

PRODUÇÃO DE BIOMASSA PODADA DE ESPÉCIES PIONEIRAS EM DIFERENTES CONSÓRCIOS AGROFLORESTAIS JOVENS EM FLORIANÓPOLIS-SC

Uriel Cordeiro^{1*}, Ilyas Siddique² e Fernando Joner³

¹ Acadêmico do curso de Agronomia; Centro de Ciências Agrárias; Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

² Professor no Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

³ Professor no Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

*Autor correspondente: uriel-cordeiro@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo quantificar a biomassa podada de espécies arbóreas pioneiras nativas jovens em sistema agroflorestal, além de medir a altura das espécies e o DAB e analisar a influência dos tratamentos na produção de biomassa podada. O experimento se encontra na Fazenda Experimental Ressacada da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis-SC. Trata-se de um experimento em um sistema agroflorestal (SAF) de longo prazo que se encontra no início da sucessão, portanto, os dados obtidos aqui refletem o desempenho de plantas de 16 e 28 meses de idade. Não foi verificada a influência dos tratamentos na produção de biomassa podada nessa fase de desenvolvimento do sistema agroflorestal. Contudo, olhando somente para as espécies que foram plantadas em 2018, houve diferença nos tratamentos, sendo o tratamento baixo o responsável pela maior quantidade de biomassa podada e 50% do material podado foi oriundo da espécie Aroeira, mostrando ser uma espécie promissora para sistemas agroflorestais em solos arenosos e de baixa fertilidade. Contudo, outras espécies como a grandíuva, ingá, mutamba e araçá se mostraram promissoras em produção de biomassa nessas condições, sendo as espécies que mais contribuíram. Compreender melhor a produção de biomassa podada é fundamental para planejar SAFs.

Palavras-chave: Biomassa, poda, consórcios, agrofloresta.

PRUNED BIOMASS PRODUCTION OF PIONEER SPECIES IN DIFFERENT YOUNG AGROFORESTRY INTERCROPS IN FLORIANÓPOLIS-SC, BRAZIL

Abstract

The present work aimed to quantify the pruned biomass of young native pioneer tree species in an agroforestry system, in addition to measuring the height of the species and DAB and analyzing the influence of treatments on the production of pruned biomass. The experiment is at the Experimental Farm Ressacada of the Federal University of Santa Catarina in Florianópolis-SC. This is an experiment in a long-term agroforestry system (AFS) that is at the beginning of succession, therefore, the data obtained here reflect the performance of 16- and 28-month-old plants. The influence of treatments on the production of pruned biomass in this stage of development of the agroforestry system was not verified. However, looking only at the species that were planted in 2018, there was a difference in the treatments, with the low treatment being responsible for the highest amount of pruned biomass and 50% of the pruned material came from the Aroeira species, proving to be a promising species for agroforestry systems in sandy and low fertility soils. However, other species such as grandiúva, ingá, mutamba and araçá showed promise in terms of biomass production under these conditions, being the species that contributed the most. Better understanding the production of pruned biomass is essential to plan SAFs.

Key Words: Biomass, pruning, consortiums, agroforestry.

Introdução

Baseada no uso intensivo de insumos externos, monoculturas, aragem e gradagem do solo a agricultura convencional vem causando inúmeros impactos no meio ambiente, afetando negativamente nossos recursos básicos como a água, o ar e os solos. Além disso, causa perdas imensas de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos, através do desmatamento e uso de pesticidas. Os atuais modelos convencionais de agricultura têm levado áreas extensas de solos agricultáveis à degradação (GUERRA,2014; TILMAN, 2002; TILMAN, 2011; SOUZA, 2019).

O sistema agroflorestral (SAF) é uma forma de cultivo produtiva e vem se mostrando muito promissor para enfrentar as demandas da sociedade, sendo um modo de fazer agricultura que engloba 11 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 (CAPRARIO, 2022) e segundo a legislação Brasileira, é definida como:

“sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes” (BRASIL, 2011).

A agrofloresta, para além dessa definição resumida, busca mimetizar o funcionamento das florestas e, de um modo geral, os principais aspectos a se considerar são: sucessão natural, cobertura do solo, biodiversidade e manejos. Nos SAFs planta-se espécies de diferentes formas de crescimento, tempos de vida e colheita e diferentes manejos.

As espécies usadas são escolhidas de acordo com o foco do(a) do projeto do agricultor(a) mas, de um modo geral, sempre há espécies produtivas, frutíferas, madeiráveis, hortícolas e herbáceas, há, também, as espécies de serviços, também chamadas de adubadeiras, que são plantadas para serem podadas, e com esse material cobrir o solo, que ajuda a suprimir plantas espontâneas, reter umidade nos canteiros e ciclar nutrientes. Além disso, essas espécies de serviços promovem sombra, que gera microclima favorável às espécies de ciclo longo que crescem devagar no sistema (STEENBOCK, 2013; NETO et al, 2016; MOREIRA e CARVALHO, 2018).

Os sistemas agroflorestrais têm o potencial de recuperar áreas degradadas através da produção agrícola, tornando mais sustentável e eficiente o uso e ocupação dos solos. Os processos ecológicos que ocorrem nas agroflorestas são acelerados pelos manejos humanos, mecanizados ou não. Com isso, a transformação do ambiente é acelerada e potencializada, tornando possível preservar os recursos naturais, sequestrar carbono da atmosfera, ciclar nutrientes, promover a biodiversidade e a fertilidade dos solos e produzir alimentos na mesma área. Sendo assim, é um sistema de plantio que depende menos de insumos externos, regenera áreas degradadas e promove a soberania alimentar de

agricultores(as) (OLIVEIRA, 2018; OLIVEIRA, 2021, STEENBOCK, 2013; REBELLO e SAKAMOTO, 2021; PRIMAVERSI, 2016).

A poda é uns dos principais manejos nos SAFs, sendo responsável pela abertura do dossel, aporte de matéria orgânica no solo, estímulo de rebrote nas plantas e a chamada “pulsão” e “estratificação” do sistema. Esses termos têm sido usados no dia a dia de agroflorestores(as) e estão relacionados a poda. (REBELLO e SAKAMOTO, 2021, SANTOS, 2019).

