



Potencial de Sistemas Agroflorestais na Restauração Ecológica: Um Caminho para Restauração Produtiva em Terras Indígenas

Potential Of Agroforestry Systems in Ecological Restoration: A Path to Productive Restoration in Indigenous Lands

ALMEIDA, Neiriel Pires¹; PEREIRA, Zefa Valdevina¹; SOUZA, Amanda Araújo¹; DOMINGOS, Joab Doria¹; SOUSA, Maria Carolina Ferreira¹

Universidade Federal da Grande Dourados, neiriel.almeida079@academico.ufgd.edu.br,
Universidade Federal da Grande Dourados, zefapereira@ufgd.edu.br,
amanda.souza035@academico.ufgd.edu.br, joabdoria@hotmail.com,
mariacarolindasousa@gmail.com

Resumo: Mato Grosso do Sul possui uma rica diversidade em cultura e biodiversidade, em sua extensão possui três importantes biomas que exercem papel fundamental para proteção e manutenção dos ecossistemas. Associado é um dos estados que mais possui povos indígenas, ficando atrás apenas do Amazonas e Bahia. Este trabalho tem como objetivo avaliar três aspectos relacionados a sistemas agroflorestais e os gargalos para o uso dessa técnica. Foi implantado um Sistema Agroflorestal com 101 indivíduos, de 26 espécies diferentes com um espaçamento de 3x5, na aldeia Bororó, Reserva Indígena de Dourados/MS. Os resultados deste trabalho demonstram que o sistema agroflorestal tem grande potencial para ganhar aderência na restauração ecológica, porém é essencial se discutir estratégias para subsidiar essa técnica, tornando os custos mais baratos. As espécies implantadas apresentaram um valor considerado significativo para o plantio de mudas que foram quase 90% de sobrevivência no período de 120 dias.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, restauração ecológica, povos indígenas.

Abstract: Mato Grosso do Sul has a rich diversity of culture and biodiversity, with three important biomes that play fundamental role in protecting and maintaining ecosystems. It is also one of the states with the largest number of indigenous peoples, second only to Amazonas and Bahia. The aim of this study was to evaluate three aspects related to agroforestry systems and the bottlenecks to the use of this technique. An Agroforestry System was set up with 101 individuals, of 26 different species with a spacing of 3x5, in the Bororó village, Dourados/MS Indigenous Reserve. The results of this work show that the agroforestry system has great potential to gain adherence in ecological restoration, but it is essential to discuss strategies to subsidize this technique, thus making costs cheaper. The species implanted showed a value considered significant for planting seedlings, which was almost 90% survival in the 120-day period.

Keywords: Agroforestry systems, ecological restoration, indigenous peoples.



Introdução

Mato Grosso do Sul destaca-se no país em termos de biodiversidade, pois abriga três dos grandes biomas: Floresta Atlântica, Cerrado e Pantanal, além da influência do Chaco e da Floresta Amazônica, o que resulta em uma paisagem florística bastante diversificada (Rizzini, 1979). Junto a essa biodiversidade o estado tem uma das maiores populações indígenas do país, com mais de 60.000 indígenas, quase 10% da população total no Brasil. Esses contingentes agrupam-se em sete povos distintos: Kadiwéu, Ofaié, Terena, Guarani e Kaiowá, Kinikinau e Atikum. Guarani Kaiowá e Terena são os que representam maiores números (Brand, 2007).

O desenvolvimento do estado, assim como em outras regiões, caracterizou-se pela ausência de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais. As comunidades indígenas não ficaram de fora do processo de fragmentação, as quais foram extremamente confinadas. Esse processo impôs profundas limitações à economia, bem como o esgotamento dos recursos naturais, a desvalorização cultural e a perda de sua identidade (Brand, 2007).

Em 1917 foi criada a Reserva Indígena de Dourados (RID), com duas Aldeias: Bororó e Jaguapirú e possui diversos desafios socioambientais e culturais. O título definitivo como patrimônio da União foi em 1965, com uma área de 3.474 ha (Monteiro, 2003).

