

MANUAL DE IMPLANTAÇÃO DE AGROFLORESTA SUCESSIONAL PARA AGRICULTURA FAMILIAR NO BIOMA CERRADO

EXPERIÊNCIAS DE PROJETOS DE EXTENSÃO DA UFT, CAMPUS GURUPI



Autoras:

Thelma Mendes Pontes, MSc.

Gabriel Vargas Zanatta, MSc.

Autoras:
Thelma Mendes Pontes, MSc.
Gabriel Vargas Zanatta, MSc.

MANUAL DE IMPLANTAÇÃO DE AGROFLORESTA SUCESSIONAL PARA AGRICULTURA FAMILIAR NO BIOMA CERRADO

EXPERIÊNCIAS DE PROJETOS DE EXTENSÃO DA UFT, CAMPUS GURUPI



**PALMAS - TO
2020**

Universidade Federal do Tocantins

Reitor

Luis Eduardo Bovolato

Vice-reitora

Ana Lúcia de Medeiros

Pró-Reitor de Administração e Finanças (PROAD)

Jaasiel Nascimento Lima

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis (PROEST)

Kherley Caxias Batista Barbosa

Pró-Reitora de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários (PROEX)

Maria Santana Ferreira Milhomem

Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (PROGEDEP)

Vânia Maria de Araújo Passos

Pró-Reitor de Graduação (PROGRAD)

Eduardo José Cezari

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ)

Raphael Sanzio Pimenta

Conselho Editorial EDUFT

Presidente

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior

Membros por área:

Liliam Deisy Ghizoni

Eder Ahmad Charaf Eddine
(Ciências Biológicas e da Saúde)

João Nunes da Silva

Ana Roseli Paes dos Santos

Lidianne Salvatierra

Wilson Rogério dos Santos
(Interdisciplinar)

Alexandre Tadeu Rossini da Silva

Maxwell Diógenes Bandeira de Melo
(Engenharias, Ciências Exatas e da Terra)

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior

Thays Assunção Reis

Vinicius Pinheiro Marques
(Ciências Sociais Aplicadas)

Marcos Alexandre de Melo Santiago

Tiago Groh de Mello Cesar

William Douglas Guilherme

Gustavo Cunha Araújo
(Ciências Humanas, Letras e Artes)

Diagramação e capa: Gráfica Movimento

Arte de capa: Gráfica Movimento

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.



Associação Brasileira de Editores Científicos

<http://www.abecbrasil.org.br>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

P814m

Pontes, Thelma Mendes.

Manual de implantação de agrofloresta sucessional para agricultura familiar no bioma cerrado: experiências de projetos de extensão da UFT, Campus Gurupi / Thelma Mendes Pontes, Gabriel Vargas Zanatta – Palmas: UFT, 2021.

70 p. : il. color.; 21 x 29,7 cm.

ISBN 978-65-992696-66-1

1. Agrofloresta, sistema. 2. Manejo. 3. Floresta, manejo. 4. área degradada. I. Thelma Mendes Pontes. II. Gabriel Vargas Zanatta. III. Título. IV. Subtítulo.

CDD – 634.99

O presente Manual foi construído a partir das experiências dos Projetos de Extensão: "Implantação de uma horta agroecológica na UFT, Campus de Gurupi" e "Da horta a agrofloresta: Implantação de agrofloresta PANC na UFT, Campus de Gurupi. Contando com a participação de bolsistas e como voluntárias e voluntários, estudantes dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Biotecnologia, principalmente representantes de comunidades indígenas e quilombolas.

Os dois projetos tiveram como objetivo a implantação de uma agrofloresta sucessional e uma horta de Plantas Alimentícias não convencionais – PANC na UFT Campus de Gurupi, durante os anos de 2017 a 2020.

Sistemas Agroflorestais ou Agroflorestas são sistemas complexos de plantio de hortaliças, árvores frutíferas e madeiráveis, em consórcio, em uma mesma área, alternados ou não no tempo (Figura 1 e 2).



Figura 1 - Exemplo de dinâmica de manejo para um Sistema Agroflorestal em 4ha, em Tomé Açú - PA. (Disponível em <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental>)

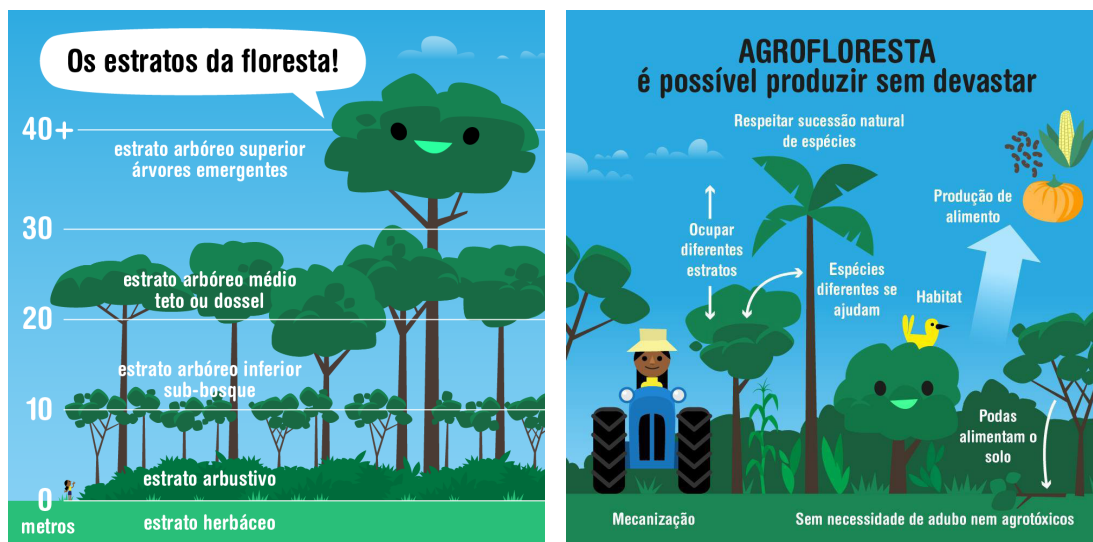


Figura 2 - A Agrofloresta busca integrar o equilíbrio ecológico da floresta imitando sua estrutura e priorizando a diversidade de espécies.

Agroflorestas Sucessionais são sistemas complexos de plantio onde se planeja e promove a sucessão entre as espécies plantadas numa mesma área ao longo do tempo. Onde as plantas ocuparão com o tempo quatro estratos, de acordo com seu porte e sua estrutura. Para exemplificar, os estratos poderão ser ocupados da seguinte maneira: O **estrato alto** será ocupado pelas espécies de crescimento rápido e de porte alto, como por exemplo as árvores frutíferas, bananeiras, mamoeiros e espécies arbóreas de crescimento rápido como Ingá ou Eucalipto. O **estrato médio** será ocupado por espécies de porte médio, como a mandioca, o feijão andu ou guandu, o café, o cacau, o cupuaçu e os citros. O **estrato baixo** por plantas de baixo porte como o amendoim, a abóbora, taioba, taro (inhame ou cará peludo) e demais hortaliças e adubos verdes rasteiros e, por fim, o **estrato emergente** é composto por árvores madeiráveis ou frutíferas de crescimento lento e que com o tempo ocuparão o estrato alto (Figura 3).

