



13º CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA

Agroecologia, Convivência com os Territórios
Brasileiros e Justiça Climática



Diversificação de espécies lenhosas para corte, trituração e aplicação direta mecanizada de biomassa multifuncional com ensiladeira.

Woody species diversification for mechanized cutting, shredding and direct application of multifunctional biomass with a silage feedstock harvester.

SIDDIQUE, Ilyas¹; AMARANTE, Nataniel de O.²; ROSA JÚNIOR, Waldemiro de O.³; FAVRETTO, Eduardo⁴; CARUSO, Gil Leal⁵; DOLINSKI, Diego Pascoal⁶

¹ Lab. de Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Santa Catarina (LEAp-UFSC),
ilysid@gmail.com; ² LEAp-UFSC, amarante.nataniel@gmail.com;

³ LEAp-UFSC, waldemiro.rosa@gmail.com; ⁴ LEAp-UFSC, eduardofavretto1@gmail.com;

⁵ LEAp-UFSC, gillc@disroot.org; ⁶ LEAp-UFSC, dpdolinski@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO-CIENTÍFICO

Eixo Temático: 13 Manejo de Agroecossistemas

Resumo

Um gargalo chave da transição agroecológica é diversificar o uso de espécies lenhosas, especialmente nativas, para manejo mecanizado de biomassa multifuncional para simultânea cobertura permanente do solo, liberação contínua de nutrientes e produção de bens materiais úteis das mesmas plantas adubadeiras. A ampla disponibilidade e adaptação simples da oferece potencial aliviar a carga de trabalho no corte, trituração e aplicação em canteiro de palhada lenhosa+foliar a partir de linhas de arbustos perenes fáceis de implantar ao longo de canteiros de hortaliças, pomares, e outras culturas anuais e perenes. Sistematizamos atributos de espécies lenhosas relevantes para o manejo mecanizado com ensiladeira a partir de experiências práticas no manejo coletivo, bases de dados e literatura científica e técnica. Destacamos espécies promissoras que reúnem a tolerância à cortes repetidas dentro de 15cm do solo, crescimento rápido em altura, lento-médio em grossura do caule e lenho mole.

Palavras-chave: flemingia-de-folha-grande (*Flemingia macrophylla*–Fabaceae); trombeta-do-anjo (*Brugmansia suaveolens*–Solanaceae); dedal-de-dama (*Allamanda cathartica*–Apocynaceae); junteira (*Trichanthera gigantea*–Acanthaceae); sanquêzia (*Sanchezia parvibracteata*–Acanthaceae).

Keywords: large-leaf flemingia / wild hop / waras (*Flemingia macrophylla*–Fabaceae); angel's trumpet (*Brugmansia suaveolens*–Solanaceae); golden trumpet vine (*Allamanda cathartica*–Apocynaceae); madre de agua / nacedero (*Trichanthera gigantea*–Acanthaceae); golden herringbone / shrubby whitevein (*Sanchezia parvibracteata*–Acanthaceae).

Introdução

Alta produtividade de biomassa lenhosa e foliar para cobertura morta permanente para conservar solo e água e simultânea adubação verde para ciclagem de nutrientes depende de espécies arbustivas com excelente capacidade de rebrota após corte próximo à altura do chão. Apesar da excelente contribuição para a saúde do solo, muitos agricultores abandonaram essa prática devido ao risco perdas em solos de baixa fertilidade ou sob seca prolongada, e intensa demanda de trabalho, associado



aos ciclos frequentes de corte, trituração e aplicação desta biomassa nos canteiros ou linhas de plantio (HAIRIAH et al. 2000). Uma limitação ecológica é devida à baixa diversidade da maioria destes sistemas, normalmente plantadas em monoculturas ou consórcios de poucas espécies (baixa diversidade α), com as mesmas poucas espécies, principalmente exóticas, replicadas em muitos estabelecimentos (baixa diversidade β).