Nas aldeias vivem mais de 15.000 pessoas, cerca de 18% da população indígena do estado. A superpopulação levou ao esgotamento dos recursos naturais essenciais para a sobrevivência a partir da perspectiva histórica cultural indígena de forma que inviabilizam a realização da sua reprodução social, mística e cultural, uma vez que sua relação com o território se encontra fragilizada (Santana Junior, 2010).

Vários impasses surgiram para a convivência da população aglomerada na reserva, como: problemas de violência, droga, álcool, miséria, conflitos internos, desnutrição infantil e mesmo em frequentes surtos epidêmicos de suicídios. Um dos caminhos para desacelerar essas crises socioculturais e socioambientais são o resgate das antigas práticas de produção de alimento de forma sustentável através dos sistemas agroflorestais (SAFs). Os SAFs têm como berço os saberes indígenas sobre manejo das matas, sendo baseados nos conhecimentos tradicionais acumulados há milhares de anos (Ideasan, 2017).

Os Sistemas agroflorestais são sistemas sustentáveis de manejo do solo e de plantas que procuram aumentar a produção de forma contínua, combinando árvores (frutíferas e outras) com espécies agrícolas e/ou animais, simultânea ou sequencialmente, na mesma área, utilizando práticas de manejo compatíveis com a cultura da população local (Vieira et al., 2006).



Os sistemas agrofloretais vêm sendo uma técnica bastante utilizada como alternativa para a restauração, pois possibilita a utilização sustentável dos recursos naturais, gerando menor impacto ambiental, sendo incluído na legislação brasileira para recompor áreas de preservação permanente e de reserva legal de pequenas propriedades ou posse rural familiar e em AUR com declividade entre 25° e 45° e áreas consolidadas (Brasil, 2012).

Neste sistema, um método empregado para proporcionar a conservação da biodiversidade é a inserção de espécies nativas consorciadas com espécies comerciais (Alves, 2009).

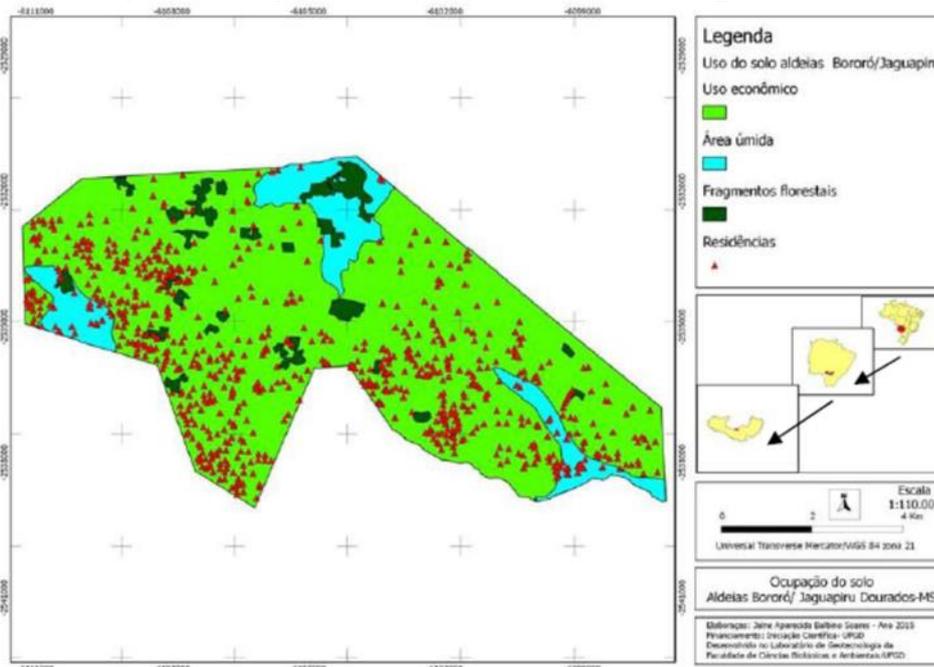
Entretanto, devido à alta diversidade de espécies florestais existentes, ainda é necessário a realização de estudos sobre o potencial fisiológico e o crescimento inicial das espécies, e estabelecimento, fatores fundamentais quando utilizadas essas espécies nos arranjos agrofloretais (Hüller, 2011; Brancalion et al., 2015). Para Pereira (2012), estudos de campo e de longa duração devem ser realizados com a finalidade de indicar as espécies que possuem potencial de reintrodução em sistemas agrofloretais.