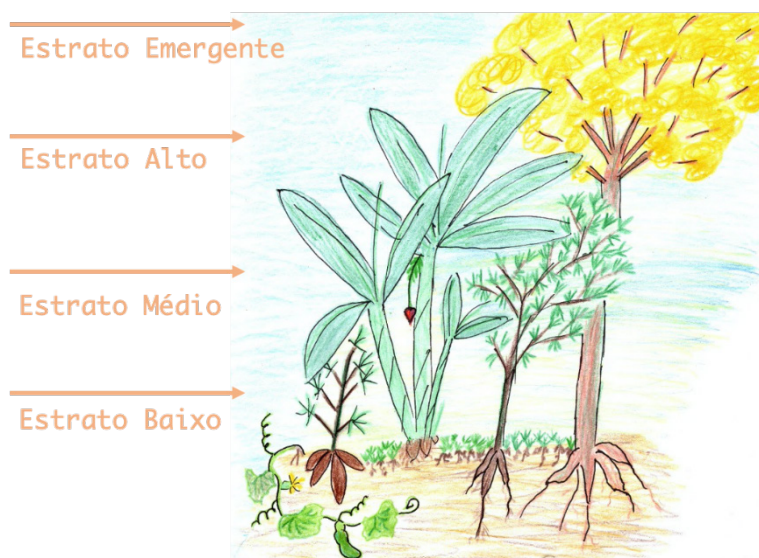


Figura 3 - Exemplo de agrofloresta sucessional e os estratos. Desenho: Thelma Mendes Pontes

As Plantas Alimentícias não convencionais – **PANC** são plantas ou partes de plantas não consumidas nem comercializadas convencionalmente ou em larga escala, por exemplo, não são encontradas nas grandes redes de supermercado, mas são muito apreciadas em contextos locais e regionais, e são facilmente encontradas nas feiras da agricultura familiar, nas feiras orgânicas e nos quintais e hortas, por serem parte da cultura alimentar de cada região. Como exemplo de hortaliças não convencionais - **HNC ou matos de comer**, temos: a taioba, o cará, a serralha, o *ora-pro-nobis*, o picão, etc. Abaixo temos exemplo de algumas publicações sobre as Hortaliças não convencionais (Figura 4).

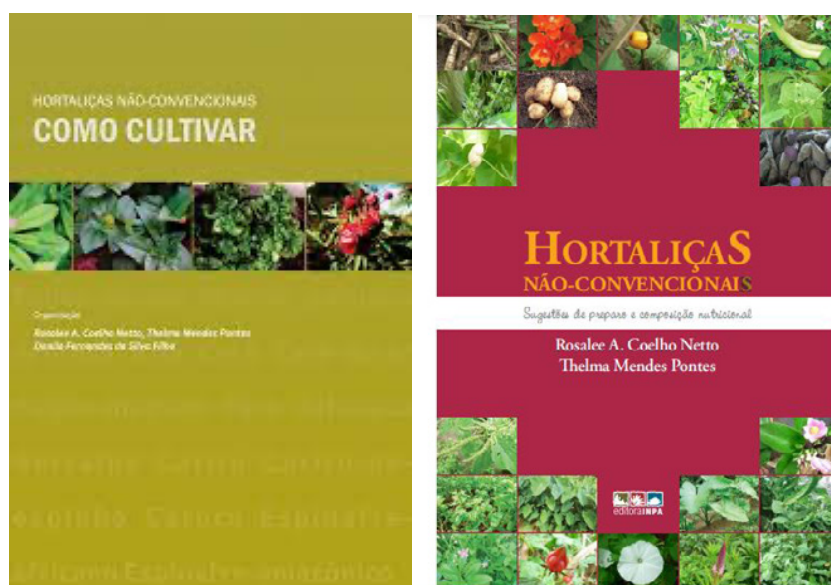


Figura 4 - Publicações sobre PANC (disponíveis em <https://repositorio.inpa.gov.br> e <https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/16240/1/livro.pdf>)

Recuperação de áreas degradadas processos regenerativos de recuperação de áreas que foram sucessivamente utilizadas por agricultura ou pecuária e que se encontram em processo de degradação da fauna e flora e dos componentes químicos e biológicos do solo (Figura 5).



<https://arvoresertecnologico.tumblr.com>



<https://arvoresertecnologico.tumblr.com>

Figura 5 - Exemplos de técnicas que podem ser utilizadas para recuperação de área degradada

A **Agroecologia** é uma ciência que estuda a relação entre ecologia e agricultura e nos últimos anos tem se fortalecido como movimento social, filosófico e político. Alguns dos princípios da Agroecologia são: a busca de sistemas produtivos ecologicamente equilibrados, a partir do uso de insumos e defensivos orgânicos, que promovam a soberania alimentar, fortaleçam processos sociais locais e a valorização dos saberes tradicionais, da juventude, das mulheres e das comunidades LGBTQ+, indígenas e negras (Figura 6).

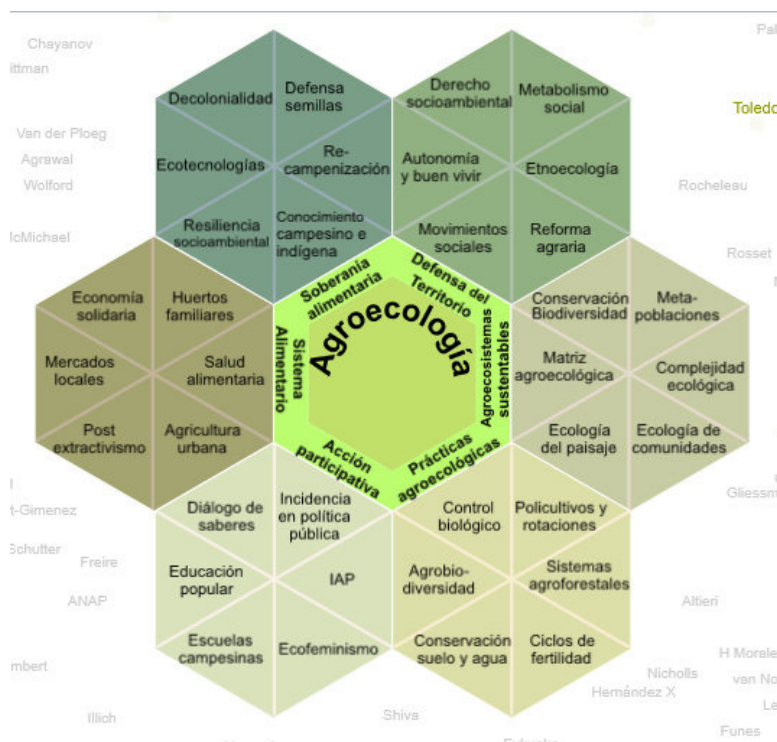


Figura 6 - Flor da Agroecologia. (Disponível em www.ecosur.mx)

O **Bioma Cerrado** ocupa a região central do país caracterizado pela presença de fitofisionomias em ambientes florestais, campestres e savânicos, onde as populações tradicionais, seus territórios e a biodiversidade se encontram fortemente ameaçadas pela expansão de projetos agrícolas como o MATOPIBA (Figura 7).