A “estratificação” nas agroflorestas pode ser entendida como “criar uma bolha de conforto” para cada planta, isto é, podar a planta e as demais ao redor de modo que a sombra gerada pela planta de cima não ultrapasse a porcentagem de luz demandada pela de baixo, por isso é importante conhecer os estratos de cada espécie que está se trabalhando, para poder realizar as podas nas proporções corretas (REBELLO e SAKAMOTO, 2021).

A “pulsão”, por sua vez, se dá a cada vez que o sistema é podado, pois após a poda ocorrem diversos processos na área, como estímulo a rebrota, que aumenta a taxa fotossintética em toda área, há a liberação de exsudados pelas raízes, que estimula, impulsiona a micro vida do solo, levando a disponibilização contínua e gradual de nutrientes às plantas, ocorre uma abertura no dossel e todas plantas recebem mais luz por um período, causando um efeito de pulso, onde o material que foi construído a cima do solo, retorna a superfície gerando diversos processos no solo, recuperando a fertilidade do local (REBELLO e SAKAMOTO, 2021; NETO et al, 2016).

O aporte de biomassa vegetal gerado pelas podas é um fator de muita importância para os sistemas agroflorestais. Essa biomassa pode vir de espécies gramíneas, herbáceas, arbustivas e arbóreas e a partir de diferentes arranjos, ou seja, consórcios de espécie no espaço e no tempo, e podem gerar diferentes quantidades de biomassa no sistema. Compreender melhor o aporte de biomassa podada em diferentes sistemas agroflorestais é fundamental para elaborar consórcios agroflorestais capazes de suprir as demandas de biomassa do sistema agrícola produtivo.

O presente trabalho tem por objetivo mensurar a produção de biomassa podada de espécies arbóreas pioneiras e secundárias em diferentes consórcios agroflorestais sucessionais jovens.

Materiais e métodos

Descrição do experimento

Os dados foram coletados dentro de um grande experimento do Laboratório de Ecologia Aplicada (LEAp), situado na Fazenda Experimental Ressacada do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis-SC, às coordenadas 27° 41' 7" S e 48°32' 38,81". O clima da sub-região é subtropical constantemente úmido, sem estação seca e com verão quente, segundo a classificação climática de Koeppen. A precipitação normalmente varia de 1270 a 1600 mm anuais. A média anual da umidade relativa do ar varia em torno de 82%, com insolação total anual de 2021 a 2166 horas.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico Hidromórfico Típico de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006). Constituído predominantemente por areia, de cor escura devido ao alto teor de matéria orgânica presente no solo por conta da constante presença da água, devido ao alto nível do lençol freático, tem altos teores de silício e alumínio em sua composição, portanto, trata-se de um solo de baixa fertilidade natural e de baixa retenção de água pela predominância de macro poros, podendo secar rapidamente de acordo com as variações do lençol freático.

A área experimental do LEAp é plana e possui 1.611,45m². Em outubro de 2016 foi realizado manejo com enxada rotativa na área para controle de plantas espontâneas e em seguida foi feita a implantação do experimento em novembro de 2016, seguido de um novo plantio em outubro de 2018 com espécies arbóreas (Tabela 3). Sendo constituído de três tratamentos baseados no nitrogênio foliar das espécies. Com parcelas de 9 x 9 metros, com 0,5 m de bordadura (64 m² de área útil da parcela), no



Figura 1: Disposição e dimensões das parcelas, blocos (em números romanos) e dos tratamentos dentro de cada bloco na área experimental. As letras dentro das parcelas representam os tratamentos B - Baixo, M - Médio e A - Alto nitrogênio foliar e os números são as parcelas. Fonte: Imagem adaptada do Google Earth (2016).

Delineamento em Blocos Completos Casualizados (RCBD), com 6 blocos (FIGURA 1).

O experimento foi planejado de forma a manter constante a riqueza de espécies com o intuito de testar os efeitos da diversidade funcional, independente dos efeitos de riqueza de espécies. Assim, cada tratamento é composto por seis espécies (Tabela 1) de plantas com os seguintes hábitos de crescimento: arbóreo e “pseudo-arbusto”. Dentro de cada parcela os indivíduos foram plantados em aleias dispostas conforme a forma de crescimento, do centro para as extremidades, respectivamente para arbóreas e pseudo-arbustos (FIGURA 2).

