

Implementação, estudos e acompanhamento de corredor agroflorestal plantado por muvuca de sementes

JERÔNIMO, Kiderlen Braga
IFB, kiderlen.jeronimo@gmail.com.br

Resumo

Este trabalho descreve como um corredor agroflorestal foi implementado por semeadura direta, além das atividades e das pesquisas que aconteceram no local. O projeto tem por objetivo formar um corredor agroflorestal por meio de semeadura direta; promover atividades de ensino vinculados à pesquisa e à extensão para formar um corredor biodiverso e produtivo; contribuir na conexão de áreas ainda preservadas, formar um “quebra-vento” e corredor de proteção à deriva de agrotóxicos. O projeto já passou por várias etapas: coleta de sementes, feira de troca de sementes, mutirão de plantio, ampliação do Corredor Agroflorestal e análise da influência de plantas companheiras no seu desenvolvimento, influência da adubação com bokashi e de plantas companheiras no desenvolvimento de espécies arbóreas, além de diversas manutenções do sistema. O acompanhamento do plantio tem mostrado sua viabilidade com grande densidade e diversidade de espécies se desenvolvendo a um baixo custo de implementação.

Palavras chaves: Cerrado; reflorestamento; conexão da paisagem; semeadura direta.

Keywords: Cerrado; reforestation; landscape connection; direct sowing.

Abstract

This work describes how an agroforestry corridor was implemented by direct seeding, in addition to the activities and research that took place on site. The project aims to form an agroforestry corridor through direct seeding; promote teaching activities linked to research and extension to form a biodiverse and productive corridor; contribute to connecting areas that are still preserved, forming a “windbreak” and protection corridor against pesticide drift. The project has already gone through several stages: seed collection, seed exchange fair, planting effort, expansion of the Agroforestry Corridor and analysis of the influence of companion plants on its development, influence of bokashi fertilization and companion plants on the development of species trees, in addition to various system maintenance. Monitoring the planting has shown its viability with great density and diversity of species developing at a low implementation cost.

Contexto Geral:

Este relato de experiência trata sobre a implementação de um corredor agroflorestal implementado no IFB de Planaltina, DF entre os anos de 2019 a 2023 e está organizado em três etapas que seguem uma sequência cronológica das pesquisas e suas ações desenvolvidas a cada ano. Por fim, o último tópico descreve algumas outras atividades que ocorreram, tais como visitas da comunidade externa e interna, divulgação do projeto, além de manejos realizados.

Etapa 1: Plantio de Corredor Agroflorestal por sementeira direta em mutirão

Contexto

É de grande importância técnicas que permitam reverter, em parte, a degradação ambiental causada pelo homem no Cerrado, já que este já foi reduzido a quase metade do seu tamanho original (BRASIL/MMA 2015).

A técnica de sementeira direta, também chamada popularmente de “muvuca de sementes”, proporciona, dentre suas vantagens, um desenvolvimento do plantio mais semelhante ao natural e também tem um custo financeiro reduzido, além disso custa

de 30 a 38% do valor de plantio de mudas por hectare (GROSSNICKLE & IVETIĆ, 2017).

O tema de recuperação de áreas degradadas e restauração ecológica produtiva são comuns no curso de agroecologia do IFB, principalmente na disciplina de silvicultura. Nesta matéria é visto e discutido alguns projetos que realizam atividades e estudos sobre recuperação de áreas degradadas, além de coleta de semente para comercialização. Foram realizadas diversas aulas sobre coleta e beneficiamento de sementes florestais despertando o interesse de alguns alunos sobre o tema.

Existe uma região limítrofe à área do curso agroecologia onde realizam plantios em monocultivo e com uso de agrotóxicos, sendo que, certa época do ano, estes são carregados pelo vento e percebidos pelos fortes odores nos arredores da área. Por isso, formou-se a ideia, entre alguns alunos, em conjunto com a professora Elisa Bruziguessi, de recuperar essa área que vem sendo degradada.

Para isso, em Dezembro de 2019, no Instituto Federal de Brasília- campus Planaltina, foi decidido realizar um plantio de um corredor agroflorestal, o qual incorpora uma variedade de técnicas agroecológicas e de Sistemas Agroflorestais - SAF aos seus plantios, consorciado às espécies nativas do futuro, espécies agrícolas principalmente no início do processo (VIEIRA et al., 2009). Com este plantio, foi visado implementar um barreira de vento, além de fazer a união de duas áreas de mata preservada, permitindo uma melhor circulação da fauna no local. O método de plantio escolhido foi o de muvuca de sementes, visto o seu menor custo e o interesse por aprender, desenvolver e propagar o funcionamento desse método de plantio.

Esta etapa do experimento visou contribuir com o desenvolvimento de técnicas e testes de plantas companheiras que beneficiam o crescimento das plântulas de árvores, além de interagir e realizar uma troca de saberes, difundindo o método de plantio por muvuca, com agricultores.

Descrição de experiência

As atividades iniciaram-se no período de seca (julho a setembro de 2019) quando as ações foram focadas principalmente na coleta e beneficiamento de sementes. A

turma de silvicultura do curso de agroecologia e os envolvidos na pesquisa coletaram diversas espécies, a maior parte em grande quantidade.

Em agosto de 2019 foi realizada uma feira de troca de sementes com a participação de um convidado, Gabriel Romeu, experiente na área de coleta, troca e venda de sementes arbóreas. Previamente elaborou-se um folder digital (figura 01) para ampla divulgação. Gabriel compartilhou com os estudantes suas experiências e envolvimento com as sementes e a possibilidade da atuação profissional como coletor de sementes. Após a palestra, todos apresentaram as sementes que trouxeram e procedeu-se às trocas com entusiasmo e curiosidade.



Figura 01: à esquerda, folder digital para divulgação da feira de troca de sementes; à direita, feira de troca de sementes.

Neste período realizou-se o preparo e planejamento do plantio. Os frutos secos indeiscentes (que não se abrem sozinho) foram abertos com ferramentas nos meses anteriores (exemplo: jatobá, tamboril, pau ferro, flamboyant). Já os frutos carnosos, em sua maior parte foram beneficiadas no dia anterior ao plantio (exemplo: acerola, pitanga, jenipapo, mangaba, bacupari, ingá).

O plantio ocorreu em formato de mutirão em 17 de dezembro de 2019. Sendo que, para sua divulgação, foi preparado um folder virtual e compartilhado entre a comunidade interna (estudantes e professores) e externa do IFB (conhecidos, assentados e egressos), principalmente por meio do whatsapp.

Dois dias antes do plantio das sementes de espécies arbóreas, a área foi gradeada e nivelada com maquinário do próprio IFB. Em seguida, adaptando um distribuidor de calcário, ao trator foi realizada a semeadura a lanço de sorgo e milho misturados com areia para homogeneização. Este procedimento visou facilitar o plantio, já que trata-se de uma área grande (1550 m²) e proporcionar melhorias para o solo (latossolo vermelho-amarelo), que encontrava-se degradado. Sorgo, milho e capim mombaça foram escolhidos pelo rápido crescimento e geração de grande quantidade de biomassa. Aplicando este conhecimento, o consórcio dos capins foi feito para que o milho e o sorgo predominassem no início, uma vez que crescem muito rápido e, após a primeira roçada, o mombaça já teria raiz grande o suficiente para predominar sobre todas as plantas das entrelinhas. Após as roçadas com trator e com roçadeira costal, a biomassa gerada pelo milho e o sorgo foi utilizada para cobrir e melhorar o solo, além de ajudar a conter o estabelecimento da braquiária, que costuma ser um dos grandes gargalos de plantios de restauração ecológica.

O mutirão contou com a presença de estudantes e professores (de três cursos do IFB), agricultores, ex-alunos, familiares e profissionais da saúde. O dia começou com a apresentação das sementes e a troca de saberes sobre a biodiversidade ali presente. Foi feita uma explicação do funcionamento da técnica de semeadura direta (conhecida popularmente por muvuca de sementes) e da dormência de sementes e suas particularidades entre espécies. No início do mutirão, foram feitos dois grupos, um deles, composto predominantemente de membros do IFB, crianças e mulheres, que se responsabilizou pelo preparo da muvuca de sementes, orientados pela professora Elisa. O outro grupo, composto predominantemente por agricultores, se responsabilizou por preparar o sulco do plantio.



Figura 02: à esquerda, muvuca de sementes pronta para o plantio; à direita, sulco de plantio sendo preparado.

As sementes foram preparadas (figura 02) com sua retirada dos frutos, quebra de dormência e separadas de acordo com o tamanho em 3 tipos: a) grandes, b) médias e c) pequenas e aladas. As sementes de cada grupo foram misturadas entre si com substrato. Esta mistura de sementes é denominada “muvuca”.

Para plantar a muvuca contendo os 3 grupos de sementes, foram feitos dois sulcos com aproximadamente 6 centímetros de profundidade e 173 metros de comprimento. A muvuca foi então semeada por toda sua extensão, no sentido noroeste para sudoeste. Os sulcos foram espaçados entre si por três metros, espaço suficiente para a passagem do trator no momento da roçagem da entrelinha.

Os torrões de terra e raízes de capins foram retirados para não interferirem na germinação das sementes. As sementes grandes foram plantadas primeiro no fundo do sulco e levemente cobertas com terra, seguidas pelo plantio das sementes médias, também cobertas com uma fina camada de terra, e por fim, as pequenas e aladas, cobertas por outra camada de terra.

