional, e que vem servindo de base para os cálculos dos custos da operação. A partir destas estimativas, vêm sendo delineados diversos cenários no âmbito do município de Igarapé-Açu (Tabela 2, Figura 1).

A valoração não monetária dos serviços ambientais associados às tecnologias testadas vem sendo realizada mediante levantamento das informações geradas pelo projeto, e à aplicação das técnicas de painel de especialistas e de **EMERGIA**, proposta por Odum (1996), conforme exemplo na Figura 2.

Tabela 1: Produtores participantes da pesquisa da bacia do Igarapé Cumarú.

Nº	Nome do Chefe da Família	A. Enriquecida (ha)	Espécie(s) de árvore(s)	A. Triturada (ha)	Uso agrícola
01	Zé Brito Filho	0,66	acácia, ingá	0,55	Caupi / Mandioca
02	Raimundinho	0,33	acácia	*	Caupi / Maxixe
03	Totonho	-	-	-	-
04	Bilo	0,25	acácia	0,50	Maracujá
05	Paulo	0,33	acácia	0,33	-
06	Patinha	-	-	0,82	Caupi / Maxixe
07	Dedinha	0,33	-	0,36	Caupi / Mandioca
08	Nel	0,33	acácia	0,53	Caupi / Mandioca
09	João Banana	-	-	-	-
10	Tonho da Lidia	0,66	acácia, ingá, taxi	0,52	Caupi / Mandioca
11	Mundico	0,33	acácia	0,89	Caupi / Mandioca
12	Zé Pato	-	-	-	-
13	Gonzaga	0,66	acácia	0,77	Caupi/Milho / Mandioca
14	Nô	0,33	acácia	*	Caupi
15	Jado	0,33	acácia	0,62	Milho / Mandioca
16	Adriano	0,55	acácia, ingá	0,90	Caupi
17	Manoel Pinheiro	0,33	acácia	-	-
18	Zé Miúdo	0,66	acácia	-	-
19	Pedro Carneiro	-	-	-	-
20	Decão	0,66	acácia, ingá	0,60	Caupi/Milho/ Mandioca
21	Zé Brito Neto	0,66	acácia, ingá, taxi	-	-
22	Chagas	-	-	0,61	Feijão / Mandioca
23	Tota	-	-	-	-
24	Nilson	0,66	acácia, ingá	0,54	Maracujá

Tabela 2. Gasto com combustível em diferentes cenários, município de Igarapé-Açu, PA.

	Cumarú	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Tempo total de trabalho	67,99	1.000	1.500	2.000	3.000
Tempo de trituração	58,80	866,77	1.297,25	1.725,72	2.579,73
Tempo de manutenção	6,50	95,81	143,40	190,77	285,17
Tempo de deslocamento (1)	1,79	26,53	39,71	52,83	78,97
Tempo de deslocamento (2)	0,89	10,90	19,64	30,70	56,10
Área (ha)	1.465	21.595	32.321	42.996	64.274
Raio (km)	2,16	8,29	10,15	11,70	14,31
Nº de comunidades padrão	1	14,741	22,062	29,349	43,873
Gasto total de combustível (R\$)	1.377,70	20.278,12	30.398,21	40.505,82	60.701,09

dentro da comunidade (2) sede - comunidade

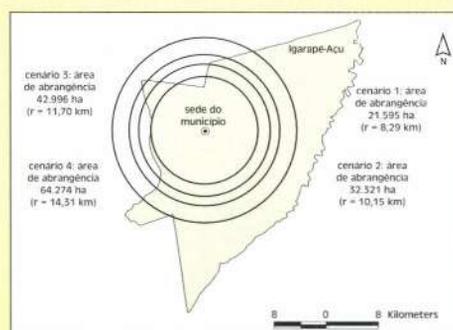
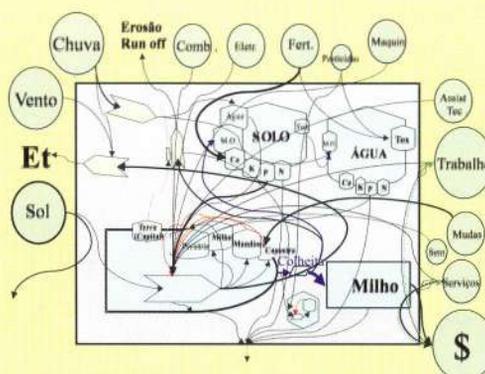