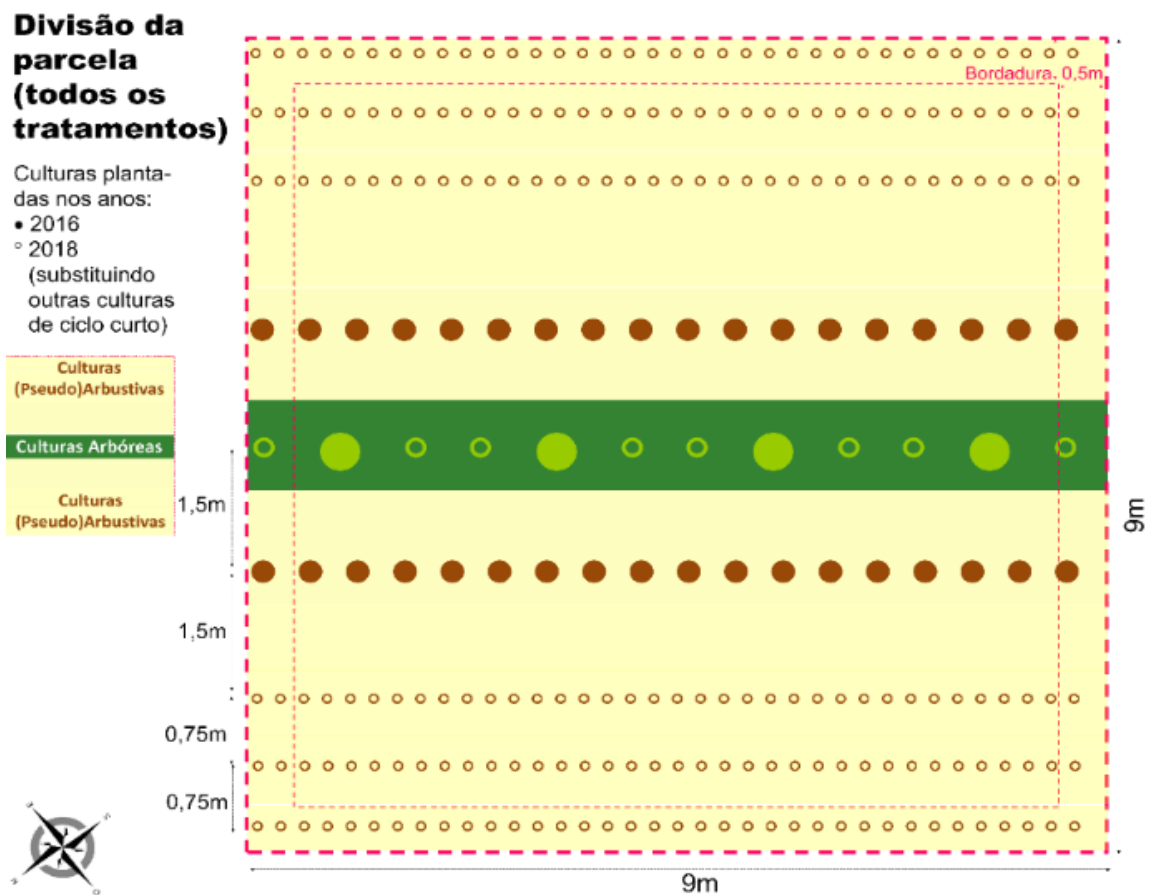


Figura 2: Representação de uma parcela experimental com dimensões e distribuição das linhas com os diferentes hábitos de crescimento das espécies vegetais cultivadas em cada parcela dos sistemas agroflorestais na Fazenda Experimental Ressacada.

Consórcios agroflorestais

Os consórcios agroflorestais desse experimento estão divididos em parcelas que são baseadas no nitrogênio foliar das espécies, sendo alto, espécies com alto nitrogênio foliar (>2,5%), baixo, espécies com baixo nitrogênio foliar (<2,5%) e médio, espécies dos tratamentos alto e baixo. Cada tratamento é um consórcio agroflorestal diferente, onde algumas espécies se repetem em mais de um tratamento (Tabela 2).

Tabela 2: Composição de espécies utilizadas no experimento de acordo com seu hábito de crescimento e tratamento. A = alta concentração de nitrogênio foliar (>2,5%) de todas as culturas consorciadas; B = baixa concentração de nitrogênio foliar (<2,5%) de todas as culturas consorciadas; M = combinação de alta e baixa concentração de nitrogênio foliar (metade das espécies do tratamento A e outra metade do B).

Forma de crescimento	Classe de N-foliar	Tratamentos	Nome popular	Nome científico [sinônimos importantes]	Família	Método de propagação	
(Pseudo-) Arbustos	Baixo	B	cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Poaceae	colmo	estabelecidas em fase juvenil a adulta
		B e M	capim-elefante	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Poaceae	colmo	
	Alto	A e M	guandu	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Fabaceae-Papilionoideae	semente	
		A	bananeira	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Musaceae	muda micropropagada	
Árvores pioneiras plantadas out.2016	Baixo	B	araçá-amarelo	<i>Psidium cattleianum</i> Afzel. ex Sabine	Myrtaceae	muda	
		B e M	castanheira-da-praia	<i>Pachira glabra</i> Pasq. [syn. <i>Bombacopsis glabra</i>]	Malvaceae	muda	
	Alto	A e M	ingá-feijão	<i>Inga semialata</i> (Vell.) C.Mart. [syn. <i>Inga marginata</i> Willd.]	Fabaceae-Mimosoideae	muda	
		A	grandiuva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	muda	
Árvores pioneiras plantadas mai.2018	Baixo	B e M	tucaneira	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	muda	
		B	aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anarcadiaceae	muda	
	Alto	A	mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	muda	
		A e M	erytrina	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Fabaceae-Papilionoideae	muda	

As espécies analisadas nesse estudo estão inseridas em consórcios agroflorestais biodiversos, onde há diferentes espécies, de diferentes ciclos de vida e forma de crescimento. As espécies analisadas são pioneiras e compõem o dossel da área e gera biomassa nos primeiros anos de desenvolvimento do SAF. Abaixo dessas espécies pioneiras crescem espécies secundárias de alto valor econômico e ecológico. Ao lado da linha de arbóreas há espécies do grupo das (pseudo)arbustivas de ciclo mais curto que servem como adubação verde e cobertura do solo (Tabela 2).

Critérios para realizar as podas

As podas foram realizadas a partir de critérios pré-estabelecidos, buscando fazer podas o mais próximo do que é o manejo agroflorestal na prática, onde definiu-se o tipo de poda e a intensidade para cada situação, conforme a época do ano e a tolerância da planta à poda (Tabela 1 e figura 4). As podas nesse experimento foram classificadas em: Poda para Dominância Apical (PDA) e Poda Para Crescimento arbustivo (PCA) (Tabela 1). Tais classes baseiam-se no estrato das árvores, ou seja, o andar que a planta ocupa no espaço, sua demanda de luz e das plantas “vizinhas” e, também, no tipo de condução desejada para cada espécie (NETO, 2016; STEENBOOK, 2013).

Fez-se PDA em plantas dos estratos emergente e alto, buscando a entrada adequada de luz sob o dossel, fazendo o chamado “subir a saia” (termo usado entre agrofloresteir@s) da planta, onde, tirou-se 30% dos galhos mais debaixo, assim, essa planta estará posicionada no andar (estrato) adequado e ocupando o dossel na porcentagem devida (GOTSCH, 1996; NETO 2016).

Na classe PCA, entraram as plantas dos demais estratos, ou seja, médio e baixo, e, também, o estrato alto. Essa classe de poda se diferencia por ser uma poda voltada tanto para produção de biomassa, quanto para frutíferas ou plantas de porte mais baixo naturalmente. Essa classe de poda seguiu alguns conceitos gerais, como a abertura da planta para “arejar” o interior da copa, retirada de galhos senescentes ou doentes, retirada de galhos sobrepostos, cruzados, retirada de galhos chupões (ramos ortotrópicos).