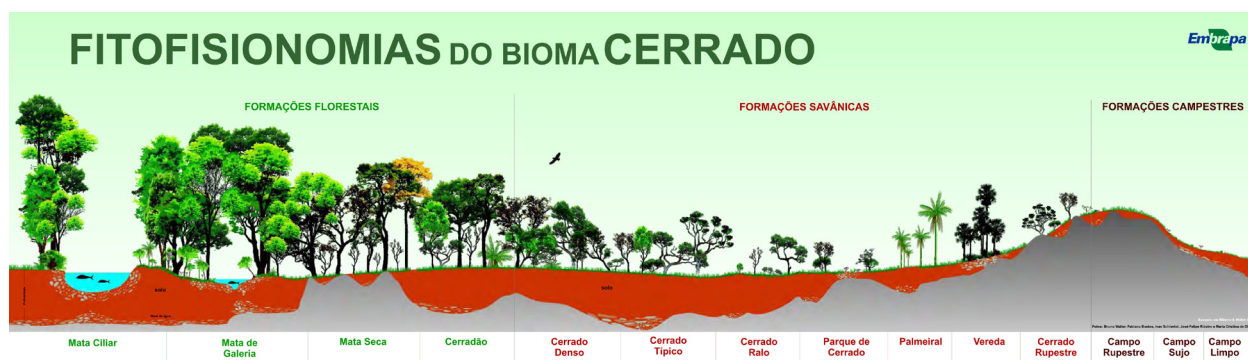


Figura 7 - Fitofisionomias do bioma cerrado (disponível em <https://www.embrapa.br/cerrados>)

PASSO A PASSO DA IMPLANTAÇÃO DE BAIXO CUSTO DO SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA E DA AGROFLORESTA SUCESSIONAL

RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA:

A área destinada a agrofloresta, no campo experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi, encontrava-se tomada por capim *Andropogon* sp., onde rotineiramente era roçado, com trator, para evitar proliferação de fogo na época das queimadas.

Por isto o primeiro ano do projeto foi destinado a recuperação desta área degradada, para isto foram plantadas mudas e sementes de espécies que aportaram biomassa para cobertura, nutrientes e retenção de água ao solo, favorecendo a presença da macro e mesofauna, a acumulação de matéria orgânica e a descompactação do solo (Figura 8, 9, 10 e 11).



Figura 8 - Área experimental no início da implementação do sistema de recuperação de área degradada



Figura 9 - Área experimental na implantação dos módulos de agrofloresta



Figura 10 - Área experimental com 6 meses da implantação do sistema de recuperação de área degradada e da agrofloresta sucessional



Figura 11 - Área experimental com 1 ano de implantação do sistema de recuperação de área degradada e da agrofloresta sucessional

ESPÉCIES SELECIONADAS:

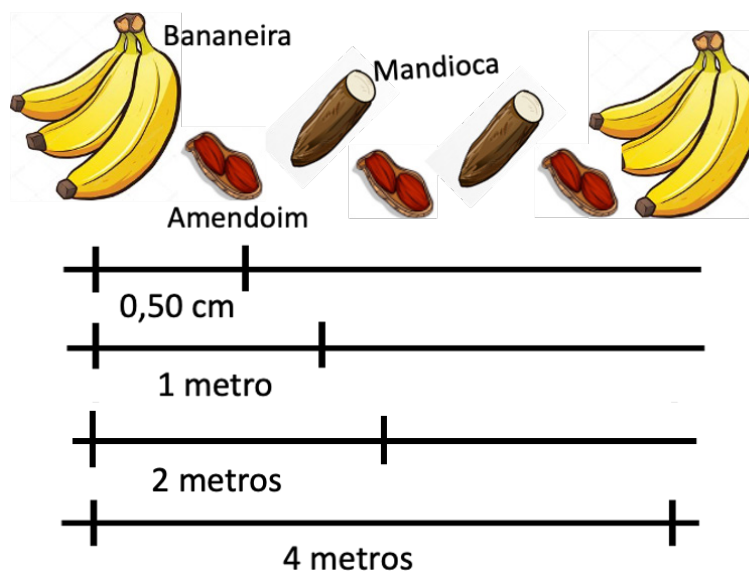


Figura 12 - Desenho esquemático do espaçamento utilizado para plantio do sistema de recuperação de área degradada.

Bananeira (*Musa* spp.): espécie de crescimento rápido que além de aportar nutrientes e cobertura ao solo a partir da poda de suas folhas e pseudocaulos (após colheita das pencas) estes também contribuem com a retenção de água no solo, para isto os pseudocaulos devem ser cortados em pedaços de aproximadamente 60 cm, cortados ao meio no sentido do comprimento e dispostos ao solo de forma que possam liberar água lentamente e que suas fibras em decomposição possam, a partir da água da irrigação ou da chuva, funcionar como uma esponja retendo e liberando água para o solo de forma lenta e gradual. Ocupando o estrato alto do sistema (Figura 13).

Variedades: Prata e Marmelo

Obtenção dos propágulos: a partir de rizomas ou partes de rizomas de plantas adultas e das mudas (netas) retiradas de touceiras produtivas e saudáveis.

Espaçamento: 4 x 4 m

Abertura dos berços: 20 x 20 x 40 cm de profundidade

Adubação de Plantio: 2 litros de esterco curtido ou 1 litro de composto

Ferramentas: cavadeira grande tipo boca de lobo



Figura 13 - Plantio das mudas e muda de bananeira já estabelecida na área experimental.

Feijão Andú (*Cajanus cajan*): Espécie escolhida por sua rusticidade, para descompactação do solo pelo crescimento das raízes em profundidade e por apresentar elevado potencial de fixação biológica de nitrogênio (FBN) a partir da simbiose com bactérias diazotróficas do solo, que a partir das podas das folhas e galhos (adubação verde) aportará nitrogênio ao solo e as outras plantas cultivadas. Ocupando o estrato médio do sistema (Figura 14).

Obtenção das sementes: feira de agricultores de Gurupi, doação de estudantes do Maranhão e de Minas Gerais

Espaçamento: 2 x 2 m

Ferramentas: muruca - ferramenta utilizada pelas comunidades tradicionais do Amazonas que consiste em uma vara de madeira roliça (pau de escora) de 10 cm de diâmetro e 1,60 m de

comprimento, com uma ponta e peso considerável para fazer um buraco de 5 a 10 cm de profundidade no solo.

Abertura dos berços: com auxílio da muruca abrir buracos de 5 a 10 cm de profundidade no solo.

Semeadura: 3 sementes saudáveis por berço, após a semeadura cobrir os berços se possível com uma mistura de 2 partes de solo para 1 de esterco curtido ou composto.