Figura 1. Áreas de abrangência dos diferentes cenários de trituração, Igarapé-Açu, PA. (Michelotti 2002)

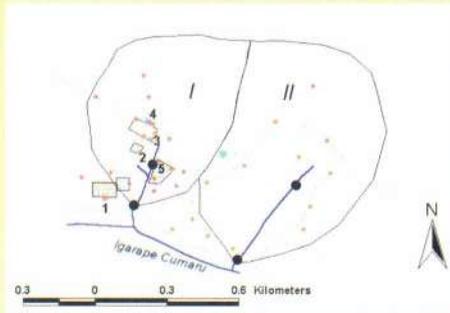


Sistema de produção sem queima - Ano 1

Figura 2. Exemplo de gráfico usando a análise da EMERGIA para o primeiro ano em sistema de preparo de área sem queima. Rodrigues et al. (2001)

## AVALIAÇÃO DA TECNOLOGIA DE PREPARO DE ÁREA SEM QUEIMA EM NÍVEL DA BACIA DO IGARAPÉ CUMARÚ

Visando avaliar o impacto da adoção da técnica de preparo de área sem queima (*corte-e-mulch*) em escala mais ampla que as propriedades, está em andamento um estudo em nível da microbacia do igarapé Cumarú, Igarapé-Açu, PA, que inclui o monitoramento do balanço hidrológico e de nutrientes, e a avaliação da vulnerabilidade dos aquíferos aa diversos usos da terra. As ações aí executadas se somam às em andamento pelo grupo de socioeconomia nesta mesma bacia.



### Balanço hidrológico, através de:

Estação meteorológica automática (evapotranspiração, chuva, balanço de energia);

Poços com sistema TDR (drenagem, fluxo subterrâneo, umidade do solo)

Rede de piezômetros (nível da água freática e artesiana)

Lote de 4m x 2m (medida da erosão)

2 lotes de 25m x 25m (medida da interceptação)

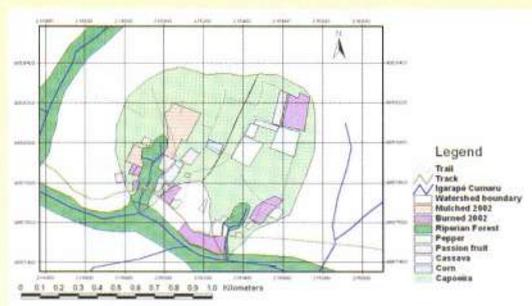
Estação hidrológica (fluxo de água do igarapé)

### Balanço de nutrientes, através de:

Pluviômetros (composição da chuva)

Estação hidrológica (perdas no igarapé)

Piezômetros (perdas de nutrientes por drenagem)



Os resultados preliminares do estudo, complementados por resultados de estudo anterior no âmbito do Projeto SHIFT-Capoeira (Sommer 2000) sugerem que as capoeiras desempenham um relevante papel em escala que transcende os limites das propriedades, pois as raízes das espécies que as compõe, permanecendo no solo mesmo no período de cultivo, reduzem a lixiviação, e a repetição deste tipo de vegetação no espaço, poderia atenuar o transporte de nutrientes e resíduos da aplicação de produtos agrícolas para os cursos de água. Neste nível, a presença ainda considerável de mata ciliar nos igarapés da região, também teria sua parcela de contribuição na manutenção da qualidade da água nos igarapés. Para responder estas questões estão em andamento o monitoramento contínuo no igarapé e em poços (90) instalados em transectos em nível da bacia do igarapé Cumarú, e estão sendo testados modelos que se mostram promissores.