As podas devem ser feitas com intensidades (%) diferentes de acordo com a tolerância da planta à poda e a época do ano. Para o inverno as intensidades de podas são de 20% para plantas de baixa tolerância a poda, 40% para plantas de média tolerância e 60% para plantas de alta tolerância a poda, no verão as intensidades são 10%, 20% e 40%,

baixa, média e alta tolerância, respectivamente (Tabela 1 e Figura 3). Além disso, existem especificidades garantidas a cada espécie, que precisam ser contempladas no momento da poda (STEENBOOK, 2013; VIEIRA, 2003).

Tabela 1: Descrição das espécies podadas quanto a tolerância a poda, tipo de poda, estrato, data do plantio e N amostral.

<i>Espécie</i>	<i>Tolerância à poda*</i>	<i>Tipo de poda</i>	<i>Estrato*</i>	<i>Data do plantio</i>	<i>Grupo Ecológ.</i>	<i>Nº de indivíduos</i>
Araçá	Alta	PCA	Alto/Médio	Nov. 2016	S	12
Aroeira	Alta	PCA	Médio	Out. 2018	P	23
Erytrina	Média	PCA	Alto	Out. 2018	P	11
Grandiúva	Média	PDA	Emergente	Nov. 2016	P	7
Ingá	Alta	PCA	Alto	Nov. 2016	P	21
Mutamba	Média	PDA	Alto	Out. 2018	P	15
Tucaneira	Média	PDA	Emergente	Out. 2018	P	27
Castanheira	Média/Alta	PDA	Alto	Nov. 2016	P	0

*Ainda existem dúvidas sobre o estrato (demanda relativa de luz) e tolerância à poda de algumas espécies. As informações são baseadas em experiências pessoais e troca de experiências com agrofloresteir@s. S= Secundária, P= Pioneira.

O fluxograma da Figura 3 foi elaborado para orientar as podas no sentido de quais observações fazer primeiro e quais manejos são mais importantes seguindo uma ordem de prioridades (de cima para baixo). Portanto, relacionou-se a época do ano, tolerância da planta à poda e o tipo de poda a ser conduzida, atentando-se as especificidades de cada espécie.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada nas espécies pioneiras e uma secundária (Tabela 1) considerando os critérios de poda pré-estabelecidos do tópico anterior. Toda biomassa podada foi separada em galhos, folhas e frutos, que foram acondicionados em sacos de papel e secos em estufa com ventilação (ar forçado) a 80 ° C até atingir peso estável e por fim foi mensurada a massa seca, através de uma balança semi-analítica em gramas. A altura total das árvores antes das podas foi mensurada com régua graduada em cm. O diâmetro na altura da base (DAB) foi mensurado com paquímetro eletrônico em mm e para podar foi usado serrote e tesoura de poda (LAVOREL et al., 2008) (Figura 3).

Os dados foram coletados 16 meses após o plantio das espécies plantadas em 2018 e 28 meses após o plantio das espécies plantadas em 2016. A coleta de dados foi realizada entre os dias 29/01/2020 e 22/02/2020.

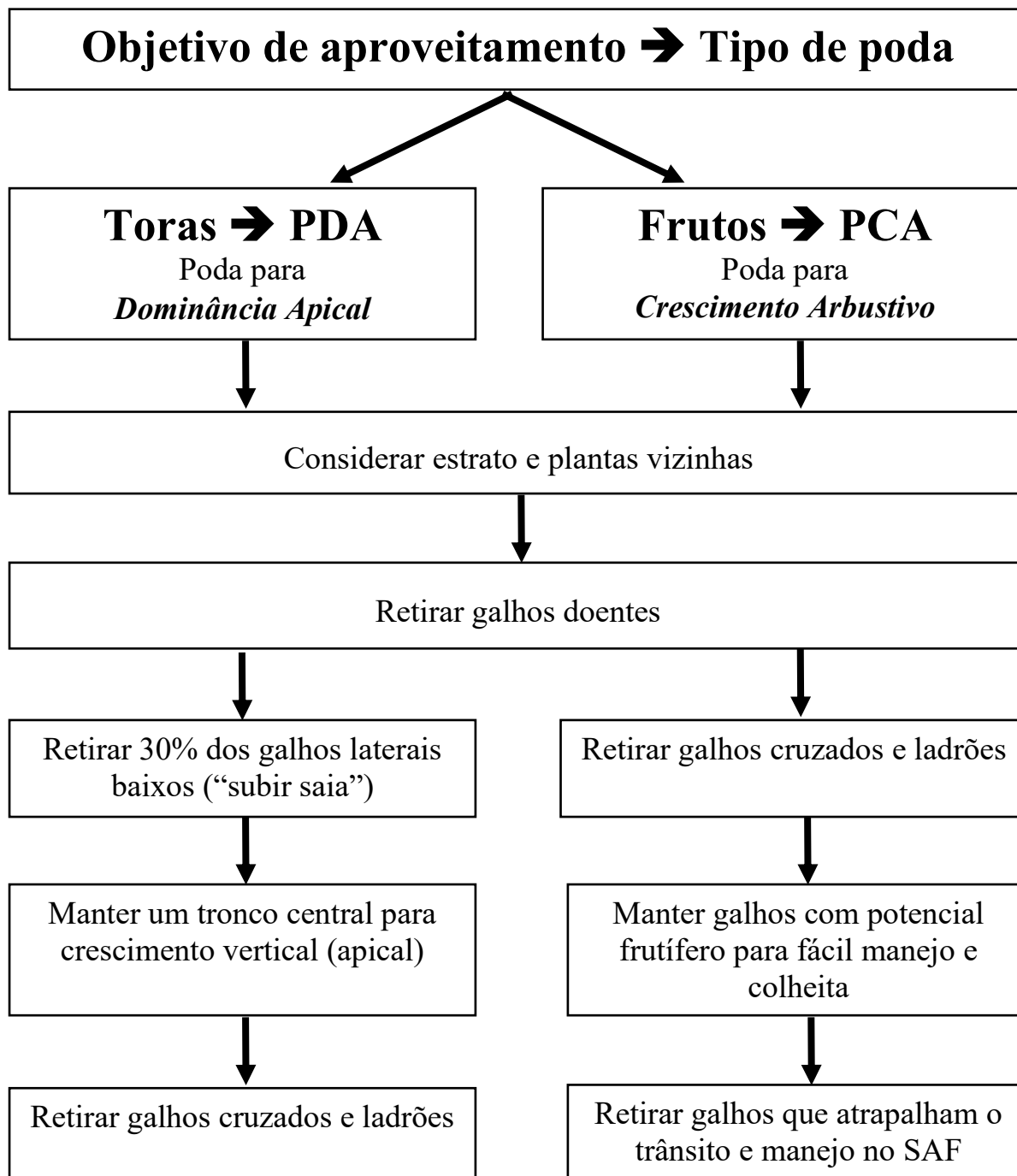


Figura 3: Fluxograma dos critérios para poda, em ordem decrescente de prioridade na decisão de quais galhos devem ser podados.