Manejo mecanizado com uma colhedora de forragem ('ensiladeira') amplamente usada na agropecuária brasileira tem potencial destacado para aumentar a eficiência de trabalho em relação ao seu custo. Uma pequena adaptação de baixo custo na ensiladeira permite que realize três operações frequentes e pesadas numa única passagem, incluindo corte, trituração e aplicação para o canteiro ou linha de produção (DOLINSKI et al., 2025). As poucas espécies já amplamente manejadas com a ensiladeira (principalmente herbáceas anuais ou perenes de alta produtividade como milho ou capim-elefante) contribuem pouco material lenhoso e portanto não provêm a conservação do solo e água além do curto prazo. Porém, a enorme diversidade de arbustos (sub)tropicais de rápido crescimento, nativos da América Latina, tem potencial para manejo multifuncional mecanizado para simultâneo uso para cobertura permanente do solo, ciclagem de nutrientes e provisão de outras contribuições materiais e não materiais. A consorciação de espécies eretas de crescimento rápido em altura com outras espécies produtivas tolerantes à sombra têm destacado potencial para simultaneamente cumprir essas funções ecológicas e produtivas, desde que estejam adaptadas a solos de baixa fertilidade, tenham excelente capacidade de rebora após corte próximo à altura do chão (poda no cepo; '*coppicing*'), mas de lenho mole o suficiente para não danificar a plataforma da ensiladeira.

Este trabalho visa integrar pesquisas bibliográficas e experimentação prática de espécies nativas da América sub(tropical), fáceis de propagar, que sejam compatíveis com este manejo mecanizado da ensiladeira, como estratégia de diversificação.

Metodologia

Por meio de mutirões, oficinas públicas, projetos de pesquisa de iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso em Agronomia, testamos e adaptamos ao longo de 5 anos um sistema de manejo na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC, num solo arenoso Neossolo Quartzarênico numa planície quaternária costeira no clima subtropical úmido litorâneo de Florianópolis-SC, no Sul do Brasil.

O sistema de manejo envolve três operações de manejo de um policultivo arbustivo linear numa única passagem de trator usando uma colhedora de forragens (ensiladeira) com plataforma de linha única ou de área total, incluindo corte, trituração e aplicação direcionada via bica de saída articulável, que pode ser facilmente direcionado nos microambientes que prioritários para receberem a palhada triturada (detalhes metodológicos em DOLINSKI et al., 2025). Aprimoramos arranjos lineares de plantio em policultivos, procedimentos de manejo, adaptação e testes de



implementos, pesquisas bibliográficas. Utilizamos ensiladeiras com plataformas de linha única e de área total para testar a compatibilidade com o manejo das diferentes espécies arbustivas.

Resultados e Discussão

Os primeiros 5 anos de pesquisas bibliográficas e testes práticos em mutirões resultaram em 12 espécies de arbustos de 5 famílias botânicas recomendadas (Tabela 1), que se demonstraram bem adaptadas às condições edafoclimáticas da planície arenosa costeira sujeito a encharcamento temporário no subtrópico úmido litorâneo. Para maximizar e diversificar a produção de biomassa a ser manejada simultaneamente com a ensiladeira numa única linha, recomendamos consorciar espécies com diferentes tolerâncias à sombra e alturas máximas dentro do ciclo de corte pretendido (Tabela 1; Figura 1). Recomendamos o plantio de estacas com profundidade suficiente para que o caule original não engrosse acima da altura de corte para além da grossura manejável pela plataforma da ensiladeira disponível.

A busca priorizou espécies nativas da América do Sul, especialmente Brasil, e compará-las com duas espécies arbustivas introduzidas com excelente desempenho consolidado (i.e. *Flemingia macrophylla* e *Tithonia diversifolia*; Tabela 1), visando uma substituição por espécies nativas – especialmente das espécies amplamente usadas para adubação verde no Brasil que em algumas situações são consideradas invasoras (ex. *Tithonia diversifolia*). Porém, o sistema de manejo apresentado impede de forma eficaz a propagação, tanto sexuada como vegetativa, uma vez que viabiliza o corte e trituração de toda biomassa aérea no momento que as primeiras flores formem.

Alguns atributos de manejo são pouco conhecidos para essas espécies. Por exemplo, de importância chave para viabilizar a consorciação de diferentes espécies na mesma linha para assim ocupar diferentes nichos ecológicos de luminosidade, ainda carecemos de dados da demanda relativa de luz (inverso da tolerância à sombra), amplamente classificado por praticantes agroflorestais em 'estratos' (emergente, alto, médio, baixo, rasteiro). A viabilidade de consorciação de diferentes espécies arbustivas na mesma linha depende da escolha de espécies de crescimento menos rápido em altura sejam mais tolerantes à sombra.