Neste trabalho avaliou-se o desempenho ecológico de espécies arbóreas cultivadas em arranjos agrofloretais biodiversos e mensurou-se o custo dessa técnica nas condições em que o sistema foi implantado.

Metodologia

A RID tem seus limites territoriais juntos aos limites do perímetro urbano do município de Dourados/MS e se localiza ao norte da cidade. Seus limites têm duas aldeias: a Bororó e Jaguapirú. É habitada por três povos: Caiuás (Kaiowá), Guarani (Ñandeva) e os Terena. A RID possui seus fragmentos florestais, constituídos por remanescentes da formação de Floresta Estacional Semidecídua, representando 4% da área total da reserva (Soares; Pereira, 2015). Devido às pressões da densidade populacional, os recursos naturais se encontram em péssimos estados de conservação.

Figura 1. Mapa de ocupação do Solo da Aldeia Indígena de Dourados



Fonte: Soares; Pereira (2015).

O estudo foi realizado na aldeia Bororó em uma área de 2.366m² com o plantio de um sistema agroflorestal biodiverso, nas coordenadas 22°10'03.8"S, 54°52'22.5"W. Em março de 2024, foram plantados 101 indivíduos de 26 espécies diferentes, entre nativas e frutíferas na referente área (Tabela 1). Para a abertura dos berços, houve o auxílio de uma broca perfuratriz de 40x40x40 cm, sendo que em cada uma delas foram inseridos e misturados 2 litros de esterco de cama de frango curtido e nas entrelinhas foram plantadas ramas de mandioca. Ressalta que as espécies implantadas foram escolhidas através do diálogo prévio com a família, na qual apresentaram as espécies de interesse, tanto econômico, medicinal como espiritual.

Tabela 1. Lista das espécies utilizadas na Agrofloresta da Aldeia Bororó.

Nome Científico	Nome Popular	Número de mudas plantadas
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	2
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabiroba	1
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	12
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	1
<i>Citrus xlatifolia</i> (Yu.Tanaka) Yu.Tanaka	limão	7
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Pokan	3



<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja	4
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	4
<i>Coffea arabica</i> L.	Cafe	10
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Guajuvira	1
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha de macaco	1
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespera	3
<i>Eugenia pitanga</i> (O.Berg) Nied.	Pitanga	1
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê rosa	3
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	1
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva Mate	10
<i>Malus pumila</i> Mill.	Maçã	3
<i>Musa paradisiaca</i> L.	Banana	14
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govae	Jaboticaba	5
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Pêssego	4
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	5
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim Bravo	2
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira pimenteira	1
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Chichá	1
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitomba	1

Para calcular a porcentagem de sobrevivência, todas as espécies foram avaliadas aos 120 dias de experimento, utilizando a seguinte fórmula, conforme Faria (2012):

$$SC (\%) = \frac{N - n}{N} \times 100$$

Sendo, SC: Porcentagem de sobrevivência em campo; N: Número total de mudas plantadas de cada espécie; n: Número total de indivíduos mortos de cada espécie.

Para cada espécie foi mensurado a altura e o diâmetro inicial e o final. Foi calculado o incremento médio anual da altura e do diâmetro total, segundo Vieira et al. (2003), que correspondeu à subtração da avaliação final pela inicial, dividido pela avaliação inicial.

A variável altura (H) aferiu-se com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, a nível do solo até a gema apical. O diâmetro na altura do solo (DAS) com o auxílio de um paquímetro digital, ambas aos 0, 60 e 120 dias de plantio. Foi mensurado o custo da implantação e manutenção do sistema, sendo considerados os gastos referentes à mão de obra, preço das mudas e manutenção do tratamento apenas nas linhas de plantio das espécies arbóreas.



Resultados e discussões

De 101 mudas implantadas, 87 permaneceram vivas em 120 dias de experimento, resultando em uma sobrevivência de 86,14%, sendo esse valor consideravelmente alto. Cabe mencionar que o período de observação se deu na estação seca, conforme Arai et al. (2010).