Análise dos dados

A análise estatística e os gráficos foram feitos no software R (R Core Team, 2019). Para analisar os dados, onde os pressupostos não foram atendidos, realizou-se transformações logarítmicas. Foram feitas análises de variância (ANOVA) e teste Tukey a 5% de significância para identificar se há diferença entre as médias dos tratamentos.

Para representar a biomassa total dos tratamentos em kg/hectare, considerou-se a média da biomassa podada dos tratamentos e a área da parcela (9x9 m). Dessa forma, através de uma regra de três simples, extrapolou-se a biomassa produzida nessa área para hectare. Enquanto para a biomassa individual das espécies analisadas, considerou-se o número de plantas na parcela e extrapolou-se esse número para plantas/hectare. Assim, com número de plantas/hectare, extrapolou-se biomassa podada total da espécie analisada nas parcelas em kg/hectare.

Resultados e Discussão

Considerando a biomassa total podada de todas as espécies arbóreas pioneiras plantadas em ambos os anos (2016 e 2018) a quantidade de material podado não diferiu entre os tratamentos ($F_{[2,10]} = 1,6$ $P = 0,2$), sendo em média 1,6kg no tratamento médio (M), 2,7kg no alto (A) e 1,2kg no baixo (B), equivalente a 197kg/ha, 333kg/ha e 148kg/ha respectivamente.

Entretanto, se olharmos somente a biomassa podada das espécies plantadas em 2018 nota-se que há diferença entre os tratamentos ($F_{[2,10]} = 14,4$ $P = 0,001$). O tratamento médio diferiu do tratamento alto, onde o alto teve cerca de 30kg/ha e o médio 14,8kg/ha de biomassa podada, enquanto o tratamento baixo não diferiu dos demais, com uma média de 28,3kg/ha (Figura 5 e Tabela 3).

O tratamento médio tinha na faixa de pseudo-arbustos capim-elefante e feijão guandu, as duas espécies cresceram bastante paralelamente, mas não fecharam tanto o dossel, e isso pode ter afetado a taxa fotossintética das arbóreas pioneira e a umidade das linhas central das pioneiras. Além disso, no tratamento médio as três espécies plantadas avaliadas (plantadas em 2018) Erytrina e Tucaneira tiveram poda leve e Castanheira da praia não foi podada, primeiro por ser verão, segundo, pelo baixo desenvolvimento até o

momento da poda, não havia galhos com necessidade de poda seguindo os critérios de poda.

O tratamento alto, por sua vez, tinha o feijão guandu e bananeira como pseudo-arbustos paralelos, o feijão guandu e a bananeira se estabeleceram bem na área e geraram mais fechamento de dossel e quando se fez poda nos pseudo-arbustos a biomassa da bananeira certamente favoreceu as espécies pioneiras, pois é rica em água e ao colocar em volta da base das arbóreas retém umidade e gera processos no solo, o que pode ter favorecido o desenvolvimento das mudas plantadas. A espécie que mais contribuiu entre as plantadas em 2018 no tratamento alto foi a Mutamba.

Tabela 3: Valores de biomassa total, média biomassa total, média da biomassa podada das espécies plantadas em 2018 e parcelas. As letras (a,b) indicam médias estatisticamente indiferentes pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tratamentos	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Biomassa total (plantadas em 2016+2018) (g)	16678,5 a	9979,7 a	7316,3 a
Média biomassa total (g)	2779,8 a	1663,2 a	1219,3 a
Média biomassa podada (plantadas em 2018) (g)	480,7 a	80,9 b	717,6 ab

Por fim, o tratamento baixo foi o que mais gerou material podado, a espécie que mais contribuiu nesse tratamento foi a Aroeira com 50% do material podado das espécies plantadas em 2018 e a tucaneira com 5%.

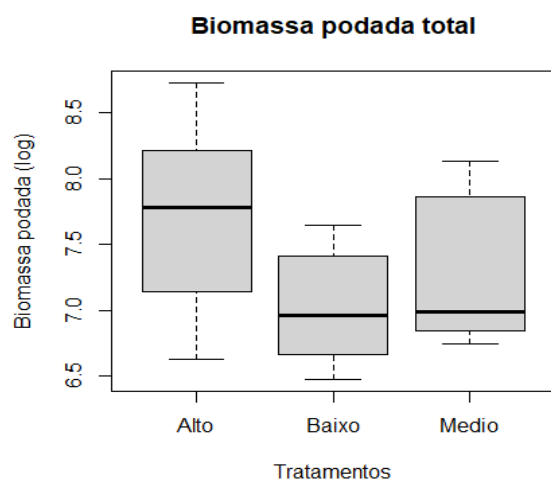


Figura 4: Biomassa podada total (plantadas em 2016+2018).

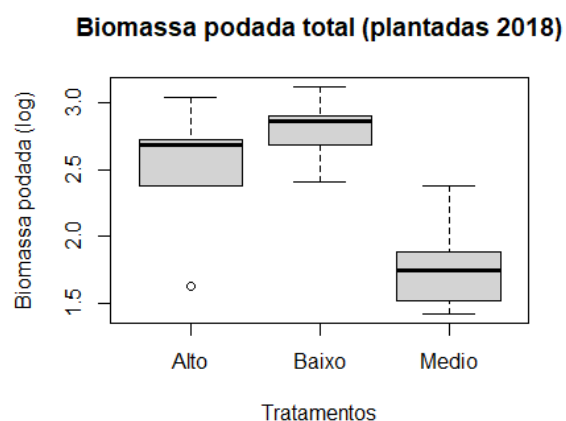


Figura 5: Biomassa podada total (plantadas 2018).