Figura 14 - fases do estabelecimento do Feijão Andu na área experimental

Mandioca: Com o objetivo de melhoria da condição física do solo, pela descompactação promovida pelo crescimento das raízes subsuperficiais e para ocupação do estrato médio do sistema (Figura 15).

Obtenção das manivas: doação de estudantes de Minas Gerais, do Quilombo da Ilha de São Vicente no Bico do Papagaio, do Dueré e do Peixe no Tocantins.

Espaçamento: 1 x 1 m

Ferramentas: muruca - ferramenta utilizada pelas comunidades tradicionais do Amazonas que consiste em um galho de árvore de 10 cm de diâmetro e 1,60 m de comprimento, com uma ponta e peso considerável para fazer um buraco de 5 a 10 cm de profundidade no solo.

Abertura dos berços: com auxílio da muruca abrir buracos inclinados de 5 a 10 cm de profundidade no solo.

Semeadura: 1 maniva por berço





Figura 15 - Manivas enraizando, mandiocas estabelecidas na área experimental e primeira colheita em 1 ano.

Amendoim preto ou japonês: Espécie escolhida por sua rusticidade, para cobertura do solo e por apresentar elevado potencial de fixação biológica de nitrogênio (FBN) a partir da simbiose com bactérias diazotróficas do solo, que a partir das podas das folhas e galhos (adubação verde) aportará nitrogênio ao solo e as outras plantas cultivadas. Ocupando o estrato baixo do sistema (Figura 16).

Obtenção das sementes: feira de agricultores de Gurupi.

Espaçamento: 0,50 x 0,50 m

Ferramentas: muruca - ferramenta utilizada pelas comunidades tradicionais do Amazonas que consiste em um galho de árvore de 10 cm de diâmetro e 1,60 m de comprimento, com uma ponta e peso considerável para fazer um buraco de 5 a 10 cm de profundidade no solo.

Abertura dos berços: com auxílio da muruca abrir buracos de 5 a 10 cm de profundidade no solo.

Semeadura: 3 sementes saudáveis por berço, após a semeadura cobrir os berços se possível com uma mistura de 2 partes de solo para 1 parte de esterco curtido ou composto.



Figura 16 - Amendoim preto ou japonês estabelecido na área experimental.

Após um ano do plantio, com irrigação constante na época de seca por aspersores e da aplicação de adubação verde, biofertilizante e EM (para receitas e conceitos vide anexos deste manual) quinzenalmente, a recuperação do solo pode ser constatada pela melhoria do microclima (temperatura acima e em profundidade de 5 cm no solo), presença de coprólitos de minhoca e de outros macrorganismos no solo e na vegetação de cobertura, coloração e umidade do solo,

aspecto fitossanitários e crescimento das plantas, diminuição da população de capim andropogon pelo sombreamento e ocupação dos espaços pelas espécies escolhidas e pela diminuição gradual no esforço de plantio, replantio e capina mecânica da área (Figura 17, 18 e 19).



Figura 17 - Área experimental um ano após a implantação do sistema de recuperação de área degradada e dos módulos de agrofloresta sucessional





Figura 18 - Área experimental um ano após a implantação do sistema de recuperação de área degradada e dos módulos de agrofloresta sucessional, onde se observa o aspecto fitossanitário das plantas e o estabelecimento dos estratos baixo, médio e alto.



Figura 19 - Área experimental um ano após a implantação do sistema de recuperação de área degradada e dos módulos de agrofloresta sucessional onde se observa o aspecto fitossanitário das espécies, o estabelecimento dos estratos e a cobertura do solo com o amendoim preto.

IMPLANTAÇÃO DOS MÓDULOS DE AGROFLORESTA

Linhas de agrofloresta sucessional

Espaçamento: 5 x 5 m

MURUNDUNS

A partir de técnicas conjugadas da agricultura de base ecológica e da permacultura foram construídos murunduns (canteiros, leiras) de 1 m de altura por 1,5 m de largura. As técnicas utilizadas serão descritas a seguir:

Hügelkultur: técnica alemã adotada por permacultores que consiste na construção de um canteiro alto com materiais específicos de forma que a decomposição dos materiais seja promovida de forma gradual ao longo do tempo. Para isto, no centro do canteiro são dispostos galhos e troncos de árvores de diferentes diâmetros e de lenta a rápida decomposição. Coberto com material orgânico de rápida decomposição e terra fértil. Em uma altura que pode variar a até 2 m de altura, em forma piramidal (Figura 20).



<https://projectoregenerar.blogspot.com/2013/02/>

Figura 20 - Exemplo de *Hügelkultur*

Para a implantação da linha de agrofloresta sucessional realizamos uma adaptação desta técnica complementando com a compostagem laminar e esterco bovino curtido e cobrindo, após plantio, com casca de arroz carbonizada em uma altura de 1m.

A compostagem laminar, técnica desenvolvida por Ana Primavesi, consiste em fazer a compostagem na lateral do canteiro ou leira de plantio. Segundo os estudos de Ana Primavesi

em solos tropicais os processos de decomposição de materiais são tão rápidos que permitem a utilização desta prática sem causar danos às sementes ou mudas.

Na construção do murundum, para a compostagem laminar, utilizamos o resíduo orgânico (vegetais e frutas somente) do preparo das refeições do Restaurante Universitário do Campus como fonte de nitrogênio (material fresco) e as podas das plantas e do gramado do campus como fonte de carbono (material seco) numa proporção de 3 partes de material seco para uma parte de material fresco (Figura 21, 22, 23 e 24).

Coberto com uma mistura de solo fértil com esterco curtido e, após o plantio das sementes, realizamos a cobertura com casca de arroz carbonizada (para modo de preparo vide anexo deste manual) (Figura 25).



Figura 21 - Camada interna do murundum composta por troncos de árvores e pseudocaules de bananeiras



Figura 22 - Segunda camada orgânicos provenientes do Restaurante Universitário



Figura 23 - Terceira camada de material vegetal - capim picado



Figura 24 - Quarta camada material “seco” - folhas secas das limpezas e podas do campus



Figura 25 - Quinta camada - terra fértil e sexta camada - arroz carbonizado, após a semeadura

MUVUCA DE SEMENTES E PRODUÇÃO DE MUDAS

Foram implantados dois módulos de agroflorestas sucessionais experimentalmente na área, utilizando esta mesma técnica de murundum, mas com estratégias de plantio distintas:

MUVUCA DE SEMENTES

No primeiro módulo utilizamos como técnica de plantio a muvuca de sementes madeiráveis, frutíferas e hortaliças:

Que consiste em colocar em um recipiente 1 litro de cinza peneirada ou casca de arroz carbonizada e misturar com sementes de espécies madeiráveis, frutíferas e hortaliças escolhidas (Figura 26).

Para este plantio utilizamos sementes madeiráveis nativas do cerrado como: Angico, Tinguí, Copaíba, Jatobá, Ipês (diversos), Aroeira, Baru, Gonçalo-Alves, Caroba, Chichá, Fava-de-bolota e Jangada ; e das frutíferas: Cagaita, Mutamba, Caju, e Pequi; e das hortaliças: abóbora, quiabo e milho.