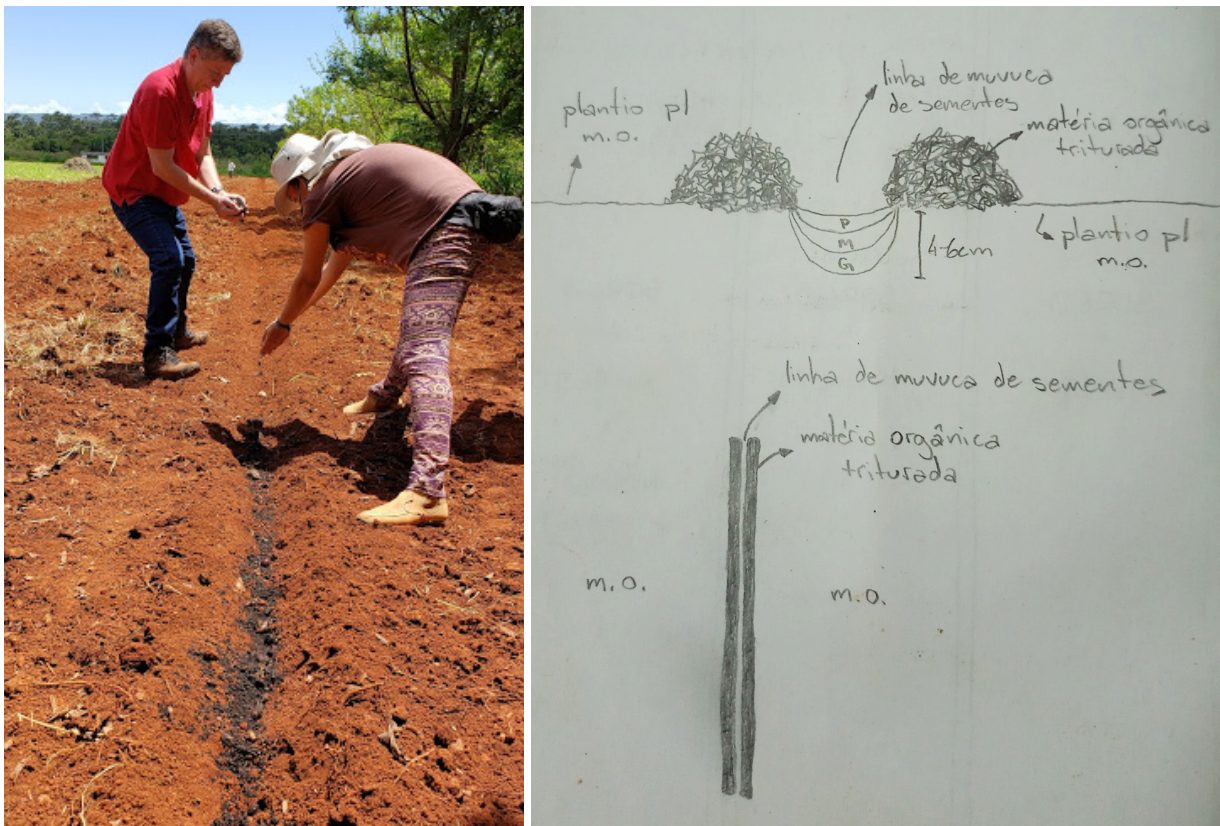


Figura 03: à esquerda, muvuca de sementes sendo semeada; à direita, modelo de como a muvuca de sementes foi plantada.

As linhas (173 m) foram divididas em partes com 10 metros, onde plantas companheiras (mandioca, guandu, crotalária e gergelim) ou combinação de duas delas, também foram semeadas na linha da muvuca de sementes (apenas a mandioca foi plantada ao lado da linha, para evitar que, com a colheita da mandioca, as raízes agredissem as mudas já estabelecidas. As plantas companheiras foram semeadas por cima das sementes arbóreas pequenas.

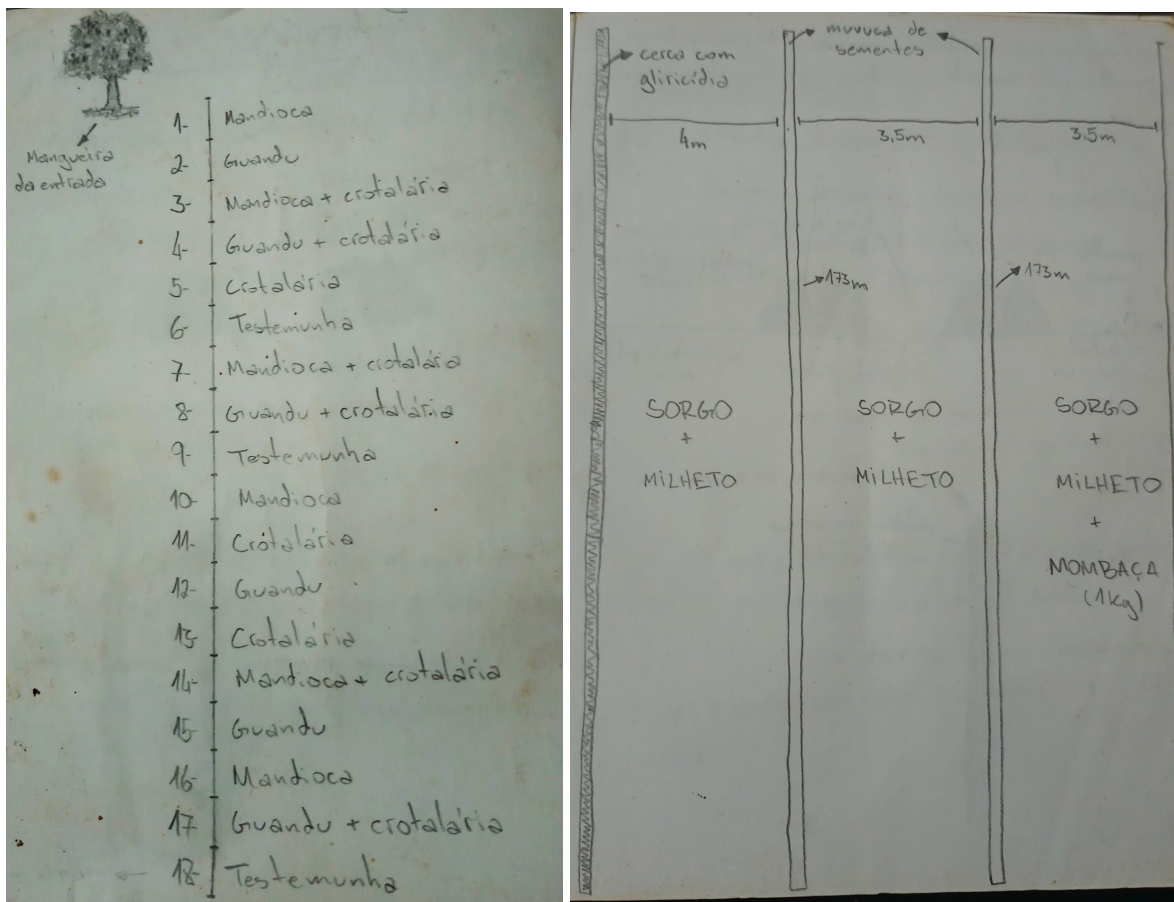


Figura 04: à esquerda, seqüência de plantas companheiras plantadas ao longo da linha de plantio; à direita, culturas semeadas nas entrelinhas de árvores.

Após o plantio, foi realizada uma cobertura do solo nas duas margens das linhas de plantio, utilizando a poda de árvores trituradas (figura 05), com o objetivo de reduzir o estabelecimento de plantas espontâneas e evitar a perda de água do solo por evaporação.



Figura 05: à esquerda, linha de plantio após o término do mutirão; à direita, cobertura de solo sendo organizada.

A função destas plantas companheiras foi “criar” estas árvores, favorecendo um microclima, além de gerar alimento. Estamos desenvolvendo pesquisas para conhecer melhor os efeitos destas plantas companheiras no desenvolvimento das árvores.

Dentre as espécies coletadas e trocadas na feira de troca de sementes, foram adquiridas sementes de 76 espécies (65 árvores e 11 arbustos), sendo destas, 46 nativas do bioma Cerrado, 13 nativas de outros biomas do Brasil e 17 exóticas do Brasil. A família das leguminosas foi predominante, com 33 espécies. Deste total, 21 são frutíferas (12 nativas do Brasil e 9 exóticas). Variedade de sementes descritas na tabela 1.

Nome popular	Nome científico	Família	Nativa Exótica	germi nação
acácia	<i>Acacia mangium</i>	<i>Fabaceae</i>	Exótica	baixa
acerola	<i>Malpighia emarginata</i>	<i>Malpighiaceae</i>	Exótica	baixa
algodão	<i>Gossypium hirsutum L</i>	<i>Malvaceae</i>	Exótica	alta
amendoim bravo	<i>Pterogyne nitens</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa

angico vermelho	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
aroeira pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Nat.Brasil	média
bacupari	<i>Salacia crassiflora</i>	<i>Celastraceae</i>	Nat.Cerrado	média
bálsamo	<i>Myroxylon peruiferum</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	média
barriguda	<i>Ceiba speciosa</i>	<i>Bombacaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
baru	<i>Dipteryx alata</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	média
cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i>	<i>Myrtaceae</i>	Nat.Cerrado	média
caju	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Nat.Brasil	alta
cajuzinho	<i>Anacardium humile</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Nat.Cerrado	média
canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	média
capitão	<i>Terminalia argentea</i>	<i>Combretaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	<i>Meliaceae</i>	Exótica	alta
copaiba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
curriola	<i>Pouteria ramiflora</i>	<i>Sapotaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
fava de bolota	<i>Parkia Platycephala</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
faveira	<i>Dimorphandra moliis</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabaceae</i>	Exótica	alta
gonçalo	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
graviola	<i>Annona muricata</i>	<i>Annonaceae</i>	Exótica	alta
guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Brasil	média
gueroba	<i>Syagrus oleracea</i>	<i>Arecaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
ingá de metro	<i>Ingá edulis</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
ingá feijão	<i>Inga marginata</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Brasil	média
ipê amarelo	<i>Handroanthus ochraceus</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Nat.Cerrado	média
ipê branco	<i>Handroanthus roseoalba</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Nat.Cerrado	média
ipê caraíba	<i>Tabebuia aurea</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Nat.Cerrado	muita
jabuticaba	<i>Plinia cauliflora</i>	<i>Myrtaceae</i>	Exótica	baixa
jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	<i>Moraceae</i>	Exótica	alta
jacaranda caroba	<i>Jacaranda puberula</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
jacarandá	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Nat.Cerrado	média
jacarandá cascudo	<i>Machaerium opacum</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Nat.Cerrado	---
jamelão	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Myrtaceae</i>	Exótica	baixa
jatobá da campo	<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
jatobá da mata	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
jenipapo	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Fabaceae</i>	Exótica	média
lichia	<i>Litchi chinensis</i>	<i>Sapindaceae</i>	Exótica	baixa
mamão	<i>Carica papaya</i>	<i>Caricaceae</i>	Exótica	alta
manga	<i>Mangifera indica</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Exótica	média
mangaba	<i>Hancornia speciosa</i>	<i>Apocynaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
marinheiro	<i>Guarea macrophylla.</i>	<i>Meliaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
mimosa do cerrado	<i>Mimosa clausenii</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	média
sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Brasil	---
mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Meliaceae</i>	Nat.Brasil	baixa
monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	média
moringa	<i>Moringa oleifera</i>	<i>Fabaceae</i>	Exótica	baixa