Diferente dos critérios de consorciação comumente aplicados em agroflorestas sucessionais, nas linhas com corte mecanizado na altura do chão, todas as espécies perenes eretas precisam ter tempos entre cortes parecidos (na ecologia chamada de baixa riqueza funcional). Se uma espécie alcança o ponto ideal para corte mais cedo do que as demais consorciadas na mesma linha, sua base pode ficar excessivamente dura ou grossa o que pode desgastar o mecanismo de corte ou trituração da ensiladeira, ou pode completar a reprodução sexuada o que pode propagar sementes de forma indesejável (p.ex. de espécies consideradas invasoras como o margaridão). Por outro lado, se uma espécie cresce mais devagar do que as demais, a sua contribuição para a biomassa total será aquém do seu potencial produtivo se



manejada no momento ideal para as demais espécies consorciadas. Ou seja, espécies com ciclo de corte mais espaçado são melhor consorciadas com outras com momento de corte parecido.

Tabela 1 Atributos de espécies lenhosas (potencialmente) compatíveis com manejo pela colhedora de forragem ('ensiladeira'). Texto azul sublinhado (nome científico aceito): Ao clicar o link leva diretamente para todas as principais bases de dados que têm registro para a espécie via *Agroforestry Species Switchboard* (Kindt et al. 2025).

Fa ¹	Nomes populares; <i>científicos</i> ²	Origem ³ ; Ameaça (IUCN) ⁴	Altura máx. ⁵	1º corte ou 1ª floração	Propagação; manejo; tolerância à sombra
Acanthaceae	justícia; Megaskepasma erythrochlamys	Venezuela, Suriname; NE	3-5 m ⁶	Logo após floração ⁶	Estaquia após floração ⁶ ; poda anual ⁶
	odontonema; Odontonema tubaeforme ; sin. <i>O. strictum</i>	México à Colômbia; NE	1-2 m ⁶	Final do inverno ⁶	Estaquia ⁶ ; pleno sol a meia sombra ⁶
	junteira, nascedero; Trichanthera gigantea	Panamá ao Sul da América Tropical; LC	5-15 m ⁷	8-10 meses ⁷	Estacas de 20cm, 2-3 cm diâm. da parte basal de caules jovens; até 4 cortes/ano a 1m altura ⁷ ; sombra ⁷
	sanquêzia; Sanchezia parvibracteata	NE Equador à Colômbia; NE	3-4 m ⁶	Logo após o florescimento ⁶	Estaquia ⁶
Apoc	dedal-de-dama; Allamanda cathartica	N. da América do Sul à N.Bolívia; NE	2-6 m ⁸	Primavera - verão ⁸	Estacas de caules jovens e sementes ⁶ ; trepadeira semilenhosa
Asteraceae	assa-peixe, mata-pasto; Vernonanthura polyanthes sin. <i>Vernonia polyanthes</i>	Sul da América Tropical; NE	1-3 m ⁹	Início do inverno ⁹ ou das chuvas ¹⁰	espécie pioneira de pasto, beiras de estrada, gosta de bastante sol, invasora ⁹ ; Propagação por sementes ¹¹
	margaridão; girassol-mexicano; Tithonia diversifolia	México à América Central; NE	2-3 m ⁷	Quando atingir 1,5–1,8m ¹²	Estacas lenhosas novas e sementes ¹² ; até 3 cortes/ano, potencial invasora ⁷
Fabaceae	camaratuba; Cratylia argentea sin. <i>C. floribunda</i>	Peru, Bolívia e Brasil; NE	1,5-3 m ¹²	4 meses após plantio ¹²	Sementes sem dormência ¹² ; tolera seca, solos ácidos pH 3,8–6,0, tolera fogo ¹² ; 3 cortes/ano ¹²
	flemíngia; Flemingia macrophylla	Ásia Tropical e Subtropical; NE	2,5-3 m ¹²	Estabelece lentamente ¹²	Quebra de dormência 20min em 98% H ₂ SO ₄ ¹³ ou 2-3min água fervida e 12h água temp. ambiente ¹² ; 2-3 meses entre cortes >35cm ¹² ; moderadamente tolerante à sombra ¹²
Pip	pariparoba; Piper umbellatum	México à América Tropical; NE	1-2,5 m ⁶		Sementes ¹¹ , estacas ⁶ ; Corte estimula rebrota intensa ¹¹ ; típica de áreas semi-sombreadas ¹¹
Solanaceae	fruta-do-sabiá, marianeira; lochroma arborescens ; sin. <i>Acnistus arborescens</i>	México à América Tropical; LC	7 m ¹⁴	1,3m em 9 meses ¹⁵	Estacas lenhosas ou ponta dos ramos; meia sombra a pleno sol ⁸
	trombeteira; Brugmansia suaveolens	Brasil; EW	2-3 m ⁶	floresce o ano todo [8]	Estacas lenhosas ⁸ [7] e sementes [5] ⁶ , não tolera geada nem vento [7,8]. Ocorre abaixo de 1000m [5]. Baixa inflamabilidade [6]