Esses resultados são bastante satisfatórios, tendo em vista que a sobrevivência foi considerada alta, conforme Corrêa e Cardoso (1998), que testaram diversas espécies para restauração e definiram que se a espécie apresentar taxa menor ou igual a 60%, ela é considerada de baixa sobrevivência; quando o valor está entre 61 a 80%, é considerada média; e se a taxa for maior ou igual a 81%, a taxa de sobrevivência é considerada alta. De um modo geral, o coeficiente de variação (CV) para os parâmetros avaliados foi superior a 50%, e acima desse parâmetro são considerados altos (Tabela 2). Exceto para as espécies *Campomanesia xanthocarpa* e *Talisia esculenta*. Porém cabe mencionar que para essas duas espécies só tinham sido plantados um indivíduo de cada.

Tabela 2. Coeficiente de Variação da porcentagem de sobrevivência para as espécies plantadas no sistema agroflorestal biodiverso.

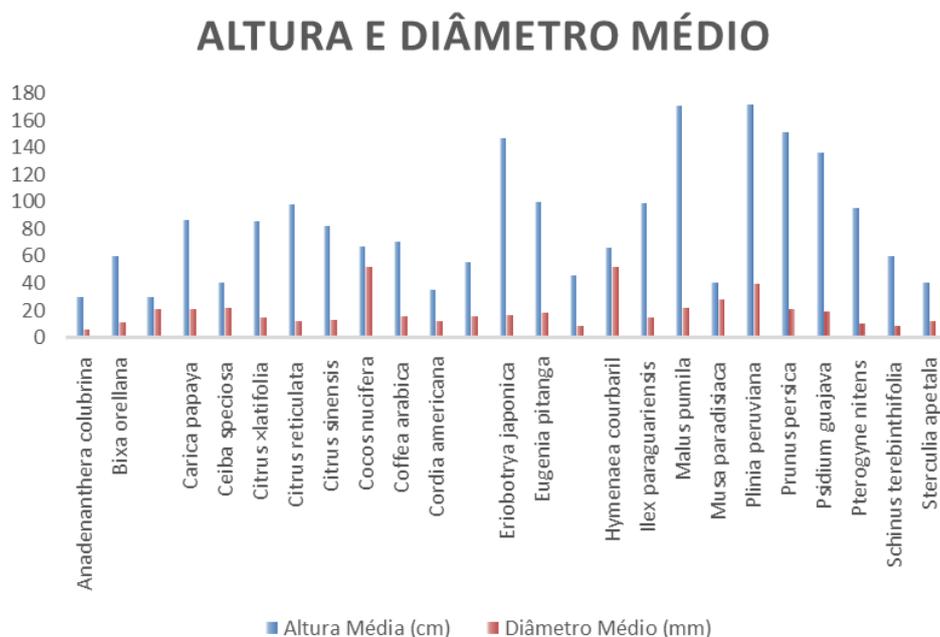
Espécies	Sobrevivência (%)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	50
<i>Bixa orellana</i> L.	0
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	100
<i>Carica papaya</i> L.	58,33
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	100
<i>Citrus xlatifolia</i> (Yu.Tanaka) Yu.Tanaka	100
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	100
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	100
<i>Cocos nucifera</i> L.	75
<i>Coffea arabica</i> L.	90
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	100
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	100
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	100
<i>Eugenia pitanga</i> (O.Berg) Nied.	100
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	100
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	100
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	70



<i>Malus pumila</i> Mill.	100
<i>Musa paradisiaca</i> L	71,43
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govae	100
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	100
<i>Psidium guajava</i> L.	100
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	100
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	100
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	100
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	0

As espécies que apresentaram maior mortalidade foram mamão, banana e a erva mate, sendo que vários fatores podem ter afetado a mortalidade destas, como por exemplo a qualidade das mudas, o déficit hídrico e o ataque de patógenos. A figura 3 trata do desenvolvimento das espécies quanto à velocidade do crescimento em altura e o crescimento médio das espécies estudadas.

Figura 3. **Altura e diâmetro médio aos 120 dias de observação das espécies plantadas no sistema agroflorestal na Aldeia de Dourados**



Fonte/Autores (2024).