murici macho	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>	Nat.Cerrado	---
mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
pau brasil	<i>Paubrasilia echinata</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Brasil	---
pau de balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Malvaceae</i>	Nat.Brasil	---
pau formiga	<i>Triplaris americana</i>	<i>Polygonaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
pau jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	média
pau rei	<i>Basiloxylon brasiliensis</i>	<i>Malvaceae</i>	Nat.Brasil	----
pequi	<i>Caryocar brasiliense</i>	<i>Caryocaraceae</i>	Nat.Cerrado	---
pinha	<i>Annona squamosa</i>	<i>Annonaceae</i>	Exótica	baixa
pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Myrtaceae</i>	Nat.Brasil	baixa
Piuna amarela	<i>Senna multijuga</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	---
Roxinho	<i>Peltogyne angustiflora</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Brasil	---
Saboneteira	<i>Sapindus saponaria</i>	<i>Sapindaceae</i>	Nat.Cerrado	baixa
Sucupira branca	<i>Pterodon pubescens</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	---
Sucupira preta	<i>Bowdichia virgilioides</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	----
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	<i>Fabaceae</i>	Exótica	baixa
Tamboril da cerrado	<i>Enterolobium gummiferum</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	média
Tamboril da mata	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	alta
Tento carolina	<i>Adenantha pavonina</i>	<i>Fabaceae</i>	Exótica	baixa
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	<i>Bixaceae</i>	Nat.Brasil	alta
Vassoura de bruxa	<i>Ouratea hexasperma</i>	<i>Ochnaceae</i>	Nat.Cerrado	----
Vinhático	<i>Plathymenia foliolosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Cerrado	----
Fedegoso	<i>Senna spectabilis</i>	<i>Fabaceae</i>	Nat.Brasil	baixa

Tabela 1: relação das espécies plantadas e estimativa de quantidade e estabelecimento.

Após a germinação da maior parte das espécies, foram acontecendo alguns plantios esporadicamente de outras espécies de sementes arbóreas. Pois, às vezes, os participantes do projeto coletavam novas sementes ou ganhavam sementes novas para o plantio. Desta maneira houveram alguns meios de adensamento na linha de muvuca das árvores.

Após 1 mês e meio do plantio, foi feita a identificação das plântulas da seguinte maneira: esticou-se uma trena de 50 metros na linha de árvores e, cada plântula germinada teve sua posição anotada e sua espécie identificada (plântulas são mais difíceis de identificar do que árvores na fase adulta, devido a diferença de morfologia, por isso, para identificar alguns indivíduos, foi necessário tirar foto e recorrer ao conhecimento dos viveiristas e à observação das plantas no viveiro florestal do IFB).

Cada plântula teve seu diâmetro da base do tronco e da altura medidos por meio de paquímetro digital e régua graduada em milímetros, respectivamente. Estes dados foram anotados em uma planilha para futuras pesquisas. Este foi um trabalho muito minucioso e demorado. Ao final, identificamos 72 espécies germinadas.

O trabalho de identificação das espécies foi demorado, já que a linha de plantio é extensa e são muitos os indivíduos, além da coleta de dados ser feita agachado e no sol. Essa atividade, porém, foi de grande aprendizado, pois foi necessário observar vários aspectos das plantas para definir a espécie, além da discussão para ter certeza. Essa etapa foi realizada pelo presente pesquisador e pela orientadora.

Várias espécies (como mamão, pau rei, roxinho, bacupari e cega machado) não germinaram, possivelmente por estarem com sementes inviáveis (sementes velhas, mal armazenadas, recalcitrantes). Outras não germinaram ou germinaram em pouca quantidade, possivelmente pela falta de quebra de dormência mais eficiente (pequi, curriola, sucupira branca, sucupira preta e araticum).

Foi percebido um forte ataque de formigas cortadeiras no momento da tomada de dados. Alguns trechos da linha de árvores, houve morte de quase todos os indivíduos, mas ainda haviam sementes germinando, logo outras plântulas apareceram. O gergelim que havia sido plantado (sendo um dos seus objetivos combater as formigas), foi cortado pela formiga, porém, ainda assim, elas continuaram cortando totalmente alguns trechos inteiros das plântulas na linhas de muvuca. Devido à dificuldade de acompanhamento por conta do distanciamento durante a pandemia do Covid-19 e, devido ao forte ataque, que estava prejudicando excessivamente o plantio, foi feito o uso de iscas químicas para controle de formiga (sulfluramida). Esse foi um ponto discutido, uma vez que, nas premissas agroecológicas, não se faz uso de venenos. Porém, como estamos na área limítrofe de uso do CSTA e, por não dispor de um método eficiente e acessível de forma imediata, foi feito o uso de iscas, fornecidas pelo IFB, de forma esporádica e localizada.

Devido ao distanciamento durante a pandemia, o acompanhamento do projeto foi dificultado, por isso, não foi possível observar o desenvolvimento das plântulas frequentemente. Porém, nove meses após o plantio (final da estação seca) percebeu-se por meio de uma análise visual que as espécies com melhor

desenvolvimento em altura foram: tamboril e gliricídia. Outras espécies que apresentam alta abundância neste momento eram: jacarandá caroba; ipê roxo, barriguda, baru, jatobá, caju, aroeira verdadeira e ingá.

Após 9 meses do plantio deste corredor, já se via a formação de uma pequena barreira física que pode ajudar a cortar o vento e conter a deriva dos agrotóxicos utilizados na área vizinha. Foi observado um grande aumento da biodiversidade no local, não só das plantas semeadas, mas também de insetos (dentre polinizadores e inimigos naturais) e pássaros, atraídos, por exemplo, pelas flores de algumas plantas companheiras (crotalárias (*Crotalaria ssp*), guandu (*Cajanus cajan*) gergelim (*Sesamum indicum*) e arbustos como algodão e mandioca.

O gergelim que é uma planta companheira de rápido crescimento, após a produção de sementes, este saiu do sistema. No plantio deste experimento, em alguns pontos foi plantado adensado e em grande quantidade, sombreando muito a linha de plantio, fato esse que possivelmente prejudicou a germinação de algumas espécies, já que percebeu-se uma menor quantidade de plântulas germinadas nesse trecho. Para tentar contornar esse possível efeito negativo do plantio adensado de gergelim, foi feito o raleamento manual de alguns indivíduos nestes trechos adensados, reduzindo o sombreamento e raízes excessivas abaixo do solo.

A mandioca não teve um pegamento tão bom e algumas manivas não chegaram a pegar. Esse fator pode ter ocorrido pela compactação do solo no local onde foi plantada a mandioca, na entrelinha dos sulcos de plantio da muvuca, uma vez que a área tem histórico de uso do solo pela agricultura mecanizada durante anos antes deste plantio.

A crotalária teve uma ótima germinação e desenvolvimento, sombreando as plântulas de espécies arbóreas na medida certa, porém possui ciclo anual, protegendo as plantas por pouco tempo.

O feijão guandu foi uma ótima planta companheira, devido ao seu maior tempo de permanência no sistema e por não impedir a passagem dos raios solares excessivamente. Apenas sua demora inicial no crescimento pode ser apontada como negativa, mas, consorciado com a crotalária, obtém-se um ótimo resultado desde o início da germinação.

Conciliar o plantio na forma de mutirão com ampla participação de pessoas com diferentes níveis de conhecimento sobre o tema, tendo como objetivo a pesquisa, foi um desafio e exigiu organização. Algumas tarefas como o semeio das plantas companheiras (tratamentos) foi feito pelo pesquisador posteriormente para tentar manter a padronização. Mas foi uma oportunidade também de mostrar na prática a implementação de pesquisa a outros estudantes e agricultores.



Figura 06: à esquerda, alta diversidade de plântulas de árvores; à direita, área 55 dias após o plantio.

Em agosto de 2020, foi escrito um relato de experiência para o XI Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA), apresentando essa primeira etapa do plantio e seu acompanhamento. A elaboração deste relato teve auxílio do professor Igor Oliveira, também do IFB campus Planaltina, que apresentou o trabalho, além da orientadora do Projeto

Considerações finais

Após 1 ano de acompanhamento, uma grande diversidade de plântulas se estabeleceram, possibilitando várias formas de manejo para o futuro deste corredor.

A mandioca demorou a gerar sombra e, por ser plantada ao lado da linha de árvores, o capim acabou crescendo muito sobre ela e várias acabaram sendo mortas durante as roçagens, além dos ataques de formigas cortadeiras que aconteceram.