Algumas espécies ofereceram maior contribuição para os valores de biomassa total em cada tratamento. Foi verificado que a Grandiúva (alto) e o Ingá (alto e médio) não diferiram na quantidade de biomassa podada. No presente estudo 25% do material podado total foi oriundo da Grandiúva e 15% no tratamento alto e 27% no médio do ingá. Sendo essas as espécies que mais contribuíram para as o grupo das plantadas em 2016 e que estão nos tratamentos alto, e médio. As espécies aroeira e mutamba, plantadas 2018 não diferiram das médias do araçá e do ingá, plantados 2016, indicando potencial produtivo de biomassa dessas espécies.

Biomassa podada, DAB e altura de algumas espécies em tratamento diferentes

O ingá está nos tratamentos alto e médio e a biomassa podada não apresentou diferença entre os tratamentos ($F_{[1,9]}=3,01$; $P=0,11$). O diâmetro na altura da base (DAB) não diferiu entre os tratamentos ($F_{[1,9]}=4,1$; $P=0,07$), mas pode ser considerado marginalmente diferente, indicando o tratamento médio como o de maior incremento em DAB. Em relação à altura do ingazeiro não houve diferença significativa entre os tratamentos ($F_{[1,9]}=1,53$; $P=0,24$). O que indica um crescimento homogêneo entre os tratamentos. O ingá foi a espécie que mais gerou material podado nesse experimento, onde o total (soma da biomassa de todas as plantas podadas) foi 33,9 kg de matéria seca

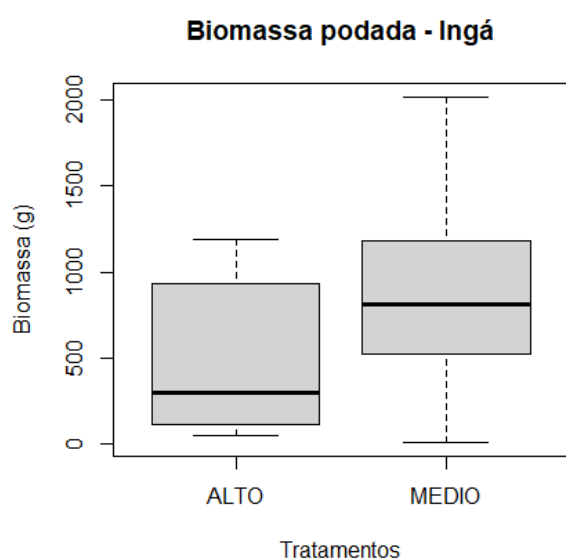


Figura 6: Biomassa podada do ingá por tratamento.

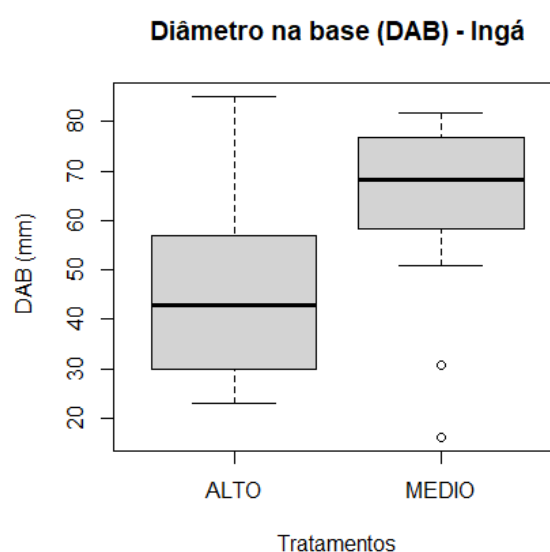


Figura 7: Diâmetro na altura da base (DAB) do ingá por tratamento.

(MS) e o ingá gerou 14,6kg (43% do material podado no experimento). Sendo no tratamento médio o equivalente a 97kg/ha e no alto 83 kg/ha.

A tucaneira está nos tratamentos alto e médio e a biomassa podada da tucaneira não diferiu entre os tratamentos ($F_{[1,15]} = 2,09$; $P=0,1$). Em relação ao DAB houve diferença significativa entre os tratamentos ($F_{[1,15]} = 6,3$; $P=0,02$), é possível observar pelo gráfico (figura 9) que o tratamento baixo teve maior incremento de DAB. Apesar de não indicar diferença significativa na biomassa podada da tucaneira entre os tratamentos, o tratamento baixo, por ter tido maior incremento em DAB, sugere que o tratamento incrementou mais biomassa. Enquanto a altura teve $P=0,07$, sendo marginalmente significativo entre os tratamentos, indicando o tratamento médio com mais incremento em altura.

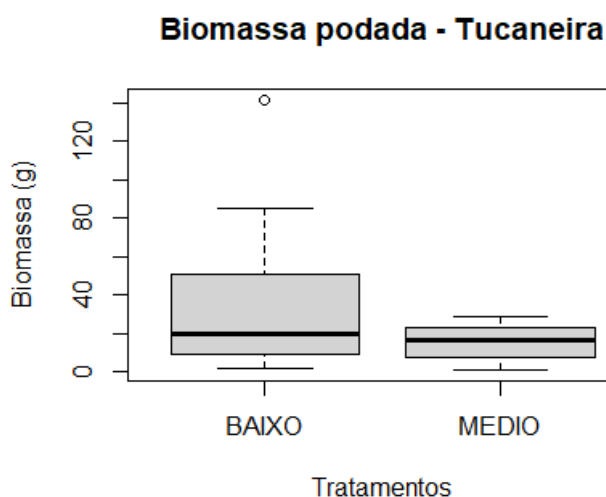


Figura 8: Biomassa podada tucaneira por tratamento.