Figura 26 - semeio da muvuca de sementes e dias após o semeio.

PRODUÇÃO DE MUDAS

O segundo módulo foi implantado a partir de mudas das mesmas espécies que foram produzidas ao longo de 6 meses no viveiro de 4 x 4 m, construído dentro da área experimental (Figura 27).



Figura 27 - Viveiro de mudas 4 x 4 m construído com bambu e tela tipo sombrite 70%

MUDAS DE FRUTÍFERAS E MADEIRÁVEIS



Figura 28 - Mudanças de arbóreas e frutíferas produzidas no viveiro da área experimental.

MUDAS DE HORTALIÇAS

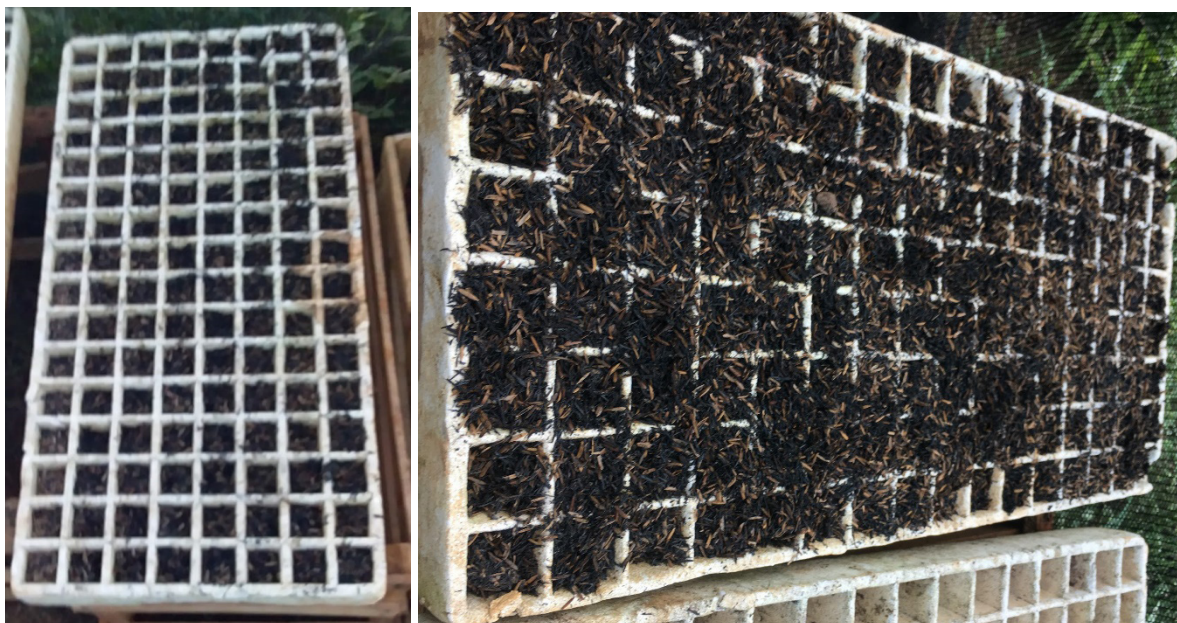


Figura 29 - Exemplos de substratos utilizados para produção de mudas de hortaliças em bandejas de isopor: terra peneirada preparada com composto na proporção 2 partes de terra para 1 parte de composto ou casca de arroz carbonizada.

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação por aspersores agrícolas que foram montados desde o início da implantação do sistema para recuperação da área degradada. O sistema irrigou a área duas vezes por dia, por meia hora, nos horários de 8h e 17h, durante os meses de maio a setembro (Figura 30).



Figura 30 - Sistema de irrigação por aspersão

RESULTADOS ALCANÇADOS

Após 9 meses da implantação observamos a decomposição do murundum, o desenvolvimento satisfatório das mudas arbóreas madeiráveis e frutíferas, além da colheita de abóboras, do quiabo, do feijão andu e amendoim preto. Após a colheita das hortaliças procedemos o plantio de outras espécies para manter o estrato baixo e a cobertura do solo (Figura 31).



Figura 31 - Desenvolvimento das mudas de arbóreas no murundum da agrofloresta sucesional.

Após um ano da implantação iniciamos a colheita da banana, da mandioca e o sistema continuou produzindo amendoim preto, feijão andu, abóbora, batata doce entre outras hortaliças. Enquanto as espécies frutíferas e madeiráveis se desenvolveram satisfatoriamente.

Os pseudocaulos das bananeiras, após a colheita dos cachos, foram cortados em dois na linha do comprimento e em pedaços de 60 cm e dispostos no solo (Figura 32) de forma a manter a umidade e cobertura do solo e a lenta decomposição.



www.herbívora.com.br

Figura 32 - Exemplo de como manejar o pseudocaulé da bananeira.

Por observação dos voluntários, bolsistas e pesquisadores que manejaram a área durante toda a implantação do sistema de recuperação da área degradada e dos módulos de agrofloresta sucessional alcançamos uma melhoria na qualidade física e biológica do solo refletida na cor do solo, na facilidade do manejo, na melhoria do microclima, nos aspectos fitossanitários das plantas (que não apresentaram nenhuma doença ou ataque de praga até o momento) e na presença de meso e macrofauna do solo.

Concluimos que, com a utilização de materiais e ferramentas de baixo custo e sistema de irrigação, é possível e viável a implantação deste sistema de recuperação de área degradada e agrofloresta sucessional, com as seguintes vantagens para a família agricultora e para o Bioma Cerrado:

Produção satisfatória e crescente de hortaliças, feijão andú e amendoim desde os primeiros 3 meses da implantação dos módulos de Agrofloresta e do sistema de recuperação de área degradada (Figura 33 e 34).

Produção satisfatória e crescente de bananeira e mandioca a partir de um ano da implantação do sistema de recuperação de área degradada.

Sistemas dinâmicos que permitem a introdução, a curto e a médio prazo, de espécies de crescimento rápido e a longo prazo de espécies de crescimento lento.

Melhoria das condições do solo, do microclima e da diversidade de plantas em um curto espaço de tempo.





	Produção Alcançada			
	Hortaliças			Frutíferas
3 Meses				
6 Meses				
1 Ano				

Figura 33 - Produção alcançada em 1 ano da implantação do sistema de recuperação de área degradada na área experimental.





Figura 34 - Parte da colheita realizada na área experimental: abóboras, mandioca, banana, batata e bucha vegetal

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a PROEXT-UFT pela concessão das bolsas de extensão, o que tornou possível a implantação da agrofloresta sucessional e a realização das oficinas com os estudantes indígenas e quilombolas.

Agradecemos a UFT Campus Gurupi pela concessão da área experimental número 20 e pela implementação e manutenção do sistema de irrigação, em nome do servidor terceirizado Ivan que não mediu esforços e sempre se prontificou a nos auxiliar.

E por fim agradecemos às e aos bolsistas dos projetos de extensão: Hernandes, Ravena Nepomuceno, Deusian Javaé, Cintia Shayane, Marília Põkwýj Krahô e Wathila Carvalho. Ao estagiário Carlos Karajá e a todos e todas voluntárias, foi o esforço, a alegria, a dedicação e o compartilhamento de saberes que tornou possível a realização dos projetos (Figura 35)!!