Por ir contra as premissas agroecológicas, não foi feito um controle com iscas mais contínuo, portanto as formigas acabaram reaparecendo com intensidade após um período de tempo. Por isso, para as formigas não ataquem as plântulas, interferindo nas pesquisas, teria sido ideal realizar o combate antecipado, de alguma forma viável, às formigas, inclusive nas proximidades, além de um plantio mais adensado das plantas companheiras, para que possamos fazer o devido raleamento, caso necessário, para facilitar ter as densidades padronizadas.

Dentre as dificuldades e riscos temos a influência do uso da área vizinha (3 metros de distância) de forma convencional com o constante trânsito de máquinas agrícolas de grande porte, com compactação do solo e perigo de “atropelamento” das árvores ainda pequenas e uso de agrotóxicos (capina química) que pode ter atingido e influenciado o plantio.

Outra dificuldade foi conciliar as demandas de manutenção do plantio com o longo período de férias dos estudantes e professores e o distanciamento da área devido à pandemia, com aulas não presenciais.

Por haver cobertura de solo, houve pouco brotamento rente às plântulas, evitando capinas excessivas.

Outra dificuldade foi a baixa taxa de germinação de algumas espécies, um dos motivos foi pela falta de quebra de dormência adequada e, possivelmente, pela inviabilidade de algumas sementes (fator esse que não pode ser confirmado pela falta de teste de germinação).

Etapa 2: Plantio de novas linhas de árvores por muvuca de sementes e avaliação da influência de plantas companheiras no desenvolvimento de 9 espécies arbóreas do Cerrado e do mogno

Contexto

Essa etapa do projeto tinha a intenção de aumentar o corredor agroflorestal, aumentando a largura do quebra-vento e do corredor ecológico, que possibilita a passagem de animais, visto que o corredor aproxima duas áreas de Cerrado preservado, uma vereda, seguida de mata de galeria e outra grande área preservada

com diversas fitofisionomias localizada no Parque Colégio Agrícola de Brasília. O plantio aconteceu em janeiro de 2021.

As plantas companheiras são utilizadas para melhorar o microclima, fornecendo sombra para as mudas de árvores, como um viveiro natural e, para o solo, evitando o crescimento de plantas espontâneas (ISERNHAGEN, 2010) e a evaporação da água. Além disso, as plantas companheiras criam uma rede de micorrizas que se comunicam entre si.

O experimento teve como objetivo comparar as plantas companheiras, adubo verde e alimentícias, em relação ao efeito no crescimento das plântulas de árvores, desenvolvendo e aperfeiçoando técnicas que viabilizem a conciliação entre restauração ecológica e produção agropecuária no bioma Cerrado, visto que diversas plantas companheiras utilizadas são alimentícias.

Das plantas companheiras alimentícias, foram utilizadas espécies mais rústicas (PANC), visto que não foi utilizado nenhuma adubação para o plantio, com isso, era esperado uma produção maior da parte alimentícia com um custo do plantio reduzido.

Nessa etapa foi decidido utilizar uma menor quantidade de espécies para buscar uma menor interferência entre as plântulas, dado o caráter científico dessa etapa, que foi realizado em um PIBIC da FAP-DF.

Descrição de experiência

Nessa etapa do projeto do corredor agroflorestal foram plantadas duas novas linhas de muvuca de sementes, ambas com 173 metros de comprimento, paralelas às linhas já plantadas e descritas na etapa 1 deste trabalho (figura 07).



Figura 07: acima, detalhe (interior do retângulo) do local que o corredor foi implementado no IFB; abaixo, detalhe das 4 linhas de árvores implementadas no corredor agroflorestal.

Na figura 7 é mostrado imagens satélites com detalhes do local em que o corredor agroflorestal foi implementado e de como as quatro linhas de árvores estão organizadas.

Além do novo plantio, foi necessário realizar a manutenção das outras linhas de árvores já estabelecidas. A manutenção básica foi a roçagem nas entrelinhas com trator e com roçadeira nas partes próximas às mudas de árvore.

No período de Setembro de 2020 a Janeiro de 2021, foram coletadas sementes de árvores e arbustos em indivíduos matrizes em diferentes áreas do DF, dessas, foram selecionadas 10 espécies do Cerrado (Tabela 02), além do mogno (*Swietenia macrophylla*), nativo da floresta amazônica. Para seleção das espécies levou-se em consideração ter disponibilidade na véspera do plantio de no mínimo de 560

sementes; possuir diversidade funcional entre as espécies escolhidas em relação ao porte (arbóreo e arbustivo), velocidades de crescimento e ciclo de vida. Na tabela 02 estão descritas as espécies selecionadas.

Espécie	Nome popular
<i>Acacia polyphylla</i>	monjoleiro
<i>Anacardium humile</i>	cajuzinho do cerrado
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	tamboril da mata
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	ipê rosa
<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê amarelo
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	jatobá do cerrado
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	aroeira verdadeira
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	cega machado
<i>Swietenia macrophylla</i>	mogno
<i>Triplaris americana</i>	pau formiga
<i>Vernonia polysphaera</i>	assa-peixe

Tabela 02: espécies arbóreas selecionadas para o plantio de ampliação do corredor agroflorestal no IFB campus Planaltina, DF.

Foi realizado um teste de germinação em viveiro com sombrite 50%, concomitante ao plantio realizado em campo. O objetivo deste teste é avaliar a viabilidade do lote usado no plantio em campo, em ambiente controlado (umidade e luminosidade)

diminui os fatores que podem afetar a germinação, sendo assim se houver baixa germinação também em viveiro, é indicativo que o lote estava com baixa viabilidade, o que poderá justificar uma baixa germinação em campo, caso ocorra. Os resultados do teste de germinação estão apresentados na tabela 3.

Nome popular da espécie	Quantidade semeada	Quantidade germinada após 30 dias	Taxa de germinação após 30 dias (%)
ipê rosa	28	00	00
cajuzinho do cerrado	30	20	66
pau formiga	22	19	86
mogno	50	15	30
assa-peixe	200	00	00
monjoleiro	100	3	3
jatobá da mata	30	22	73
ipê amarelo	100	00	00
aroeira verdadeira	85	00	00
cega machado	100	00	00
tamboril da mata	x	x	x

Tabela 03 - Dados do teste de germinação das espécies arbóreas selecionadas para o plantio de ampliação do corredor agroflorestal no IFB campus Planaltina, DF.

Na semana anterior ao plantio, foi realizada a quebra de dormência do jatobá do cerrado. O beneficiamento foi realizado retirando a farinha presa ao redor da semente com um ralador e, posteriormente, escarificadas, cortadas com cuidado, em uma pequena parte do tegumento oposta ao hilo.

Foram utilizadas 5 plantas companheiras especificadas na tabela 04, dentre plantas de adubação verde com alta produção de biomassa e fixação de nitrogênio e

plantas agrícolas que são resistentes a cultivos sem adubação. As plantas companheiras selecionadas foram a chaya, o feijão guandu, o hibisco, o gergelim e o feijão de porco.

Espécie	Nome popular	Ciclo de vida	Agrícola/ e adubação verde	Espaçamento entre plantas	Unidade de plantio
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya	longo	agrícola	100 cm	1 estaca de 40cm
<i>Cajanus cajan</i> (L) Millsp	Feijão guandu	longo	agrícola e adubação verde	50 cm	3 sementes
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Hibisco	longo	agrícola	100 cm	3 sementes
<i>Sesamum indicum</i> L.	Gergelim	curto	agrícola	20 cm	6 sementes
<i>Canavalia ensiformis</i>	Feijão de porco	longo	adubação verde	40 cm	2 sementes

Tabela 04: Espécies de plantas companheiras utilizadas no plantio.

Devido ao solo não ter alto teor de fertilidade, as plantas companheiras selecionadas conseguiram se desenvolver com mais facilidade do que a maior parte das outras culturas agrícolas convencionais (feijão, milho, etc.), pois são espécies menos exigentes de fertilidade e mais resilientes. O uso das plantas companheiras no experimento foi com intuito de melhorar as condições microclimáticas, tais como, sombrear as mudas de árvores, e, também gerar melhoria do solo, com maior produção de matéria orgânica a partir da cobertura vegetal fornecida por essas espécies companheiras que são de rápido crescimento, aumento da fertilidade, com a fixação de nitrogênio, e menor perda de água do solo para atmosfera, além de evitar o crescimento de plantas espontâneas, como o capim mombaça e a braquiária, que é

de mais difícil controle. Foram selecionadas espécies que conseguissem se desenvolver em solos com baixo teor de fertilidade.

As plantas companheiras foram plantadas em duplas sendo uma de maior porte consorciada com as de ciclo de vida curto ou de menor porte. No total foram 7 tratamentos, contando com o tratamento controle em campo, conforme especificado abaixo:

- 1) Chaya + gergelim;
- 2) Chaya + feijão de porco;
- 3) Feijão guandu + gergelim;
- 4) Feijão guandu + feijão de porco;
- 5) Hibisco + gergelim;
- 6) Hibisco + feijão de porco;
- 7) Controle em campo.

Os plantios ocorreram nos dias 19 e 26 de Janeiro de 2021. Cada tratamento foi estabelecido em um retângulo com 10 metros de comprimento e 1 metro de largura. Ao centro deste retângulo foi feito um sulco, com enxada, com aproximadamente 4 cm de profundidade e semeado uma semente de cada espécie arbórea ou arbustiva a cada um metro, ou seja, 11 sementes (uma de cada espécie) a cada metro. Em seguida este sulco central foi fechado, tentando manter sementes mais volumosas, mais profundas e as mais leves, mais superficiais. Paralela a esta linha central, distante 0,5 metro de cada lado, foram semeadas as plantas companheiras de acordo com cada tratamento. Os espaçamentos utilizados, e forma de plantio (quantidade de sementes ou uso de estaca) estão especificados na tabela 4. Foram realizadas quatro repetições. Portanto o experimento está subdividido em 28 retângulos (4 repetições x 7 tratamentos). A sequência das 11 espécies arbóreas dentro de cada metro foi: ipê rosa, cajuzinho do cerrado, pau formiga, mogno,

assa-peixe, monjoleiro, jatobá da mata, ipê amarelo, aroeira verdadeira, cega machado e tamboril.