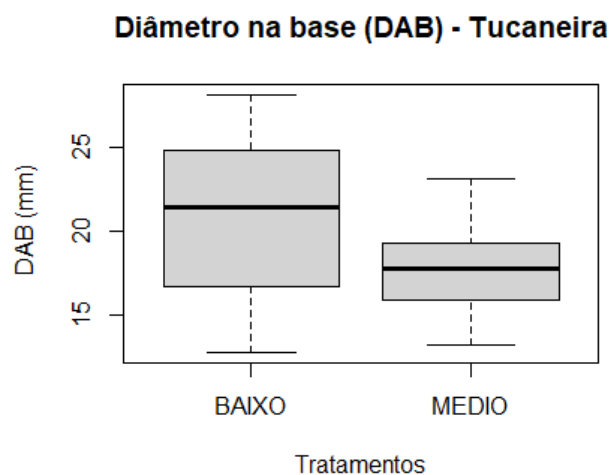


Figura 9: Diâmetro na altura da base (DAB) tucaneira por tratamento.

A respeito da biomassa podada da Erytrina, não foi possível realizar análise de variância, os dados não atenderam os pressupostos de normalidade além de ter um baixo n amostral. Mas comparando as medianas (Figura 10) pode-se inferir que o tratamento médio gerou mais biomassa podada em relação ao alto nessa coleta de dados. O diâmetro na altura da base não diferiu entre os tratamentos ($F_{[1,3]} = 3,7$; $P=0,15$). Em relação à altura a análise indicou diferença significativa ($F_{[1,3]} = 10,5$; $P=0,04$), indicando ser o tratamento alto onde houve maior crescimento (figura 11).

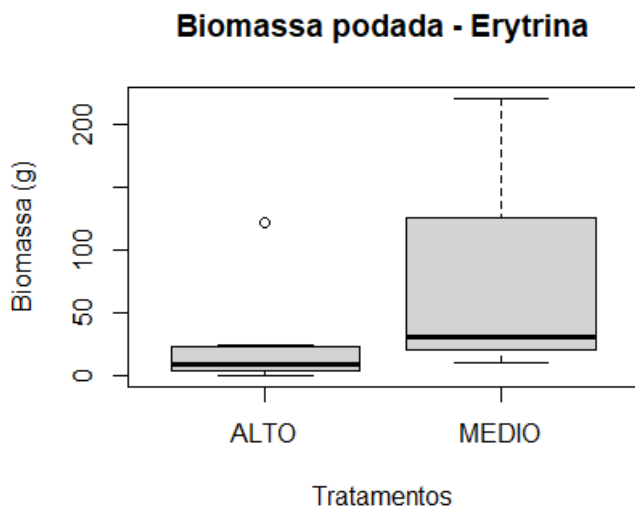


Figura 10: Biomassa podada da Erytrina por tratamento.

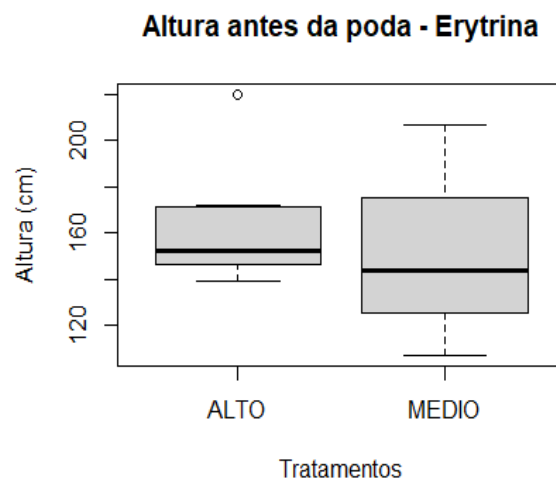


Figura 11: Altura antes da poda.

Considerações sobre as espécies e os tratamentos

A Grandiúva e o ingá mostraram-se espécies promissora no quesito produção de biomassa e crescimento nesse experimento, o que corrobora com muitas outras experiências positivas com essa espécie pioneira em agroflorestas (DUARTE, 2007; PERIN, 1998; GOMES E SILVA, 2021). A mutamba e a aroeira tiveram bom desenvolvimento na área e não apresentaram diferença significativa na biomassa podada com relação ao araçá e ingá. Indicando um potencial das espécies no acúmulo de biomassa, pois foram plantadas em 2018, 22 meses após o plantio do araçá e ingá.

Essa foi a primeira poda realizada nessas espécies no experimento e muitos indivíduos tiveram uma poda leve por conta da tenra idade e por ser verão, época do ano que se faz uma poda com menor intensidade seguindo os critérios de poda estabelecido, algumas podas tiveram mais papel de formação de copa do que gerar biomassa para o sistema.

Por fim, os melhores desempenhos nos parâmetros biomassa, DAB e altura estiveram entre os tratamentos alto e médio, nesses tratamentos tinham como pseudo-arbustos adjacentes as espécies Feijão guandu (A e M), Bananeira (A) e Capim-Elefante (M). O Feijão Guandu presente nos dois tratamentos mostrou ser uma boa planta de serviço/adubadeiras para SAFs. E a bananeira, espécie muito usada nas agroflorestas, no tratamento alto possivelmente favoreceu o desenvolvimento das espécies pioneiras,

especialmente por conta dos manejos de poda, onde o material podado é usado para cobrir ao redor das mudas, onde há maior retenção de umidade.

Esses resultados corroboram com os resultados de Augusto (2020) que nesse mesmo experimento estudou os pseudo-arbustos e concluiu que os tratamentos alto e médio produziram mais biomassa em relação ao baixo.

Conclusões

Em relação a biomassa podada, em geral, não houve diferença entre os tratamentos. Contudo, foi possível avaliar que, em geral, os tratamentos alto e médio tiveram melhores desempenhos na maioria dos parâmetros analisados. Portanto, há alguns fatores na composição desses tratamentos que os fazem gerar mais biomassa em relação ao tratamento baixo. Principalmente o fato de que esses dois tratamentos têm espécies plantadas em 2016, grandíuva e ingá no Alto e ingá no médio, duas espécies que produziram significativa biomassa nessa coleta.

Outros fatores como a composição de espécies adjacentes que são Bananeira e Feijão-guandu no Alto e Capim-elefante e Feijão-guandu no Médio. Essas espécies tiveram bom crescimento e foram podadas diversas vezes, gerando biomassa para cobrir o canteiro de arbóreas, retendo umidade e promovendo ciclagem de nutrientes, o que pode ter influenciado na produção de biomassa podada das espécies pioneiras arbóreas jovens.