Figura 35 - Bolsistas e voluntários e voluntárias dos Projetos

ANEXOS

Para complementação da adubação e proteção das plantas contra doenças e pragas algumas plantas (adubos verdes) e adubos orgânicos foram produzidos, abaixo descrevemos os materiais necessários e a forma de produção destes adubos com materiais de fácil acesso e baixo custo.

MICROORGANISMOS EFICIENTES - EM

Segundo o Caderno dos Microrganismos Eficientes da UFV (disponível em <http://estaticog1.globo.com/2014/04/16/caderno-dos-microrganismos-eficientes.pdf>) esta é uma técnica desenvolvida no Japão na década de 70.

No solo e nas folhas em decomposição vivem organismos microscópicos que auxiliam na decomposição do material orgânico e produzem substâncias que auxiliam as plantas a se tornarem mais vigorosas e resistentes às pragas e doenças. Estes últimos são os que chamamos de microrganismos regenerativos, os EM, que inclusive podem produzir hormônios e vitaminas e que melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Figura 1).

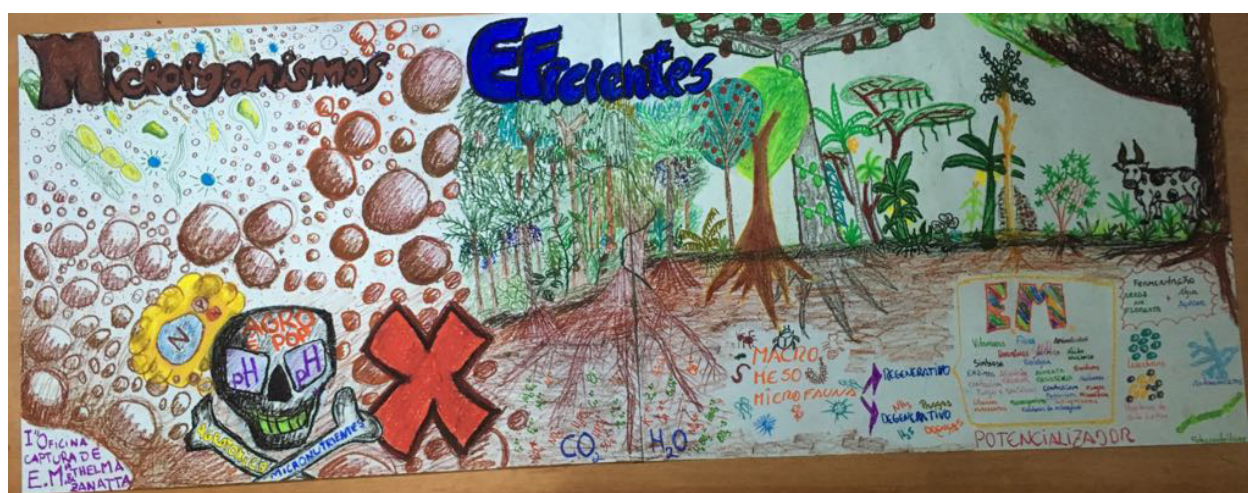


Figura 1 - Facilitação gráfica criada a partir da I Oficina de Captura de EM realizada na UFT campus de Gurupi. Desenho: Thelma Mendes Pontes e Gabriel Vargas Zanatta.

Quatro grupos de microrganismos compõem o EM:

- Leveduras (*Sacharomyces*): sintetizam vitaminas e ativam outros microrganismos eficazes do solo. Aumentam a atividade celular na planta pela produção hormônios e enzimas.
- Actinomicetos: controlam fungos e bactérias causadoras de doenças e também aumentam a resistência das plantas.
- Bactérias produtoras de ácido lático (*Lactobacillus* e *Pediococcus*): controlam alguns microrganismos nocivos para as plantas, como o *Fusarium* e liberam nutrientes às plantas.
- Bactérias fotossintéticas: utilizam a energia solar em forma de luz e calor, favorecem o crescimento das plantas e aumentam as populações de outros microrganismos eficazes, como os fixadores de nitrogênio, os actinomicetos e os fungos micorrízicos.

De fácil obtenção os EM são coletados na borda de matas ou de cerrados com a utilização de arroz cozido sem tempero. Segundo nossa experiência, para o Bioma Cerrado, este arroz deve ser retirado da mata em 5 dias (época de seca) a 7 dias (época de chuva).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

700g de arroz cozido sem tempero

5 garrafas tipo pet cortadas (10 a 20 cm) com buracos no fundo

5 garrafas pet bem limpas e com tampa

1 litro de mel de cana ou 500g de açúcar mascavo

10 litros de água sem cloro

1 caixa de madeira ou plástico (tipo caixa de frutas)

Pratos ou bandejas, colheres e facas

CAPTURA DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES

Distribua o arroz cozido nas 5 partes de garrafa pet cortadas e com o fundo furado. Escolha um local na mata ou no cerrado, retire as folhas do chão, coloque as garrafas cortadas com o arroz e devolva as folhas, distribuindo-as por cima do arroz. Cubra-as com a caixa de madeira ou de plástico e coloque pedras em cima de modo a proteger o arroz de um possível ataque de animais silvestres.

Após 5 a 7 dias os microrganismos já estarão capturados e criados (Figura 2).





Figura 2 - arroz nos potes de plástico, coberto com as folhas da borda da mata e com a caixa de plástico por cima e pedras para evitar predação por animais silvestres.

SEPARAÇÃO DO ARROZ COLORIDO

Leve as garrafas com o arroz colonizado para um local onde possa distribuí-lo em bandejas para melhor separação das partes coloridas e negras.

Com auxílio de colheres e facas separe as partes coloridas do arroz das partes negras ou marrons.

Nas partes do arroz que ficarem com as colorações rosada, azulada, amarelada e alaranjada estarão os microrganismos eficientes (regeneradores). As partes com coloração cinza, marrom e preto devem ser descartadas (deixe na própria mata) (Figura 3 e 4).



Figura 3 - Separação do arroz com colorido do arroz negro e marrom



Figura 4 - Exemplo de cores que poderão ser encontradas no arroz e que deverão ser aproveitadas e na bandeja as colorações de arroz que devem ser descartados (negro e marrom)

ATIVAR OS MICRORGANISMOS EFICIENTES

Distribuir o arroz colorido em mais ou menos 5 garrafas de plástico de 2 litros. Colocar 200 mL de melão (1 copo pequeno) ou 100g de açúcar mascavo, em cada garrafa.

Encher as garrafas com água limpa (sem cloro), se não for possível deixar água em um balde aberto por 24 horas para que o cloro evapore.

Deixar uns 10 cm de espaço (4 a 5 dedos) dentro da garrafa sem água, coloque a tampa sem rosquear e aperte a garrafa pelos lados retirando o ar que ficou dentro (a fermentação deve ser anaeróbica, ou seja, sem ar, sem presença do Oxigênio). Aperte bem a tampa (Figura 5).