Previamente ao plantio, foi realizado o controle de formigas cortadeiras do gênero *Atta* (Saúvas) e *Acromyrmex* (Quenquéns) no local do experimento e proximidades com aplicação de isca granulada com sulfluramida nos ninhos e caminhos identificados. A área foi inicialmente roçada e, posteriormente, o solo foi preparado mecanicamente por meio de 2 gradagens leves utilizando trator do próprio IFB, campus Planaltina, e uma gradagem mais profunda com um microtrator yanmar do bolsista apenas no sulco de plantio. Ainda foi necessário retirar manualmente algumas touceiras de capim mombaça (*Panicum maximum*), capim predominante da área, que impediam de abrir os sulcos de plantio. Essa etapa de preparo do terreno contou com a ajuda de amigos e irmãos do bolsista.



Figura 08: Na imagem à esquerda, a linha do meio é o sulco de sementes de arbóreas e as duas linhas laterais são de plantas companheiras; na imagem à direita, observa-se o preparo da área com retirada de touceiras e raízes da área de plantio de um corredor agroflorestal no IFB de Planaltina, DF



Figura 09: à esquerda, semeadura direta das espécies arbóreas no sulco central; à direita, destaque das sementes na linha de plantio.

Posteriormente ao plantio, foi colocada uma camada de cobertura vegetal sobre o solo (folhas e gravetos de mangueira) nos 5 metros iniciais de cada tratamento, ou seja, em metade do plantio. Essa cobertura vegetal tem por função reter umidade no solo e evitar o desenvolvimento de plantas espontâneas. Esta cobertura foi colocada em apenas metade da área de cada tratamento para testar sua eficiência comparativamente à área sem cobertura. Esse trabalho de cobrir o solo teve ajuda de alguns estudantes da agroecologia do IFB e de amigos.

Foi realizada a capina seletiva de plantas espontâneas apenas uma vez em toda área, perto do final do período chuvoso, porém houve capina seletiva posteriores em trechos que haviam plantas espontâneas mais agressivas e de crescimento rápido, tais como .

Foi feito o transplante de algumas plantas companheiras de partes em que várias

sementes germinaram para partes em que houveram falhas de germinação, com objetivo de manter uma padronização do espaçamento. Nas entrelinhas já havia a predominância do capim mombaça, por isso, no momento em que o capim ficou grande e começou a invadir o espaço das plantas companheiras, foi necessário fazer a roçagem com trator e posteriormente com a roçadeira costal nas partes em que as facas do trator não conseguiram roçar. O capim roçado foi mantido no local do corte. Esse trabalho foi realizado por funcionário do IFB e pelo pesquisador.

Foram realizadas 2 coletas de dados: uma com 5 meses após o plantio e a outra com 8 meses após o plantio. Na primeira coleta de dados foi anotado a medida da altura total e do diâmetro das plântulas. Todas as plantas tiveram sua posição linear ao longo da linha de plantio anotada, com o uso de uma trena comprida. Na segunda coleta de dados realizou-se o levantamento da sobrevivência e mortalidade das plântulas, com a finalidade de analisar a taxa de estabelecimento.

Do total dos berços semeados, 24,67% tiveram mudas de árvores estabelecidas 7 meses após o plantio. Em campo, as espécies assa peixe, cega machado, monjoleiro e ipê amarelo não germinaram, aroeira verdadeira e ipê rosa tiveram baixa porcentagem de germinação, jatobá do Cerrado, cajuzinho do Cerrado e pau formiga foram as espécies que tiveram alta porcentagem de germinação, o que corrobora com o teste de germinação em casa de vegetação, indicando provavelmente que as sementes não germinadas estavam inviáveis (tabela 3). Jatobá do Cerrado, cajuzinho do Cerrado e pau formiga também tiveram alta porcentagem de sobrevivência. Isso se deve, principalmente, pelo fato das sementes serem grandes, tendo grande reserva energética para o início do desenvolvimento das plântulas (MALAVASI & MALAVASI, 2001). Jatobá do Cerrado, cajuzinho do Cerrado e pau formiga também foram as únicas espécies que tiveram mais de 50% das plântulas estabelecidas até o dia da coleta dos dados. Dentre todas as espécies estabelecidas, Jatobá do Cerrado representa 33,68%, cajuzinho do Cerrado 26,97% e pau formiga 21,58%. Essas três espécies representam 82% de todas as espécies estabelecidas. Enquanto, ipê rosa, aroeira verdadeira e ipê rosa representam apenas 17,76% dentre todas as espécies estabelecidas.

Espécie	Quantidade e de indivíduos estabelecidos após 5 meses	Percentual de estabelecimento em relação ao total semeado 5 meses após o plantio(%)	Representatividade por espécie dentre as plantas estabelecidas após 5 meses do plantio(%)
Aroeira	16	5,71	2,1
Cajuí	205	73,21	26,97
Ipê rosa	24	8,57	3,16
Jatobá	256	91,43	33,68
Mogno	57	20,36	7,5
Pau formiga	164	58,57	21,58
Tamboril	38	13,57	5

Tabela 05. Quantidade de plântulas arbóreo arbustivas estabelecidas por espécie, percentual de estabelecimento por espécie, representatividade por espécie dentre as plantas estabelecidas 5 meses após o plantio do corredor agroflorestal com plantas companheiras no IFB de Planaltina, DF



Figura 10. Na imagem acima à esquerda, destaque das plântulas de árvores no centro: cajuí, mogno, jatobá (baixo para cima), ao lado das plantas companheiras chaya e gergelim; na imagem à direita, destaque da planta companheira, feijão de porco, na imagem de baixo destaque para planta companheira vinagreira.

A espécie jatobá do Cerrado foi a que teve o desenvolvimento mais rápido. Sua média geral do diâmetro foi mais alta que as das demais espécies e a média geral da altura foi mais de 100%, mais alta que as outras espécies.

ESPÉCIE	DIÂMETRO (cm)	ALTURA (cm)
Jatobá	4.94	27.38
Mogno	3.09	11.15
Cajuí	2.63	9.44
Tamboril	2.58	4.93
Ipê rosa	1.96	4.83
Pau formiga	1.48	4.65
Aroeira	0.96	3.15

Tabela 06. Média do diâmetro e altura 5 meses após o plantio, em ordem decrescente, de todas as plântulas de cada espécie.

Após 7 meses do plantio foram observadas poucas mortes de plântulas, sendo que ipê rosa, aroeira verdadeira e mogno foram as espécies que tiveram maior porcentagem de mortalidade, 33.3%, 26.31% e 12.5%, respectivamente. Este resultado está relacionado à menor porcentagem de germinação destas espécies. As outras espécies tiveram porcentagem de mortalidade abaixo de 10%, sendo a menor cajuzinho do Cerrado (1,95%) e jatobá do Cerrado (3,12%), conforme tabela 07. Estes dados indicam alto potencial das espécies utilizadas para serem introduzidas via semeadura direta em plantios de restauração ecológica ou sistemas agroflorestais, dispensando o uso de mudas e gerando economia de gastos.

ESPÉCIE	Mortalidade de cada sp. (%)	Quantidade que morreu (n)
Ipê rosa	33,3	8
Mogno	26,31	15
Aroeira	12,5	2
Tamboril	7,89	3

Pau formiga	4,87	8
Jatobá	3,12	8
Cajuí	1,95	4

Tabela 07. porcentagem de mortalidade, em ordem decrescente, de cada espécie e quantidade de plântulas que morreram 7 meses após o plantio.

Este PIBIC foi apresentado virtualmente, de forma *on-line*, pelo pesquisador em um seminário sobre Troca de experiências acerca do tema Restauração e Uso Sustentável do Cerrado, vinculado ao projeto Bem Diverso em Outubro de 2021. diversos estudantes, professores, pesquisadores e agricultores participaram da apresentação.

Considerações finais

Nessa etapa, o teste de germinação ocorreu simultaneamente ao plantio da muvuca, não identificando as sementes inviáveis ou com baixo potencial de germinação em tempo. As espécies com sementes inviáveis foram semeadas no sulco de plantio, reduzindo a diversidade no estabelecimento de espécies no projeto. Portanto, é importante que o teste de germinação para definir a viabilidade das sementes seja feito um período antes do plantio, assim será possível usar apenas lote de sementes viáveis, aumentando o sucesso do plantio .

Por haver trechos sem cobertura vegetal sobre o solo e, mesmo onde havia cobertura vegetal, essa era de rápida decomposição, as plantas espontâneas germinaram e se estabeleceram rapidamente e com alta densidade. Por esse motivo, foram realizadas capinas que expuseram o solo aos raios solares por um período maior, fazendo com que as plântulas resistissem menos aos períodos de veranico ou de seca, levando à morte as espécies mais sensíveis e com raízes menos profundas.

Novamente os agrotóxicos oriundos do monocultivo convencional, situado ao lado do corredor agroflorestal, podem ter interferido negativamente sobre algumas espécies de plantas utilizadas no projeto.

As 2 linhas de plantas companheiras, que acompanham as linhas de árvores,

tiveram o espaçamento de 1 metro entre elas. Esse planejamento foi feito levando em consideração o crescimento das plantas agrícolas com a adubação do solo. Como o plantio foi feito sem adubação (apenas com o pH corrigido nos períodos anteriores, durante o monocultivo produzido no local), as culturas agrícolas se desenvolveram menos do que o normal, não proporcionando uma sombra que beneficiasse o solo. Por isso, o ideal seria reduzir o espaçamento entre as linhas das plantas companheiras para 60 cm ou 70 cm, gerando uma sombra mais densa sobre as plântulas de árvores. Outra possibilidade seria adubar as plantas companheiras para crescerem nas medidas que a literatura apresenta como média, pois assim as plantas cresceriam mais rápidas e maiores, além de terem uma produtividade maior.

