



## **Estrutura horizontal e vertical e estimativa do carbono estocado no componente arbóreo de um sistema agrossilvipastoril tradicional de SC**

Fábio Martinho Zambonim<sup>1</sup>, Ana Lúcia Hanisch<sup>2</sup>; Luiz Fernando de Novaes Vianna<sup>1</sup>, Paulo Afonso Floss<sup>3</sup>; Tássio Dresch Rech<sup>4</sup>, Everton Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Epagri/ CIRAM; <sup>2</sup> Epagri –EECan; <sup>3</sup>Epagri –CEPAF; <sup>4</sup> Epagri –EEL. [zambonim@epagri.sc.gov.br](mailto:zambonim@epagri.sc.gov.br)

**Contribuição para a sociedade:** O presente trabalho caracteriza a diversidade florística, a estrutura vertical e horizontal e estima o carbono estocado no componente arbóreo de um sistema agrossilvipastoril tradicional do planalto norte de Santa Catarina, denominado caíva. As informações geradas e disponibilizadas visam o aprimoramento técnico do manejo agroflorestal desse sistema de produção, bem como subsidiar políticas públicas voltadas aos produtores rurais, como as voltadas ao pagamento por serviços ambientais (PSA).

**Palavras-chave:** Agricultura de Baixo Carbono; Caívas, Sistemas Agroflorestais

**Introdução:** As caívas são sistemas agrossilvipastoris tradicionais em que a manutenção do dossel arbóreo da Floresta de Araucária é combinada com a produção animal e com a extração da erva-mate, caracterizando-o como um sistema produtivo de alta resiliência e promotor da conservação da biodiversidade (Hanisch et al., 2022). A manutenção dos remanescentes florestais nas caívas pode e deve ser valorizada, inclusive, financeiramente, para as famílias que as conservaram através do uso, especialmente, pela manutenção do estoque de carbono neste sistema. Para isso, são necessárias pesquisas que identifiquem esse potencial de sequestro de carbono no componente arbóreo, bem como na manutenção da diversidade florestal na região.

**Material e métodos:** Essa pesquisa foi realizada em uma área de caíva utilizada com pastejo animal há mais de 80 anos, localizada em propriedade rural familiar, no município de Canoinhas, na região do Planalto Norte Catarinense. A pecuária de leite e a produção da erva-mate constituem as principais fontes de renda familiar. Foram utilizados os dados secundários do levantamento arbóreo realizado por Pinnoti et al. (2018), que selecionaram uma área de 0,5 ha, subdivida em 50 sub-parcelas contíguas. Os autores mensuraram a altura total (ALT), em m, o diâmetro à altura do Peito (DAP), em cm, de todos os indivíduos arbóreos com DAP $\geq$ 5cm e ALT $>$ 1,30m. A partir dessas informações foram calculadas a estrutura horizontal e vertical do componente arbóreo (Lamprecht, 1990). A estimativa da biomassa seca acima do solo (BAS), em kg ha<sup>-1</sup>, seguiu o modelo proposto por Chave et al. (2014), recomendado por IFFSC (2019). A estimativa da biomassa do sistema radicular (BSR) seguiu o modelo proposto por Cairns et al. (1997) recomendado por Rüginitz et al. (2009). A densidade básica da madeira (g cm<sup>-3</sup>), foi obtida de Oliveira et al. (2019).

**Resultados e discussões:** Observou-se a densidade total de 652 árvores por hectare, de 21 espécies nativas da Floresta de Araucária (Tabela 1). Essa diversidade caracteriza um diferencial na prestação de serviços ecossistêmicos, em especial por abrigar espécies em risco de extinção, como a araucária, a canela sassafrás e a imbuia. A área basal total foi de 19,03 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> com destaque para a contribuição da erva-mate que representou 24% da área basal total, embora ocupe 75% do dossel inferior do sistema e para a espécie *Ocotea puberula*, com mais de 25% da área basal total. O dossel superior, com 11% dos indivíduos, representa 50% da área basal. São informações importantes que confirmam que as caívas são sistemas produtivos que conservaram parte da floresta, uma vez que a maior densidade arbórea é de uma espécie nativa produtiva, mas simultaneamente, mantém uma diversidade significativa de árvores de maior estatura (acima de 25m), que tem maior representatividade na área basal.



# SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO ABC+ AGRICULTURA DE BAIXA EMIÇÃO DE CARBONO

03 de Maio de 2024 | Florianópolis-SC

**Tabela 1.** Identificação das espécies florestais e da estrutura horizontal e vertical de uma caíva no município de Canoinhas, SC.

Estrutura Horizontal					
Nome Científico	Nome comum	Família	Densidade (Ind. ha <sup>-1</sup> )	Área Basal (m² ha <sup>-1</sup> )	Frequência (%)
<i>Annona neosalicifolia</i>	araticum-amarelo	Annonaceae	2,0	0,01	2,0
<i>Annona rugulosa</i>	araticum-preto	Annonaceae	4,0	0,05	4,0
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Araucariaceae	16,0	1,39	14,0
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Euphorbiaceae	2,0	0,26	2,0
<i>Ocotea corymbosa</i>	canela-de-porco	Lauraceae	2,0	1,19	2,0
<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	Lauraceae	60,0	4,91	34,0
<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	Lauraceae	2,0	0,19	2,0
<i>Ocotea odorifera</i>	canela-sassafrás	Lauraceae	2,0	0,17	2,0
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i>	carvalho-verde	Proteaceae	2,0	0,30	2,0
<i>Ilex theezans</i>	caúna	Aquifoliaceae	2,0	0,08	2,0
<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira-vermelha	Myrtaceae	2,0	0,19	2,0
<i>Cupania vernalis</i>	cuvantã	Sapindaceae	4,0	0,48	4,0
<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	Aquifoliaceae	492,0	4,52	90,0
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	Myrtaceae	14,0	1,07	12,0
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatunga-preta	Salicaceae	2,0	0,03	2,0
<i>Casearia obliqua</i>	guaçatunga-vermelha	Salicaceae	16,0	0,94	16,0
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	guamirim	Myrtaceae	2,0	0,02	2,0
<i>Lamanonia ternata</i>	guaraperê	Cunoniaceae	2,0	0,64	2,0
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	Lauraceae	4	0,49	4,0
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	Arecaceae	2	0,13	2,0
<i>Erythroxylum deciduum</i>	marmeleiro	Erythroxylaceae	6	0,29	6,0
<i>Sloanea lasiocoma</i>	sapopema	Elaeocarpaceae	2	0,50	2,0
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	sete-capote	Myrtaceae	4	0,14	4,0
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	Lamiaceae	2	0,67	2,0
<i>Dahlstedtia floribunda</i>	timbó	Fabaceae-Faboideae	4	0,37	8,0
<b>Total</b>			<b>652</b>	<b>19,03</b>	
<b>Estrutura Vertical: Dispersão dos Valores de altura</b>					
Altura Mínima		Altura Máxima		Altura Média	
2,00 m		27,00 m		5,37 m	
Desvio					
5,34					
<b>Parâmetros por estrato de dossel</b>					
Estratos do Dossel		Densidade (ind. ha <sup>-1</sup> )		Área Basal (m² ha <sup>-1</sup> )	
				Distribuição dos indivíduos (%)	
Inferior (altura < 5m))		494		4,54	
Médio (5m ≤altura≤13m)		86		4,78	
Superior (altura>13 m)		72		9,71	
				11,04	



# SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO ABC+ AGRICULTURA DE BAIXA EMIÇÃO DE CARBONO

03 de Maio de 2024 | Florianópolis-SC

A estimativa do carbono estocado no componente arbóreo BAS + BSR, foi de 51,5 Mg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Esse valor foi inferior ao observado por Mognon et al. (2013) em parcelas da Floresta Ombrófila Mista Montana, isoladas por mais de dez anos, com valores de 77,53 Mg ha<sup>-1</sup> de carbono estocado. No entanto, mesmo com o pastejo animal há décadas nas caívas, elas são um tipo de sistema agrossilvipastoril que contribuiu para a conservação dos remanescentes da floresta native, com armazenamento de carbono e propiciando renda ao produtor rural familiar. Esses resultados fortalecem a premissa da conservação pelo uso e contribuem como subsídios para a proposição de estratégias para pagamentos por serviços ambientais para sistemas de uso conservacionistas.

**Tabela 2:** Estimativa do carbono estocado no componente arbóreo de uma área de caíva no município de Canoinhas, SC.

	BAS <sup>1</sup>	BSR <sup>2</sup>	BAS + BSR	Carbono estocado (BAS + BSR)
	-----Mg ha <sup>-1</sup> -----			
Componente Arbóreo	85,23	17,805	102,31	51,5

<sup>1</sup> BAS (biomassa acima do solo):  $BAS = 0,0673 (\alpha_{bas} DAP^2 H)^{0,976}$ , em que  $\alpha_{bas}$ : densidade básica da madeira (g cm<sup>-3</sup>), DAP: diâmetro à altura do peito (cm) e H: altura (m). <sup>2</sup> BSR (biomassa sistema radicular) =  $\exp(-1,085 + 0,9256 \ln (BAS))$ .

**Conclusão:** O sistema agrossilvipastoril “caíva” apresenta alto potencial de estocar carbono no componente arbóreo, bem como na manutenção da diversidade da Floresta Ombrófila Mista. Recomenda-se mais estudos acerca do carbono estocado nos demais compartimentos do sistema (serrapilheira, pastagem e solo).

**Agradecimento:** Agradecimento à FAPESC pelo financiamento dessa pesquisa e à família de Miguel e Raquel Gurzynski pela cessão da área de caíva para esse estudo.

## Referências:

CAIRNS, M.; BROWN, S.; HELMER, E. et al. Root biomass allocation in the world's upland forests. **Oecologia** 111, 1–11 (1997). <https://doi.org/10.1007/s004420050201>

CHAVE, J.; RÉJOU-MÉCHAIN, M.; BÚRQUEZ, A.; CHIDUMAYO, E.; COLGAN, M. S.; DELITTI, W. B., et al. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. **Glob. Change Biol.** 20, 3177–3190.

HANISCH, AL; NEGRELLE, RRB.; MONTEIRO, ALG; LACERDA, AEB; PINOTTI, LCA. Combining silvopastoral systems with forest conservation: The caíva system in the Araucaria Forest, Southern Brazil. **Agroforestry Systems**, v.96, p.759 - 771, 2022.

IFFSC – Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. Modelos Genéricos e específicos de biomassa acima do solo para espécies arbóreas de Santa Catarina. Blumenau: **Documentos Técnicos- IFFSC**, 2019.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos**. Eschborn: 1990. 343p.

MOGNON, F.; DALLAGNOL, F.S.; SANQUETTA, C.A.; DALLA CORTE, A. P.; BARRETO, T. G. Uma década de dinâmica da fixação de carbono na biomassa arbórea em floresta ombrófila mista no sul do Paraná. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 153 - 164, 2013

OLIVEIRA, L.Z.; ULLER, H.F.; KLITZKE, A.R. et al. Towards the fulfillment of a knowledge gap: Wood densities for species of the subtropical Atlantic Forest. **Data**, v. 4, p. 104, 2019.

PINOTTI, L.C.A.; HANISCH, A.L.; NEGRELLE, R.R.B. The impact of the traditional silvopastoral system on the mixed ombrophilous forest remnants. **Floresta Ambiente** 2018.