Fechar as garrafas e deixar à sombra por 10 a 20 dias. Liberar o gás (abrir a tampa) armazenado nas garrafas 2 vezes ao dia até perceber que não está mais produzindo gás

Está pronto o EM (neste momento não há mais produção de gás dentro da garrafa).

O EM tem coloração alaranjada. Pode ser mais clara ou mais escura, o que depende da matéria-prima, não implicando, porém, na qualidade do produto. O cheiro é doce agradável. No caso de apresentar mau cheiro, o EM não deve ser usado. Pode ser armazenado por até 1 ano.



Figura 5 - Ativação do EM em garrafas com água sem cloro

FORMAS DE UTILIZAÇÃO DO EM

Na maioria das vezes, o EM deverá ser diluído, podendo ser utilizado de várias formas. Depende do equipamento disponível, da fase do cultivo, preparo de solo, e outros usos.

Diretamente no Solo e no berço ou leiras de plantio: Diluir 1 litro do EM em 1000 litros de água. Está pronto o EM/solo (*solução de aplicação ao solo*).

Para o pulverizador costal diluir 20 ml (4 tampinhas de garrafa pet) de EM em 20 litros de água ou para aplicações em menor quantidade diluir 10 ml (2 tampinhas de garrafa pet) de EM para um regador de 10 litros ou meia tampinha de garrafa pet para 2 litros de água.

O EM/solo é utilizado na pulverização da terra como ativador/acelerador da decomposição da matéria orgânica, contribuindo com o aumento da vida no solo. É tecnologia de mobilização dos nutrientes.

Molhar bem as leiras. Após a aplicação do EM/solo cobrir as leiras com capim ou palha. Manter o solo úmido. Esperar 7 a 10 dias até o semeio ou o transplante das mudas.

Além de aplicado diretamente sobre o solo a ser cultivado, o EM pode ser aplicado sobre a cobertura verde do solo, como pastagens, gramados ou plantações.

Pulverização das plantas: A pulverização das plantas é feita com o EM/planta. Como produzir o EM/planta? Adicione em 100 litros de EM/solo, 1/2 litro de vinagre. Está pronto o EM/planta.

É indicado após a germinação ou em culturas já estabelecidas. Aplicar via pulverizações foliares ou via regador. Fazer aplicação semanal até melhorar a estrutura do solo ou melhorar a saúde da planta. Depois fazer pulverizações quinzenais.

Pulverizar no período da manhã ou após a chuva.

Inoculação de sementes: Coloque as sementes imersas em solução de EM/solo durante 1 hora. Sementes que absorvem mais água ficam tempo menor. Sementes que absorvem menos água ficam maior tempo imersas.

Pode ser feita a peletização das sementes. Umedecer sementes com a solução EM/solo. Acrescentar cinza de fogão ou farelo (pode ser farelo de arroz, soja, mamona, etc.) envolvendo as sementes. Pronto, está feita a peletização.

Compostagem: Faça a compostagem dos resíduos como é o costume. Umedecer a leira com a solução EM/solo. O volume a ser aplicado deve equivaler ao volume da água que é costume gastar.

Para outras aplicações e maiores informações recomendamos a consulta ao caderno de Microrganismos eficientes disponível na internet.

BIOFERTILIZANTE

Biofertilizante é um adubo líquido que pode ser fabricado de diversas formas utilizando desde apenas 3 materiais (água, esterco e açúcar) a mais de 20 plantas e minerais diferentes. Além de poder ser fabricado em recipiente aberto (aeróbico - com a presença de ar) ou em recipiente fechado (anaeróbico - sem a presença de ar).

Aqui iremos apresentar uma receita genérica de biofertilizante aeróbico que poderá ser adaptada de acordo com os materiais disponíveis na sua propriedade.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

1 recipiente de 10 a 200 litros

Esterco **fresco** de gado, galinha ou de outro animal disponível.

Água sem cloro

1 a 10 litros de Leite

1/2 a 5 kg de Açúcar Mascavo ou branco

Plantas medicinais, aromáticas e adubos verdes disponíveis na sua propriedade

Tecido de algodão ou coador de tecido

MODO DE PREPARO

Divida visualmente o recipiente em 4 partes, 1 parte será composta pelo esterco, 1 parte pelas plantas picadas o menor possível e as outras 2 partes pela água.

Agregue o açúcar e o leite e mexa bem (Figura 6, 7 e 8).

Ter o cuidado de não encher muito o recipiente para poder revolvê-lo pelo menos 1 vez ao dia. Após um mês revolvendo todos os dias, o biofertilizante estará pronto.

Coar o biofertilizante com o auxílio de um pano ou coador de tecido.

Se for utilizar pulverizador costal recomenda-se passar o biofertilizante pelo coador mais de duas vezes.



Figura 6 - Exemplo de recipiente, bombona de 200 litros, preparação do biofertilizante com os primeiros ingredientes: esterco, plantas medicinais e adubadeiras.



Figura 7 - Preparação do biofertilizante agregando o leite e o açúcar.



Figura 8 - Preparação do biofertilizante agregando água sem cloro e misturando.

FUNÇÃO DAS PLANTAS MEDICINAIS

Cada planta possui uma ação diferente que está muito ligada a sua propriedade medicinal para humanos, por exemplo as plantas que são repelentes de mosquitos, também farão com que o biofertilizante tenha ação repelente de pragas, como por exemplo mariposas e grilos, as plantas que possuem ação antibiótica farão com que o biofertilizante tenha ação bactericida e auxiliará no controle de doenças causadas por bactérias, como por exemplo a podridão nas hortaliças.

Sobre as plantas que são adubos verdes será explicado mais abaixo numa sessão específica para os adubos verdes.

MODO DE APLICAÇÃO

Diluir o biofertilizante numa proporção de 1 litro para 19 litros de água.

Aplicar sobre toda a planta em adubação foliar ou somente no pé e no solo ao redor.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE

Como a receita do biofertilizante poderá ficar “mais forte” ou “mais fraca” dependendo do tipo de esterco e da quantidade de plantas medicinais, aromáticas e adubos verdes utilizados, recomendamos que, ao realizar a primeira aplicação com a receita de biofertilizante fabricada, aplicar somente em uma linha do canteiro ou uma linha de cultivo para hortaliças e grãos ou, para plantas de porte médio a grande, em apenas uma parte da planta e esperar até o outro dia, se as plantas apresentarem aspecto de queimadas ou amareladas o biofertilizante está muito forte e é necessário diluir mais para aplicar, neste caso recomendamos aumentar a diluição, ou seja, utilizar 500 ml de biofertilizante para 19 litros de água, ou ainda, diluir os 20 litros da mistura de biofertilizante e água em mais 20 litros de água.

ADUBAÇÃO VERDE

Adubos verdes são plantas que possuem em sua composição grandes quantidades de nutrientes que ao serem podadas e colocadas ao pé dos cultivos ou misturadas no canteiro de hortaliças, irão decompor, com o auxílio da fauna do solo e liberar estes nutrientes para os cultivos.