As plantas companheiras que permanecem mais tempo no sistema, como o feijão guandu e a chaya, não tiveram tempo o suficiente para crescer e ter influência (durante o período do PIBIC) sobre as mudas de árvores, pois, apesar de serem menos exigentes, elas se desenvolvem mais devagar em solos não adubados. Apenas no segundo período chuvoso que essas plantas cresceram e tiveram maior influência sobre as mudas de árvores.

As últimas duas linhas de árvores plantadas nessa etapa ficaram com menos diversidade de espécie e menos densas, por isso, vários trechos do plantio acabaram por ficar sem plantas após o primeiro período de seca. Isso mostra a vantagem que um plantio mais adensado e com mais diversidade tem, seja em um plantio de restauração, seja de agrofloresta. Aparentemente, devido ao baixo sombreamento que as plantas companheiras tiveram sobre as mudas de árvores, os diferentes tratamentos não tiveram diferenças significativas quando se comparou, entre cada tratamento, diâmetro, altura e sobrevivência das mesmas espécies. Porém, pode-se perceber o potencial dos consórcios com estas plantas companheiras já que não atrapalharam o desenvolvimento das árvores. Além disso, elas atuaram aumentando a biodiversidade, e beneficiando o plantio. Outro benefício do consórcio, é que o gergelim e os hibiscos que foram muito atacados por formigas, possivelmente diminuíram o ataque direto destas sobre as plântulas de árvores. Além disso, produziram alimentos como gergelim, hibisco e chaya simultaneamente ao crescimento das árvores.

As plantas companheiras não tiveram influência positiva e nem negativa no desenvolvimento e sobrevivência das espécies arbóreas. Porém, o experimento demonstrou a viabilidade de conciliar restauração ecológica com geração de alimentos, possibilidade retorno econômico, e aumento da biodiversidade nos agroecossistemas. As espécies arbóreas com grande potencial para serem plantadas por meio da semeadura direta nas condições do projeto foram o jatobá, o cajuí e o pau formiga, todas estas apresentaram alta sobrevivência e, as duas primeiras, bom crescimento.

Foi possível mostrar a viabilidade de plantios de restauração ecológica, consorciados ao cultivo de plantas agrícolas, inclusive alimentícias não convencionais (PANC), que normalmente são rústicas e ainda pouco estudadas.

Etapa 3: Influência do feijão guandu e do bokashi no desenvolvimento de espécies arbóreas plantadas por semeadura direta no corredor agroflorestal

Contexto

Em 2021, o trecho do corredor agroflorestal implantado em dezembro de 2019 estava bem desenvolvido e com o feijão guandu adulto, já com grande porte (mais de 2 metros) e, portanto, exercendo maior influência sobre as outras plantas sob ele, (seja por diminuir a incidência dos raios solares ou por promover a fixação de nitrogênio atmosférico). Devido a este contexto foi decidido avaliar o efeito dessa planta companheira sobre 7 espécies arbóreas do Cerrado e 1 da Mata atlântica,

Além da avaliação do efeito do feijão guandu, foi avaliado a influência de adubação orgânica (bokashi) sobre as plantas, pois, embora diversas espécies nativas do Cerrado sejam adaptadas aos solos ácidos e de baixa fertilidade, muitas outras respondem de forma positiva às práticas de adubação e correção do solo (VOLPE et al., 2013).

O bom desenvolvimento das plântulas, a alta densidade e diversidade e o interesse pelo assunto por parte do presente pesquisador e professora orientadora foram incentivos para dar continuidade ao projeto e realizar essa nova etapa que também

teve apoio de uma bolsa de iniciação científica do FAP-DF (fundo de apoio à pesquisa do Distrito Federal) . Esta etapa também foi uma forma de continuar cuidando da área e gerando conhecimento ligado à Agroecologia pois já havia sido dedicado grande esforço e havia muito interesse no sucesso do projeto a longo prazo

Nessa etapa, além de testar técnicas de consórcio entre plantas que beneficiam o desenvolvimento das mudas arbóreas, foi testado a adubação, com o intuito de acelerar o crescimento das mesmas já que este é um dos gargalos, especialmente no plantio de espécies nativas.

Descrição de experiência

Este experimento foi realizado na linha de árvores plantadas no dia 17 de Dezembro de 2019 (etapa 1). No dia 21 de Julho de 2021 foi feita a identificação de todas as mudas de árvores que germinaram e sobreviveram ao longo de 1 ano e 7 meses. Para isso, foi esticada uma trena ao longo da linha de árvores e anotado em uma planilha a posição da muda e o nome da espécie. Com esses dados, foi possível montar uma tabela para verificar a quantidade de indivíduos de cada espécie. Essa tabela foi a ferramenta utilizada para a escolha das espécies arbóreas selecionadas para o experimento realizado nesta etapa.



Figura 11: Imagem à esquerda, realização da identificação das espécies arbóreas; imagem à direita, duas linhas com mudas de árvores, consorciadas com guandu em alguns tratamentos, a linha estudada nesta etapa é a mais à direita

As espécies arbóreas foram selecionadas de acordo com a densidade de indivíduos estabelecidos na etapa 1 (tabela 01). Então, oito espécies com mais do que 50 indivíduos foram selecionadas, sendo que estes precisavam estar bem distribuídos ao longo da linha e de todos os tratamentos (detalhados a seguir).

Espécie	Nome popular	Origem
<i>Ceiba speciosa</i>	Barriguda	Cerrado
<i>Dipteryx alata</i>	Baru	Cerrado
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Mata atlântica
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Cerrado
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê roxo	Cerrado
<i>Inga marginata</i>	Ingá	Cerrado
<i>Jacaranda puberula</i>	Jacaranda caroba	Cerrado
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira pimenteira	Cerrado

Tabela 08: espécies selecionadas para análise da influência do feijão guandu e da adubação com bokashi em Corredor Agroflorestal no IFB

No dia 27 de Janeiro de 2022, foi realizado um controle de formigas cortadeiras do gênero *Atta* (Saúvas) e *Acromyrmex* (Quenquéns) no local do experimento e proximidades com aplicação de isca granulada com sulfluramida nos ninhos e caminhos identificados. Isso foi realizado pois alguns trechos do plantio foram severamente atacados pelas formigas, fator esse que seria um impedimento para a realização da pesquisa. Esse manejo foi realizado antes do preparo da área para essa pesquisa. A entrelinha de árvores, com capim mombaça, margaridão, braquiária e outras plantas espontâneas foi roçada com um trator visando facilitar a coleta de dados e, também, disponibilizar matéria orgânica para o solo, melhorando as

condições edafoclimáticas para o estabelecimento e crescimento das plântulas de espécies arbóreas. Essa atividade foi realizada pelos funcionários do IFB, apenas o acabamento com roçadeira, próximo às mudas de árvores, foi feito pelo bolsista.

No dia 14 de Fevereiro de 2022, foi feita uma nova coleta de dados, antes da adubação com bokashi. Para isso, foi esticada uma trena ao lado da linha de árvores e anotada a posição dos indivíduos selecionados. Conforme se anotou a posição de um indivíduo, foi feita a medição da altura (com um régua dobrável) e do diâmetro da base do tronco (com um paquímetro digital). Essas medidas foram comparadas com as medidas dos mesmos indivíduos tomadas no final do período da seca (Maio de 2022)

O processo de coleta de dados dos indivíduos estudados foi um processo demorado devido a alta densidade de indivíduos na área. Essa atividade contou com muita ajuda de estagiários do curso técnico em agropecuária do IFB. Para facilitar a visualização e coleta de dados, todas as anotações foram feitas na mesma planilha digital que havia sido utilizada para fazer a identificação de mudas na coleta de dados do dia 21 de Julho de 2021.

Nome popular da espécie	Quantidade analisada
Barriguda	31
Baru	71
Pitanga	45
Mutamba	68
Ipê roxo	96
Ingá	50
Jacaranda caroba	114
Aroeira pimenteira	98

Tabela 09: Quantidade de indivíduos avaliados de cada espécie.

O bokashi é um tipo de adubo preparado com uma técnica japonesa de fermentação de cereais. O bokashi utilizado foi produzido pelo presente pesquisador,

sendo este comercializado em Brasília, principalmente em viveiros e floriculturas. Este adubo é composto 70% por cama de frango e composto orgânico e os outros 30% por farelo de trigo, torta de mamona, farinha de osso, cinza de carvão, borra de café, farinha de casca de ovo, crotalária e mamona verde triturada, melão e EM (microrganismos eficientes), sua composição química está descrita na figura 12. Esse adubo enriquece o solo com diversos nutrientes, micronutrientes e microrganismos eficientes.

O feijão guandu tinha o mesmo tempo de vida que as mudas de árvores (1 ano e 7 meses) e sua altura ultrapassou os 2,5 metros de altura. Essa leguminosa proporcionou às mudas de árvores, sombreamento natural e proteção contra a forte incidência solar direta, semelhante ao sombrite de viveiro. Além disso, cobre o solo com matéria orgânica com a queda das suas folhas e fixa nitrogênio atmosférico no solo, enriquecendo este com nutrientes, microrganismos e formando uma rede de micorrizas.

Os tratamentos foram divididos da seguinte forma: ao longo da linha de árvores (173 metros), havia um trecho de 10 metros de comprimento com feijão guandu intercalado com 1 trecho de 10 metros de comprimento sem a presença de plantas de feijão guandu. Esses trechos de 10 metros foram subdivididos em 2 partes de 5 metros, a primeira parte de todos os trechos (com e sem feijão guandu) foi adubada com 1 kg de bokashi por metro linear. Cada parte define um tratamento diferente, totalizando 4 tratamentos, contando com o tratamento controle em campo, conforme especificado abaixo:

- 1) Guandu;
- 2) Guandu + bokashi;
- 3) Sem guandu + bokashi;
- 4) Testemunha.