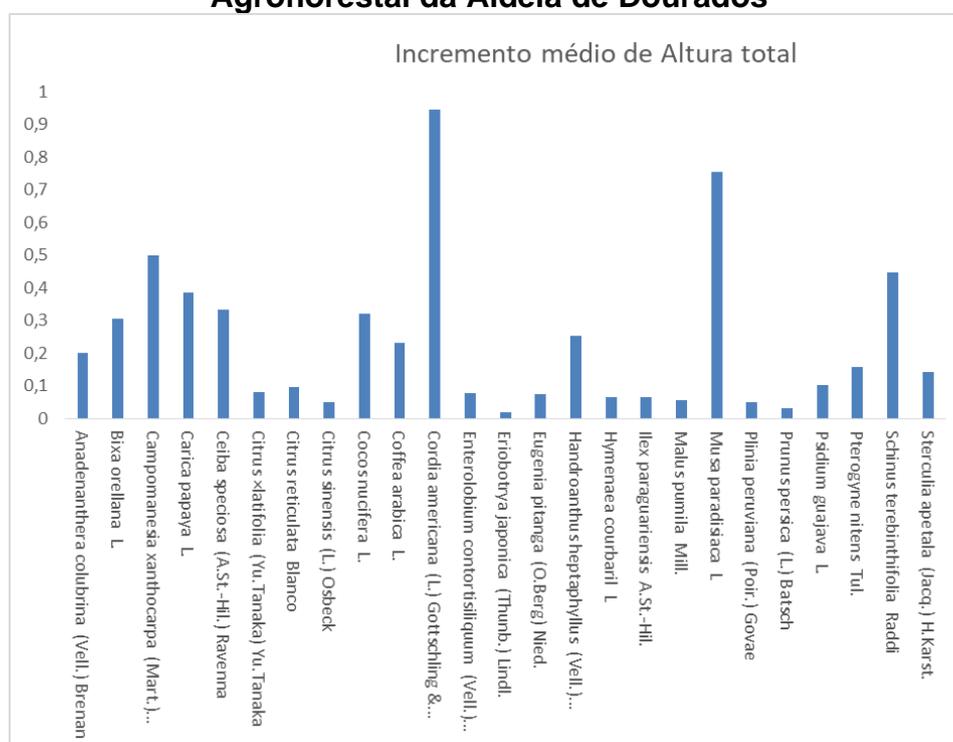
A variabilidade dos dados era esperada, visto que os dados de altura e diâmetro são referentes a avaliações no decorrer de um ano e as condições ambientais adversas



não são possíveis de serem controladas à campo. O incremento médio de altura encontra-se na figura 4.

As espécies que mais se desenvolveram durante o período de avaliação foram a guajuvira e a banana. A bananeira é cultura principal em uma agrofloresta, pois produz em ciclo curto e cobre o solo rapidamente, sombreando e inibindo o crescimento de ervas espontâneas indesejáveis, como gramíneas, aportando grande quantidade de fitomassa rica em potássio. A guajuvira desempenha papel fundamental na promoção da biodiversidade dentro dos sistemas agroflorestais. Suas flores atraem polinizadores, como abelhas e borboletas, essenciais para a polinização de diversas culturas agrícolas. Promove a cobertura do solo, diminuindo a deterioração e melhorando a retenção de água. Suas raízes profundas promovem a aeração do solo, facilitando a infiltração de água e aumentando a disponibilidade de nutrientes para as culturas anuais. Além disso, fornece madeira que pode ser utilizada de várias formas pela comunidade (Kumar; Nair, 2004).

Figura 4. Incremento médio em altura das espécies utilizadas no Sistema Agroflorestal da Aldeia de Dourados