Esse estudo reflete a produção de biomassa podada de espécies jovem, a biomassa podada de algumas dessas espécies pode mudar drasticamente depois de um certo período, portanto, para compreender melhor a produção de biomassa podada mais estudos são necessários.

Agradecimentos

Primeiramente agradecer os meus pais que nunca mediram esforços para ter os filhos estudando, sou muito grato por isso. Segundo agradecer os amigos(as) que fiz e que são parte dessa caminhada acadêmica, eu poderia citar vários nomes, mas aqueles que são sabem que são e vocês estão no meu coração para sempre.

Terceiro, agradecer a todos lugares e pessoas que abriram as portas para mim e que pude ter uma experiência acadêmica prática muito rica e focada em sistemas agroflorestais, especialmente o Laboratório de Ecologia Aplicada (LEAp-UFSC) e todos(as) membros que convivi, a Larissa A. Augusto que coordenou esse projeto de pesquisa sobre biomassas cortadas e conduziu a maior parte da coleta e processamento dos dados desse trabalho, os professores Fernando Joner, Ilyas Siddique e Larissa A. Augusto, que me orientaram na elaboração desse estudo, a Marinice Teleginski, Djalma Roecker, Fabíola Martins que me ajudaram em algumas etapas durante a realização desse trabalho e os demais membros que não convivi muito, toda equipe de técnicos e funcionários da Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC, em especial, Marcelo Venturi, Sebastião Ferreira Magagnin (Tião) pela colaboração logística, assistência e fornecimento de insumos e equipamentos, o Sítio Florbela em Florianópolis, abraço a Sérgio, Elaine, pessoal do projeto Muvuca Agroflorestal (@MuvucaAgroflorestal), Átila, Lívia (Lee), Matheus, Gregory, Tatá, Jiddu.

Por fim, meus sinceros agradecimentos ao pessoal do Sítio Nascente do Arvoredo, Nicolas Zaslavsky, Carol Moura e Zé Luís, que me abriram portas para trabalhar junto na construção do Sítio e que tem se tornando, aos poucos, referência em Sistemas Agroflorestais na região, onde vivi e tenho vivido uma experiência profissional muito enriquecedora com muita prática e vivências, além das boas amizades e parcerias.

Referências

AUGUSTO, Larissa Aparecida. **Produção de biomassa podada em sistemas agroflorestais sucessionais: equações alométricas e influência da identidade e diversidade funcional**. 2020. 96 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Cap. 1. Acesso em: 1 dez. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/234685/PAGR0490-D.pdf>

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n. 429, de 28 de fevereiro de 2011. Diário Oficial da União, 01 de março de 2011.

CAPRARIO, Sara. **Sistemas agroflorestais cumprem 11 dos 17 ODS estabelecidos pela ONU**. 2022. Empreendedor - Negócios e Gestão. Disponível em:

<https://empreendedor.com.br/noticia/sistemas-agroflorestais-cumprem-11-dos-17-ods-estabelecidos-pela-onu/>. Acesso em: 29 dez. 2022.

DUARTE, Edivânia Maria Gourete, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007. **Ciclagem de nutrientes por árvores em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica**. Orientadora: Irene Maria Cardoso. Co-orientadores: Eduardo de Sá Mendonça e Rafael Bragança Alves Fernandes.

GOMES E SILVA, Leonardo Luís. Um desenho agroflorestal para restauração ecológica de áreas de preservação permanente da agricultura familiar na floresta ombrófila densa de Santa Catarina. 2021.

GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (Org.). 16 Degradação dos solos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 320 p.

MOREIRA, Breno; CARVALHO, Fabrício Alvim. Regeneração de agroflorestas: a importância da cobertura arbórea na transição florestal. **Biotemas**, v. 31, n. 1, p. 21-32, 2018.

NETO, Nelson Eduardo Corrêa et al. Agroflorestando o mundo de facão a trator. **Petrobrás Ambiental. Barra do Turvo**, 2016.

OLIVEIRA, Larissa et al. Agrofloresta e seus benefícios salientando as vantagens ambientais. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2018.

OLIVEIRA, Dayana Portela de Assis; OLIVEIRA, Mario Sergio da Silva; CARDOSO, Letícia Malcher. A RELAÇÃO DA SOBERANIA ALIMENTAR COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS: estratégia de agricultores familiares em são domingos do capim, no nordeste paraense.. **Desenvolvimento Sustentável e Mutações no Agrário Brasileiro: lutas e resistência**, [S.L.], p. 220-227, 2021. Editora Científica Digital. <http://dx.doi.org/10.37885/210504881>.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio**. / Ana Primavesi. 2.ed. rev. – São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.

PERIN, R., et al. "Contribuição do ingá (*Inga edulis mart*) como fonte de adubo verde em sistemas agroflorestais estabelecidos em áreas de pastagens degradadas." In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém, PA. Sistemas agroflorestais no contexto da qualidade ambiental e competitividade: resumos expandidos. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1998., 1998.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

REBELLO, José Fernando dos Santos, SAKAMOTO, Daniela Ghiringhello. **AGRICULTURA SINTRÓPICA SEGUNDO ERNST GÖTSCH**. São Paulo: Editora Reviver, 2021. 156 p.

STEENBOCK, Walter. Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza / Walter Steenbock; Fabiane Machado Vezzani. – Curitiba, 2013. 148p. il. ISBN 978-85-908740-1-0.

SOUZA, Ane Gabriele Vaz. DEGRADAÇÃO DOS SOLOS DE AGRICULTURA INTENSIVA, DIAGNÓSTICO E MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri-Go, v. 11, n. 1, p. 23-29, 1 mar. 2019.

SANTOS, Rafael Virginio dos. Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes por espécies adubadeiras em um Sistema Agroflorestal Sucessional. 2019.

TILMAN. Agriculture sustainability and intensive production practices. *Nature*, v. 418, n. August, p. 671–677, 2002.

TILMAN, et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci.*, v. 108, p. 202-260, 2011.