INSTITUTO FEDERAL
BRASÍLIA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA



Análises de Solos, Folha, Adubos, Ração, Corretivo, Sal Mineral,
Águas, Efluentes, Sedimentométricas

CRS 511 Sul, Bloco B, nº 49 - CEP: 70.361-520 - Brasília - DF
(61) 3346-3611, 3346-1622



INTERESSADO	JERONIMO KIDERLEN BRAGA
PROPRIEDADE	N. R. LAGO OESTE, RUA 2, CHÁCARA 10
MUNICÍPIO	BRASÍLIA - DF
BOLETO Nº	12982/24Jun2020

INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 25, de 31/8/2005, do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO

RESULTADO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS OU ORGANOMINERAIS DESTINADOS À APLICAÇÃO VIA SOLO

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: LOTE DO PRODUTO:	FORTFLORA BOSKACHI X	
RESULTADOS EM PORCENTAGEM - %		
UMIDADE a 65° C - U	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO D-1	41,7
NITROGÊNIO TOTAL - N	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-1.1	0,76
FÓSFORO TOTAL - P ₂ O ₅	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-2.2	1,25
POTÁSSIO SOLÚVEL EM ÁGUA - K ₂ O	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-6.2.2	0,50
ENXOFRE TOTAL - S-SO ₄	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-8	0,43
CÁLCIO TOTAL - Ca	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-7	1,14
MAGNÉSIO TOTAL - Mg	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-7	0,22
RESULTADOS EM mg/Kg		
BORO TOTAL - B	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-9	<0,01
COBRE TOTAL - Cu	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-10	56
FERRO TOTAL - Fe	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-10	7106
MANGANÊS TOTAL - Mn	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-10	201
ZINCO TOTAL - Zn	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-10	84
DETERMINAÇÕES ESPECIAIS		
PREPARO DA AMOSTRA PARA ANÁLISE	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO A-1	HOMOGENEIZAR
pH DA SOLUÇÃO EM CaCl ₂ 0,01M, sem unidade	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO D-2	7,2
CARBONO ORGÂNICO - % m/m	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-13	48,50
EXTRATO HÚMICO - % m/m	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-14	X
EXTRATO FÚLVICO - % m/m	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-14	X
EXTRATO HÚMICO TOTAL - % m/m	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-14	X
CAPACIDADE DE TROCA DE CÂTIONS - C.T.C, mmol/kg	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO E-15	126
RELAÇÃO CTC/C, sem unidade	MAPA - CAPÍTULO III, MÉTODO F	3
RELAÇÃO C/N, sem unidade	MAPA - CAPÍTULO IV, MÉTODO G	64

MAPA = MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
MANUAL DE MÉTODOS ANALÍTICOS OFICIAIS PARA FERTILIZANTES E CORRETIVOS, ANO 2017.

Paulo Cesar

PAULO CESAR V. FURTADO
Responsável Técnico Físico Químico
CRQ 12100079

Figura 12: análise química do bokashi.

Espécie	Nome popular	Ciclo de vida	Função	Espaçamento entre plantas
<i>Cajanus cajan</i> (L) Millsp	Feijão guandu	longo	Sombreamento e adubação verde	≈30 cm

Tabela 10: detalhes da planta companheira utilizada no plantio.

Para evitar a queima de raízes causada pelo bokashi, a linha da adubação foi implantada 10 cm ao lado da linha principal de árvores. Primeiro foi retirada a serapilheira (cobertura vegetal) de cima do solo, espalhado 1 quilograma de bokashi em 1 metro linear, incorporado nos primeiros 15 centímetros de solo com o auxílio de uma enxada e, posteriormente, a serapilheira foi devolvida sobre o solo adubado (figura 13).



Figura 13: sequência demonstrando a forma que a adubação com bokashi foi feita.

Após realizada a adubação, foi feita a poda da saia do feijão guandu e os resíduos da poda foram colocados sobre as linhas com árvores. Também foi feita a poda da linha de gliricídias já adultas paralela à linha das árvores em estudo, distantes aproximadamente 5 metros. Utilizando um facão, os galhos foram cortados em pedaços menores para serem colocados como cobertura no solo nos dois lados da linha de árvores, facilitando a decomposição desse material. Este trabalho teve ajuda de estagiários do curso técnico integrado em agropecuária e de um funcionário (equipado com motosserra), todos do IFB, Campus Planaltina.



Figura 14: material da poda das árvores de gliricídia paralela ao plantio estudado, sendo reduzida em pedaços menores e organizados ao lado da linha de árvores

Realizou-se a coleta de dados sobre a taxa de sombreamento nos diferentes tratamentos (com guandu e sem guandu), para isso foi mensurada a Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA) com o uso de um sensor linear de um metro de comprimento com 80 sensores (Line Quantum Sensor – LICOR) acoplado a um medidor de luz (LI-250A, LICOR) o qual mediu a densidade de fluxo de fótons (DFF, $\text{mmol m}^{-1} \text{s}^{-1}$). Esta coleta de dados se deu em dois dias diferentes (25 de maio e 03 de junho de 2022), e em dois horários diferentes (de 11:00 as 12:00 horas e de

13:00 as 14:00 horas) sempre em dias sem nuvens. O equipamento foi posicionado horizontalmente com uma das extremidades apoiadas em um tripé com altura de 120 cm do solo. Realizou-se a coleta em 10 pontos bem distribuídos por toda área do experimento. Para cada ponto de coleta foram efetuadas duas medidas em pontos ao acaso sob a copa dos arbustos de feijão guandu e logo seguida uma medida a pleno sol. Utilizou-se a fórmula $(RFA \text{ sob arbusto} / RFA \text{ pleno sol}) * 100$, para calcular a porcentagem de luz sob a copa do feijão guandu (%RFA). Com os dados coletados, foi calculada a média do % de RFA sob a copa do feijão guandu.

No dia 24 de agosto de 2022, foi feita a segunda tomada de dados referentes à altura e diâmetro das espécies arbóreas estudadas. Para isso, uma trena foi esticada ao lado da linha de árvores (na mesma posição que a primeira tomada de dados) e conferida a posição que os indivíduos estudados estavam. Após confirmado o indivíduo estudado, foi feita a medição da altura (com uma régua dobrável) e do diâmetro da base do tronco (com um paquímetro digital). Essas medidas serviram para identificar qual foi o incremento de altura e de diâmetro médios de cada espécie após a adubação com bokashi. O incremento de altura e diâmetro foi feito com a diferença entre a primeira e a segunda tomada de dados. Para identificar a média de incremento da altura e do diâmetro de cada espécie, foi feita uma tabela dinâmica no Excel.



Figura 15: mensuração da RFA com o uso do sensor Line Quantum Sensor – LICOR.

Pode-se observar que o feijão guandu com aproximadamente dois anos e meio, no final do seu ciclo de vida, oferece um sombreamento moderado, 72,6% da RFA chega às plantas que estão sob ele, ou seja, ele reduz a luminosidade em 27,4%. Porém percebeu-se visualmente que no período chuvoso anterior este arbusto encontrava-se com mais folhagens e então o sombreamento pode ter sido excessivo para algumas espécies justamente no período de maior crescimento. Recomenda-se que os valores de porcentagem da RFA sob sua copa sejam monitorados ao longo do ano para se necessário realizar poda das plantas companheiras.

	GUANDU	PLENO SOL	%RFA
5/25/2022	1105,52	1424,12	77,6
6/3/2022	1193,4	1743,06	68,5
Média geral	1149,46	1583,59	72,6

Tabela 11: percentual de Radiação Fotossinteticamente Ativa fornecida pelo feijão guandu em plantio de corredor agroflorestal no IFB

Pode-se observar de acordo com o somatório do incremento em altura de todas as espécies analisadas (tabela 12) que o tratamento com adubação e sem guandu teve um crescimento levemente superior aos outros tratamentos embora após análise estatística percebeu-se que esta diferença não foi significativa. De forma similar pode-se observar de acordo com a média do incremento em diâmetro de todas as espécies analisadas (tabela 13) que o tratamento com adubação e guandu teve um crescimento levemente superior aos outros tratamentos embora após análise estatística percebeu-se que esta diferença não foi significativa. Independentemente do tratamento utilizado pode-se observar a diferença no crescimento entre as espécies. Jacarandá caroba apresentou o maior crescimento em altura (tabela 12) atingindo uma média de 108 cm em 06 meses, seguida por aroeira pimenteira (88 cm) e ipê roxo (79 cm). De forma contrária, barriguda apresentou o menor crescimento em altura, seguida pela pitanga. No caso da barriguda e mutamba sabe-se que este crescimento em altura foi bastante influenciado negativamente pelo ataque de

formigas, conforme observado em campo e também por estas duas espécies terem apresentado os maiores incrementos em diâmetro (mutamba 7,1cm e barriguda 3,9 cm). A espécie com menor incremento em diâmetro foi a pitanga (0,51 cm) (tabela 13).

ESPÉCIE	Incremento médio de altura			
	ADUBAÇÃO/ GUANDU			
	adubado com gandu	adubado testemunha	sem adubo com guandu	sem adubo testemunha
Aroeira p	20	20	19	29
Barriguda	4	9	4	5
Baru	9	25	11	20
Ingá	5	19	11	11
Ipê	19	22	14	24
Jc	27	29	20	32
Mutamba	17	17	12	16
Pitanga	7	13	7	11
Total geral	108	154	98	148

Tabela 12: Tabela dinâmica do incremento de altura de cada espécie.

ESPÉCIE	Incremento médio de diâmetro				
	ADUBAÇÃO/ GUANDU				
	adubado com gandu	adubado testemunha	sem adubo com guandu	sem adubo testemunha	Total geral
Aroeira p	2,05	1,62	1,42	1,62	1,67
Barriguda	3,67	4,91	0,76	4,91	3,93
Baru	1,69	1,94	2,36	1,63	1,88
Ingá	1,522	3,07	1,03	2,09	2,18
Ipê	1,77	1,64	1,48	1,31	1,54
Jc	1,66	2,84	1,70	1,84	2,043
Mutamba	7,83	5,03	7,11	8,67	7,14
Pitanga	0,35	0,56	0,37	0,74	0,54
Total geral	2,71	2,56	2,14	2,46	2,48

Tabela 13: tabela dinâmica do incremento do diâmetro de cada espécie.