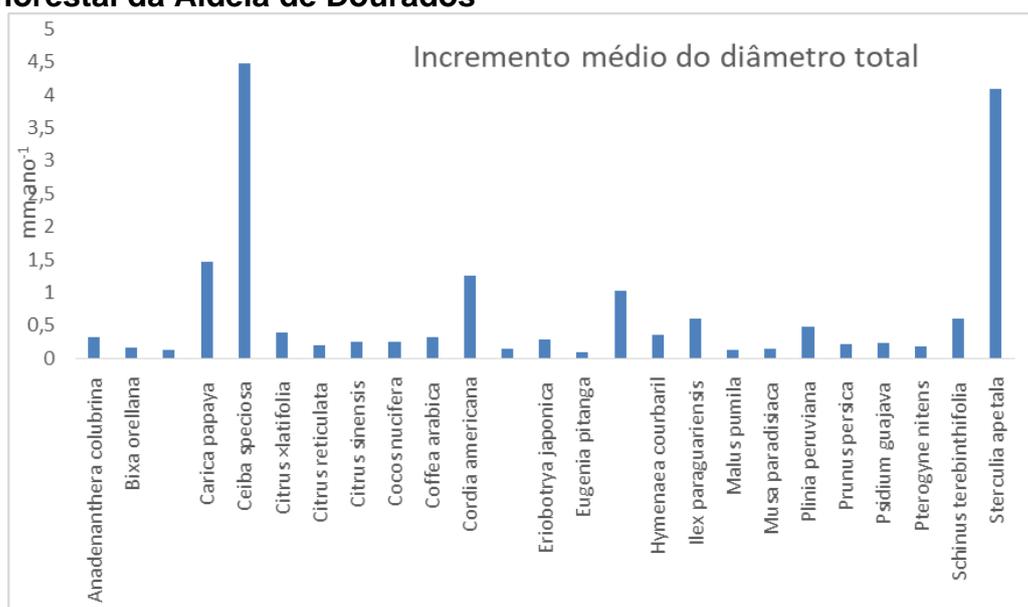
Fonte/Autores (2024).

Já com relação ao diâmetro, o destaque se deu para a paineira e ao chicha (Figura 5). O maior crescimento em diâmetro destas espécies pode estar relacionada à maior adaptabilidade, principalmente pela maior capacidade de formação e de



crescimento de novas raízes como já sugerido por Scalon et al. (2002). Estes dados remetem à importância destas espécies no sistema agroflorestal avaliado.

Figura 5. Incremento médio em diâmetro das espécies utilizadas no Sistema Agroflorestal da Aldeia de Dourados



Fonte/Autores (2024)

Com relação ao custo de implantação, na Tabela 3 encontram-se os valores referentes aos principais gastos para a implantação da entrelinha da agrofloresta para 2.366m².

Tabela 3. Mensuração de preços para implantação da agrofloresta em 2.366m²

Especificação	Qtd	Unidade	Custo (2.366m ²)
Limpeza e manutenção da área com trator	1	horas	R\$ 240,00
Abertura dos berços	1	dia	R\$ 120,00
Mudas das espécies nativas	17	mudas	R\$ 170,0
Mudas frutíferas	93	mudas	R\$ 3.460,00
Plantio	1	dias	R\$ 40,00
Manutenção da área	8	dias	R\$ 960
Cama de Frango	200	kg	R\$ 52,00
Custo Total			R\$ 4.642,00



O maior custo de implantação se deu na aquisição das mudas frutíferas, cabendo mencionar que essas espécies foram escolhidas pela comunidade e que desempenham um papel importante na geração de renda da agroflorestra a longo prazo. Se projetarmos os valores gastos para um hectare, teremos um custo de aproximadamente R\$ 19.000,00. Esse valor, embora pareça alto, encontra-se no intervalo entre R\$ 15.000 a R\$ 20.000, frequentemente encontrado na literatura (Medeiros et al., 2019). Quando se trata de implantação de SAFs em pequenas propriedades, como é o caso das aldeias no estado de MS, é primordial pensar em redes que fortalecem essas iniciativas, pois como demonstram os resultados, os custos maiores se dão em aquisição de mudas. Nesse sentido, é fundamental pensar em criação e implantação de viveiros comunitários para que sejam meios de reduzir os custos. Para além de baixar os custos, é importante que essa técnica seja uma ferramenta de fortalecimento e revitalização da cultura dos povos indígenas e comunidades tradicionais.

Esse estudo traz essa proposta, pois dentro do consórcio proposto, tem espécies que desempenham papel fundamental da cultura Guarani Kaiowá, como por exemplo *Anadenanthera colubrine* (Vell.) Brenan (angico) que é usada como medicina tradicional, em que o povo usa essa espécie para facilitar a cicatrização de feridas; amenizar casos de anemia, falta de apetite e tuberculose (Pavão et al., 2021). Pavão (2021) também catalogou outras espécies como a *Musa paradisiaca* L (banana) que é usada para auxiliar nos tratamentos de picada de cobra e a *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil. (erva mate) para Basta et al. (2020) é indicada em casos de tontura para crianças e para “acesso a espíritos”, “para passar espírito feio”.