¹ Família botânica; Apocynaceae; Piperaceae

² Nome científico seguido por sinônimos ainda amplamente usados (se houver)

³ Distribuição nativa conforme <https://powo.science.keew.org>, acesso 24/08/2025

⁴ Grau de ameaça segundo Lista Vermelha da IUCN <https://www.iucnredlist.org>, acesso 24/08/2025: **EW** Extinta na natureza; **LC** Sem preocupação; **NE** Não avaliada

⁵ Altura máxima sem corte; comprimento máximo do ramo principal em caso de trepadeiras lenhosas

⁶ LORENZI, SOUZA 2008

⁷ Feedipedia (Animal Feed Resources Information System INRAE/CIRAD/AFZ/FAO) <https://feedipedia.org>, acesso 24/08/2025

⁸ Rewild Brazil: Buscador de plantas para a restauração da Mata Atlântica <https://www.rewilding-brazil.org/flora/plantfinder>, acesso 24/08/2025

⁹ LORENZI, MATOS 2008

¹⁰ GOMES et al. 2019

¹¹ LORENZI 2000

¹² Tropical Forages <https://tropicalforages.info>, acesso 24/08/2025

¹³ ABREU 2011

¹⁴ FLORA DO BRASIL <https://floradobrasil.jbrj.gov.br>, acesso 24/08/2025

¹⁵ KETTENHUBER et al. 2024



Outros atributos relevantes para seleção de espécies compatíveis com manejo com a ensiladeira não devem passar de um valor máximo ou mínimo de tolerância do implemento (riqueza funcional restrito por um valor limiar). Por exemplo, a dureza, ou um atributo semelhante mais amplamente disponível, densidade específica do caule (SSD) ou densidade da madeira (WD) não deve passar de um máximo para não desgastar excessivamente os mecanismos de corte e/ou trituração.

Na implantação inicial convém consorciar os arbustos com espécies anuais de adubação verde de rápido crescimento (ex: feijão-de-porco, *Canavalia ensiformis*; SANTOS et al. 2024), que facilitam o estabelecimento dos arbustos, sombreando as plantas espontâneas que competem com o estabelecimento dos arbustos (Fig. 1). Outro grupo funcional compatível na mesma linha dos arbustos inclui herbáceas perenes gigantes (ex. ararutão *Canna edulis*, caeté *Heliconia* spp., lírio *Alpinia* spp., etc) que sejam tolerantes à sombra com folhas ou pecíolos basais fibrosos e eretos o suficiente para que a ensiladeira não trave nem ‘embuche’, e que produzem grande quantidade de biomassa foliar basal, sem competir com os arbustos eretos (outra forma de crescimento complementar), ocupando assim outro nicho ecológico.