Considerações finais

Conforme citado anteriormente algumas plantas companheiras foram semeadas no espaçamento pré definido para a pesquisa, mas sofreram ataque de formigas, o que acabou prejudicando o teste da sua influência nas árvores recém semeadas, já que reduziu um pouco o tamanho da amostragem do tratamento com feijão guandu.

Foi notado uma grande diferença de tamanho das plântulas entre a mesma espécie, principalmente entre mutamba, acacia mangium, tamboril, aroeira pimenteira e aroeira verdadeira.

Algumas sementes da mesma espécie germinaram em anos diferentes, provavelmente por possuírem uma dormência que não foi quebrada.

Outras sementes, por serem muito pequenas, não ficaram muito homogêneas na muvuca de sementes, acabando por germinar em um mesmo ponto da linha de árvores, a exemplo da aroeira pimenteira, aroeira verdadeira, mutamba e jacarandá caroba.

A adubação com bokashi poderia ter sido feita em maior quantidade e em ambos os lados das linhas de árvore ou então ter sido feita mais de uma vez ao longo do período chuvoso. A forma como foi feita a adubação não propiciou grande diferença de crescimento entre os indivíduos adubados com os não adubados.

O guandu não recebeu uma poda apical, apenas a saia foi podada, deixando o mesmo muito alto e sem redução do sombreamento nem no período chuvoso. Além da poda ter sido feita manualmente, o que gera dificuldades e um trabalho mais intenso.

Durante o acompanhamento de 6 meses realizado acerca do crescimento das mudas de espécies arbóreas e arbustivas não foi possível perceber diferença significativa entre o uso da adubação de bokashi e uso da planta companheira de feijão guandu. Recomenda-se que este monitoramento possa ser feito por maior período e melhor controle de formigas para que diminua esta influência no crescimento das plantas analisadas.

Outras atividade e desdobramentos que ocorreram na área

Descrição da Experiência

Ocorreram diversas atividades na área do corredor agroflorestal, normalmente com a presença de outros estudantes. Algumas turmas do ensino médio integrado ao curso técnico em agropecuária e também do curso técnico subsequente em agropecuária foram conhecer o projeto, sendo apresentado a eles a forma que o plantio e manejo foram feitos, além dos planos futuros sobre a área. Após as explicações, as turmas sempre ajudavam com alguma capina seletiva das plantas espontâneas ao redor da linha de plantio.

Ao longo de todo o processo de implementação e manejo do sistema, diversos estagiários colaboraram de forma muito ativa com o projeto. Estes realizaram capinas seletivas em diversos momentos, poda das plantas companheiras e na coleta de dados para os PIBIC.

Uma visita técnica que aconteceu foi com a professora da disciplina de sistemas agroflorestais da UnB junto com seus alunos, sendo para eles explicado (pelo presente pesquisador) como o projeto foi realizado desde o seu início, o manejo que acontecia, a teoria do plantio por muvuca, as dificuldades e todo o funcionamento do sistema (figura 18).



Figura 16: visita da turma da matéria de agrofloresta da UnB.

Após o término do PIBIC da etapa 2, foi realizado um replantio de muvuca de sementes de diversas espécies arbóreas nas duas últimas linhas de árvores plantadas, pois houve baixa variedade de espécies semeadas, além de que indivíduos de várias das espécies não germinaram, devido à sua inviabilidade. Estas sementes germinaram, porém, por terem sido semeadas próximo da estiagem, praticamente todas as plântulas morreram no decorrer da seca. Essa atividade foi realizada com a ajuda de duas alunas da agronomia que estavam com interesse no projeto e, posteriormente, uma delas também iniciou um PIBIC no corredor agroflorestal, dando continuidade ao monitoramento do crescimento das plantas de caju e jatobá do cerrado nas linhas 3 e 4 (que foram as predominantes) sob a influência ou não do feijão guandu (1 a 2 anos) e sob influência ou não do bokashi.

Nas linhas de árvores 3 e 4, as linhas duplas de plantas companheiras (feijão guandu, que foi a que cresceu mais até o término da pesquisa) diminuíram a incidência de luz solar nas plântulas, chegando ao ponto de ser necessário podar as plantas de feijão guandu. Para isso, visto a dificuldade de poda para as linhas 3 e 4,

foi utilizado um podador de cerca viva à gasolina para facilitar o processo, o resultado foi excelente, visto que o corte da planta foi feito de maneira limpa, sem quebra ou desgaste da casca, além de acelerar muito a velocidade do trabalho de poda.

Em Setembro de 2023 aconteceu uma visita de duas intercambistas alemãs que estavam no curso de Agroecologia do IFB. Foi explicado para elas todas as atividades que já foram feitas no corredor agroflorestal, desde o plantio até as últimas manutenções. Após a explicação, foi iniciado o raleamento das mudas da linha 1, uma vez que estas já estavam muito adensadas e a maior parte bem estabelecida.

Para o raleamento, foram mantidas entre 4 e 5 indivíduos por metro linear. Sendo que as plantas mantidas foram sempre a com maior interesse. O maior interesse em uma planta foi baseado em prioridades, sendo que as maiores prioridades eram plantas frutíferas, melhor estabelecimento e altura e interesse específico na espécie. Plantas com crescimento demorado (clímax) puderam ser mantidas abaixo, inclusive na mesma posição, de plantas com desenvolvimento mais rápido (pioneiras). A atividade de raleamento apenas teve início em Outubro de 2023, sendo que deve continuar em outra etapa do projeto.

Considerações finais

Em todas as visitas que ocorreram, foi notado grande interesse por parte dos estudantes e professores, provavelmente pela baixa difusão do método de plantio por muvuca de sementes, sendo este ainda pouco conhecido e, também, por se tratar de um plantio grande para uma pesquisa, já que ocupa cerca de 0,25 ha.

As atividades de apresentação para a comunidade externa (turma de agrofloresta da Unb, intercambistas e projeto Bem diverso) e interna (turmas integrada em agropecuária e subsequente em agropecuária) foram importantes para o pesquisador praticar a apresentação em público, para o curso de Agroecologia, já que este é valorizado ao ter um projeto que se torna um mostruário e é apresentado ao longo do tempo. As apresentações beneficiaram o projeto com parcerias tanto de ajuda no manejo, como de início de outro PIBIC na área.

Pode-se perceber ao comparar as diferentes formas de manejo do feijão guandu nas linhas 1,2 e 3,4 que ao receber poda (conforme realizado nas linhas 3 e

4), o feijão guandu vive por mais tempo e fica mais saudável, portanto a poda ainda trouxe mais saúde ao sistema. Nas linhas 1 e 2, houve falta de podas apicais no feijão guandu acarretando na morte mais precoce dos indivíduos.

Para o raleamento, seria interessante um acompanhamento por um período de tempo mais longo após este ser realizado, podendo assim perceber o resultado que este trás ao crescimento das mudas de árvore. O raleamento foi uma atividade que apenas começou, sendo necessário completá-lo em todas as linhas de árvores.

Bibliografia

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapeamento do uso e cobertura da terra do Cerrado**: Projeto TERRACLASS Cerrado 2013. Brasília, 2015, 69 p., 2013
BRAZIL, Intended nationally determined contribution towards achieving the objective of the United Nations framework convention on climate change. 2015. Disponível em: <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>> Acesso em maio de 2020.

GROSSNICKLE, S. C., IVETIĆ, V. Direct Seeding in Reforestation – A Field Performance Review. **Reforesta**. 4, 94–142. 2017.

VIEIRA, D.L.M. ; HOLL, K.D. ; PENEIREIRO, F. M. . Agro-Successional Restoration as a Strategy to Facilitate Tropical Forest Recovery. **Restoration Ecology**, v. 17, p. 451-459, 2009.

ISERNHAGEN, Ingo. Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil. 2010. 150 p. Tese (doutorado em ciências florestais). Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo- SP, 2010.

Malavasi, Ubirajara Contro; Malavasi, Marlene de Matos. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **FLORAM**, vol.8, p.212-215, JAN-DEZ, 2001.

VOLPE, E. *et al.* Capim-braquiária, Implantação de Sistema Silvipastoril de Baru (*Dipteryx alata* Vog.) com e sem Proteção e Quatro Espaçamentos em Pastagem de em Pastagem de Capim-braquiária. In: **SAF's + 10 sistemas agroflorestais e**

desenvolvimento sustentável: 10 anos de pesquisa (ed. Alves, F. V.) 138–150 (Embrapa Gado de Corte, 2013).

Agradecimentos

Agradeço ao IFB campus Planaltina pelo amplo apoio no fornecimento de ferramentas, insumos, maquinários e pelos serviços realizados pelo tratorista do instituto. Além de ter fornecido uma bolsa de PIBIC.

À FAP-DF pelo apoio fornecendo uma bolsa de PIBIC.

À minha orientadora Dra. Elisa Pereira Bruziguessi, pela parceria e pelo apoio para o desenvolvimento do projeto, além de ser grato pelos vários aprendizados ao longo do projeto.

Aos professores que colaboraram para o desenvolvimento e manutenção do projeto.

Aos estagiários, bolsistas de PIBIC e alunos do IFB Campus Planaltina que contribuíram nas tomadas de dados e manutenções da área.

À todos que participaram do mutirão ajudando no plantio da primeira parte do projeto.

Aos meus irmãos e amigos que ajudaram no plantio da segunda parte do projeto e nas posteriores manutenções.

Aos meus pais que sempre ajudam de diversas formas e em tudo o que for possível.

“A recuperação da paisagem, do meio ambiente, é um fator básico para a agricultura sadia.” - Ana Maria Primavesi