Conclusões

Costatou-se sucesso significativo na sobrevivência das mudas implantadas, com uma taxa de 86,14% após 120 dias. As espécies que demonstraram melhor crescimento em altura, como Guajuvira e Banana, apresentam bom desempenho não apenas para a produtividade, mas também para a saúde do ecossistema agroflorestral, com a Guajuvira desempenhando um papel vital na atração de polinizadores e na melhoria da estrutura do solo.

Embora o custo de implantação estimado seja elevado, ele está em linha com os valores reportados na literatura e reflete o potencial de retorno econômico através das espécies frutíferas escolhidas pela comunidade.

Assim, a pesquisa demonstra que a implementação de um sistema agroflorestral, com as especificações selecionadas, é viável e promissora, não apenas para a recuperação ambiental, mas também para a geração de renda à comunidade e manutenção da cultura, tornando-se uma técnica e ferramenta essencial nas



comunidades indígenas e de povos tradicionais, pois dentro desses sistemas podem integrar espécies que desempenham papel de cuidar do sistema segundo os conhecimentos locais.

Agradecimentos

Laboratório de Restauração Ambiental (LABRA) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA/UFGD) pelas contribuições ao longo da execução das atividades e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) por possibilitar essa pesquisa.

Referências

ALVES, L. M. **Sistemas Agroflorestais (SAFs) na restauração de ambientes degradados**. Material didático apresentado ao programa de pós-graduação em ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais (Disciplina Estágio docência). Juiz de Fora: UFJF, 2009.

BASTA, P.; SOUSA, I.; BEVACQUA, A.; BENITES, A. (org.). **Pohã Ñana; nãombarete, tekoha, guarani ha kaiowá arandu rehegua = Plantas medicinais: fortalecimento, território e memória guarani e kaiowá**. Recife, PE: Fiocruz PE, 2020. 350 p., il.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração Florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BRAND, A. **Povos indígenas na região do Pantanal e do Cerrado: desenvolvimento participativo, universidades e pesquisa-ação**. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande. 2007. 15p.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 12.651/2012. Brasília, 2012.

HÜLLER, A. **Restauração florestal através de semeadura direta de duas espécies nativas**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de sementes). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2011.

IDESAM. Projeto SAF Indígena. Disponível em: <https://idesam.org/en/tag/projeto-saf-indigena/> Acesso em: 20 outubro 2024.



KUMAR, B. M.; NAIR, P. K. R. The enigma of tropical homegardens. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 135-152, 2004.

MEDEIROS. P.I.S; CABRAL, L.C.S; CARVALHO, A.R. Cost to restore and conserve urban forest fragment. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 46, 2019.

MONTEIRO, M. E. B. **Levantamento histórico sobre os índios Guarani Kaiwá**. Rio de Janeiro: Museu do Índio, 2003.

PAVÃO, S.; LOPES, I.; VILHARVA, K. N.; PERALTA, A.; PEDRO, M. S.; BENITES, E.; GISLOTI, L. J. Flora medicinal Guarani e Kaiowá: conhecimento tradicional como forma de resistência. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 160-196, jan./abr. 2021.

PEREIRA, S. R. **Recuperação Florestal através da semeadura direta**: uso da superação de dormência e influência do tamanho das sementes e de gramíneas exóticas no estabelecimento de espécies de árvores. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos- SP, 2012.

SANTANA JUNIOR, J. R. Produção e reprodução indígena: o vir e o porvir na reserva de Dourados/MS. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v. 5, n. 9, p. 203-236, 2010.

SCALON, S. de P. Q. et al. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Árvore**, Viçosa, v. 26, n.1, p. 1-5, 2002.

SOARES, J.A.B; PEREIRA, J. G. Diagnóstico ambiental da reserva indígena de Dourados-MS. CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4. **Anais...** Porto Alegre/RS, 23 a 26/11/2015.

RIZZINI, C.T. **Fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Hucitec. 1979.

VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; MACEDO, R. S. **Sistemas agroflorestais e a conservação do solo**. 2006.