Os adubos verdes podem ser cultivados na entrelinha de cultivo, na entressafra ou em uma área específica para o seu cultivo.

EXEMPLO DE EXCELENTES ADUBOS VERDES:

Leguminosas rasteiras - fontes de Nitrogénio

Amendoim preto ou japones:



<https://www.exotic-seeds.store>

Soja perene:



www.fazfacil.com.br

Leguminosas arbóreas e arbustivas - fontes de Nitrogênio

Feijão Andú:



www.matosdecomer.com.br

Crotalária:



www.etsy.com

Ingá :



www.jardineiros.net

Outras Espécies:

Fontes de Fósforo (P) - Imbaúba e bananeira:



www.tudosobreplantas.com.br



www.embrapa.br

Fontes de Potássio (K) - Urucum:



www.todafruta.com.br

Se utilizamos uma mistura de plantas ricas em Nitrogênio, Fósforo e Potássio teremos o nosso NPK natural!!

As espécies que são rasteiras podem ser plantadas na área de cultivo dois meses antes do plantio e, quando **começarem a aparecer as primeiras flores**, o adubo verde deverá ser incorporado ao solo para que cumpra sua função de adubo!

Em canteiros de hortaliças, ao subir os canteiros as podas de adubos verdes fontes de N, P e K devem ser incorporadas ao solo uma semana antes do plantio das mudas e sementes. Na proporção de 2kg de adubo verde bem picado a cada 1 metro de canteiro.

Recomendamos sempre utilizar formas combinadas de adubação orgânica, não somente uma técnica e utilizar cinza para a correção da acidez do solo que poderá ser aplicada na proporção de 1 pá (2 litros) de cinzas para cada 1 metro de canteiro, que pode ser misturado ao solo juntamente com os adubos verdes uma semana antes do plantio.

COBERTURA MORTA

CASCA DE ARROZ CARBONIZADA



Fonte: agriurbana.com.br

Uma técnica muito importante na produção agroecológica é a proteção do solo com o que chamamos de cobertura morta, onde poderão ser utilizados folhas secas, capim seco ou a casca de arroz carbonizada.

A cobertura morta possui a vantagem de manter a temperatura baixa e a umidade do solo, o que pode levar a uma economia na irrigação, além de controlar o crescimento das plantas espontâneas (os matos) e diminuir o esforço com a capina.

Os cuidados que se deve tomar é ter segurança de não estar levando sementes junto com as folhas e principalmente com os capins.

A Casca de Arroz Carbonizada possui outra vantagem que é a decomposição lenta podendo permanecer sobre o solo por até 2 anos e é uma rica fonte de matéria orgânica.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Lata grande de tinta vazia (20L)

Uma chaminé de zinco ou outro metal

Facão

Arame

Alicate

Casca de arroz

Lenha ou carvão

Pá

Balde com água

MODO DE PREPARO

Faça furos em todas as laterais da lata

No fundo faça um furo do tamanho da chaminé e amarre-a a lata com auxílio do arame e do alicate, se possível utilize solda ou rebite.

Coloque o carvão ou a lenha dentro da lata e acenda o fogo

Distribua a casca de arroz até que cubra a lata

A medida que a casca de arroz for carbonizando (ficando preta), com auxílio da pá, vá pegando a casca de arroz amarela e colocando na parte de cima, trocando a carbonizada pela amarela.

Se tiver chama use a água do balde para apagar.

Quando a casca de arroz estiver quase completamente carbonizada retire do carbonizador, faça uma leira e molhe ou revire para esfriar. É importante resfriar a leira para que o processo de carbonização pare, se não, a casca de arroz poderá virar cinza.

COMO UTILIZAR

Distribuir a casca de arroz carbonizada em uma camada fina nos canteiros após todo o preparo e antes do plantio.

A casca de arroz também pode ser utilizada como substrato para produção de mudas.



Figura 9 - Exemplo de carbonizador com tambor de metal

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Kinupp, V. F., & Lorenzi, H. J. (2014). *Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*.

Miccolis, A., Peneireiro, F. M., Marques, H. R., Vieira, D. L. M., Arco-Verde, M. F., Hoffmann, M. R., ... & Pereira, A. V. B. (2016). Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção: opções para Cerrado e Caatinga. *Embrapa Cerrados-Livro técnico (INFOTECA-E)*.

VÍDEOS RECOMENDADOS

Da Horta a Floresta - <https://www.youtube.com/watch?v=C7h-JbaJjn4>

O Elo Perdido (2019) - <https://www.youtube.com/watch?v=SBTftlCv-U>

Seeds of Freedom - <https://www.youtube.com/watch?v=C-bK8X2s1kl>

Um Homem, Uma Vaca, Um Planeta - <https://www.youtube.com/watch?v=aYrERWmqbaE>

SEMENTE: a história que não foi contada - <https://www.youtube.com/watch?v=e8a-bTo-bZL8>

A vida do solo parte 1 - <https://www.youtube.com/watch?v=o6RRvAUGV7s>

O Veneno Está na Mesa - <https://www.youtube.com/watch?v=8RVAgD44AGg>

O Veneno está na mesa II - <https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4&t=16s>

A Vida do Solo - Original - <https://www.youtube.com/watch?v=5CP0xYOLEcM>

Documental De La ViDa - La Permacultura - https://www.youtube.com/watch?v=Zuu9_PPqtcA

PANC – Plantas Alimentícias Não Convencionais - <https://www.youtube.com/watch?v=Nn0pX7ypksA>

A Floresta de Alimentos - <https://www.youtube.com/watch?v=zpTZhcFHguQ>

SITES RECOMENDADOS

Árvore, ser tecnológico: <https://arvoresertecnologico.tumblr.com>

COMO PLANEJAR MINHA AGROFLORESTA?

Podemos planejar nosso plantio e etapas de manejo de forma sistemática pela construção de uma tabela de cultivos, com seus respectivos ciclos produtivos e espaçamento. Lembre-se de anotar as plantas que aparecem no sistema e você decidiu manter, há um quadro extra para isso.

Cultivo	Ciclo	Espaçamento	Data	Produção	Observações
Banana	Anual	4x4	30/02/21	10 kg/ind	Sigatoka*
Batata-doce	4-5 meses	1x2	31/02/21	5kg/m ²	Roxa

(...)

MATRIZ DE CULTIVO

Cultivo	Ciclo	Espaçamento	Data	Produção	Observações
Observações extras:					

MATRIZ DE CULTIVO

Cultivo	Ciclo	Espaçamento	Data	Produção	Observações
Observações extras:					

MATRIZ DE CULTIVO

Cultivo	Ciclo	Espaçamento	Data	Produção	Observações
Observações extras:					

MATRIZ DE CULTIVO

Cultivo	Ciclo	Espaçamento	Data	Produção	Observações
Observações extras:					

COMO PLANEJAR MINHA AGROFLORESTA?

Podemos também, planejar nosso plantio e acompanhar o desenvolvimento das plantas pelo croqui de distribuição, aqui você pode criar um símbolo específico para cada uma e assim verificar o desenvolvimento e possíveis falhas no estabelecimento ao longo do tempo.