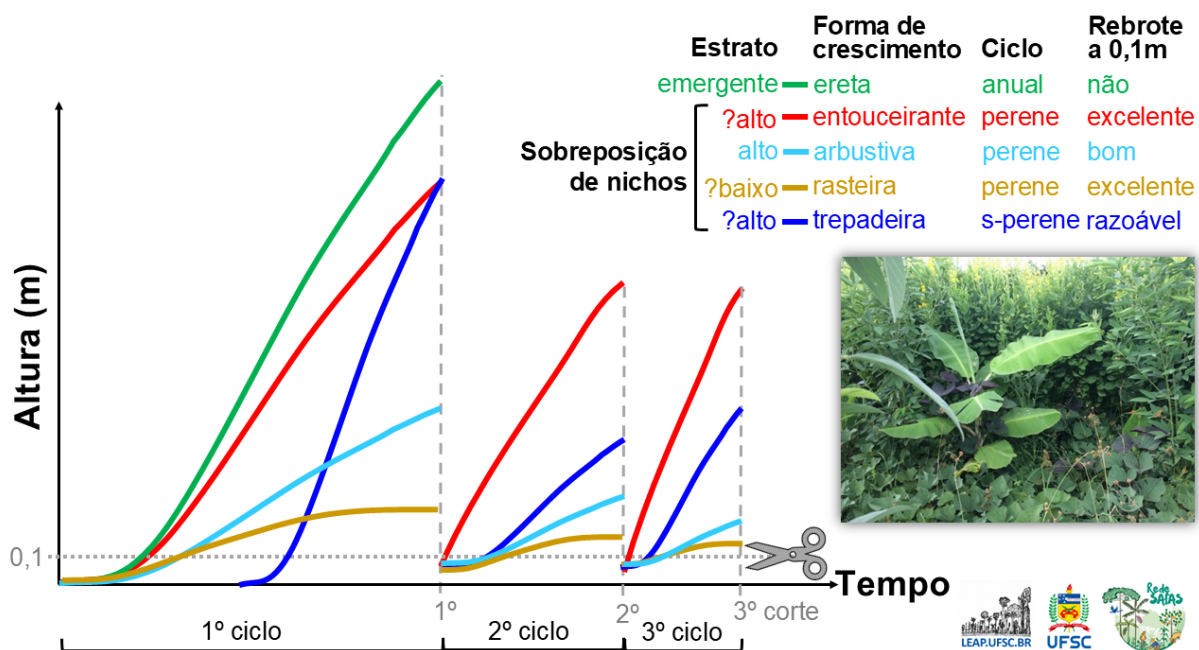


Figura 1 Ciclo repetidos de crescimento e corte de biomassa com ensiladeira para cobertura permanente do solo e adubação verde lenhosa: É ideal diversificar alguns atributos na mesma linha consorciada (alta riqueza funcional) e manter outros atributos relativamente constantes (baixa riqueza funcional).

Conclusões

Um amplo leque de espécies lenhosas nativas do Brasil têm potencial como adubo verde lenhoso e foliar em canteiros de hortaliças. São compatíveis com o manejo pela ensiladeira, o que pode viabilizar produção e aplicação ergonômica de palhada



triturada de qualidade para manter o solo coberto e liberar continuamente nutrientes.

Agradecimentos

Agradecemos ao grande número de agricultores, estudantes, técnicos e pesquisadores que contribuíram com ideias e trabalho prático, esp: Anderson Munarini, Augusto V. Pereira, Bebeto O. Ribeiro, Izabela M. dos Santos, Pedro H. Creplive, Francisco Gomes, Maiara C. Gonçalves. Agradecemos à Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC por disponibilizarem implementos institucionais.

Referências bibliográficas

ABREU, Gabriel Talamini 2011 Características físicas, morfológicas e fisiológicas de sementes de *Flemingia macrophylla* (Willd.) Alston. Tese, UFRRJ. <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/10010>

DOLINSKI, Diego P.; PEREIRA Augusto V.; CARUSO Gil L.; RIBEIRO, Bebeto O.; GOMES, Francisco; SIDDIQUE, Ilyas. Eficiência de trabalho de diversos implementos no manejo de biomassa lenhosa para cobertura permanente do solo e adubação verde. Resumo Técnico Científico, XIII Congr. Bras. Agroecologia, Juazeiro-BA, 2025.

GOMES, Jordany A. de O. et al. Phenology of *Vernonia polyanthes* Less. in native population. **IDESIA (Chile)**, v. 37, n. 4, p. 41-46, 2019.

HAIRIAH, Kurniatun et al. **Agroforestry on acid soils in the humid tropics: managing tree-soil-crop interactions**. ICRAF - World Agroforestry Centre - Southeast Asia Regional Research Programme, 2000.

KETTENHUBER, Paula L.W. et al. Avaliação do potencial de espécies nativas para revegetação de margens de rios com técnicas de engenharia natural: sobrevivência e crescimento de estacas vivas no rio Paraopeba em Brumadinho, MG. **DELOS: Desarrollo Local Sostenible**, 17, 54, p.1382, 2024. [doi:10.55905/rdelosv17.n54-004](https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n54-004)

LORENZI, Harri (2000) **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes Moreira de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 1088 p.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

SANTOS, Izabela M. dos et al. Efeito da densidade de plantio de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) sobre a sobrevivência e crescimento inicial de 7 adubadeiras arbustivas consorciadas. **Cadernos de Agroecologia: Anais XII CBA**, RJ, 2024.