



## ESTRUTURA HORIZONTAL E VERTICAL E ESTIMATIVA DO CARBONO ESTOCADO NO COMPONENTE ARBÓREO DE UM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL TRADICIONAL EM CLIMA SUBTROPICAL

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 13ª edição, de 26/08/2024 a 30/08/2024  
ISBN dos Anais: 978-65-5465-112-7

ZAMBONIM; Fábio Martinho<sup>1</sup>, HANISCH; Ana Lúcia<sup>2</sup>, VIANNA; Luis Fernando de Novaes<sup>3</sup>, RECH; Tássio Dresch<sup>4</sup>, PANDOLFO; Cristina<sup>5</sup>, TRABAQUINI; Kleber<sup>6</sup>

### RESUMO

**Resumo:** Este 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, conhecido como caíva. As informações geradas visam aprimorar tecnicamente o manejo agroflorestal deste sistema de produção e apoiar políticas públicas voltadas aos produtores rurais, especialmente aquelas relacionadas ao pagamento por serviços ambientais (PSA).

**Introdução:** As caívas são sistemas agrossilvipastoris tradicionais onde a manutenção do dossel arbóreo da Floresta de Araucária é combinada com a produção animal, 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 financeiramente para as famílias que os conservam através do uso, especialmente pela conservação da biodiversidade e manutenção do estoque de carbono neste sistema. Para isso, são necessárias pesquisas que identifiquem a diversidade florística e o potencial de sequestro de carbono no componente arbóreo.

**Material e métodos:** Essa pesquisa foi realizada em uma área de caíva utilizada com pastejo animal em propriedade rural familiar, no município de Canoinhas, na região do Planalto Norte Catarinense. A pecuária constitui a principal fonte 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 ≥ 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 uma densidade total de 488 árvores por hectare, pertencentes a 35 espécies nativas da Floresta de Araucária (Tabela 1). O cerninho (*Curitiba prismatica*) foi a espécie com uma maior densidade no sistema representando 30,3% dos indivíduos arbóreos. Essa diversidade se destaca na prestação de serviços ecossistêmicos, especialmente por abrigar espécies em risco de extinção. A área basal total foi de 25,1 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, com destaque para a contribuição da araucária que respondeu por cerca de 35% da área basal total. O dossel superior, com 20,5% dos indivíduos, representa 57,8% da área basal total. O estrato inferior é composto por 274 indivíduos por hectare (56,1% do total) e responde por 16,3% da área basal total. A

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

estimativa da biomassa acima do solo (BAS) foi de 168,9 Mg ha<sup>-1</sup> e da biomassa do sistema radicular BSR) foi de 34,8 Mg ha<sup>-1</sup>. A estimativa do carbono total estocado no componente arbóreo foi de 101,8 Mg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Vibrans et al. (2022) em estudos realizados em 150 remanescentes florestais, sendo maioria florestas secundárias com idade ≥ 35 anos, situados na área de abrangência da Floresta Ombrófila Mista em SC, observou uma média de 557 indivíduos ha<sup>-1</sup> (com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm), área basal média de 23,8 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e media de biomassa acima do solo de 91,2 Mg ha<sup>-1</sup>. Esses resultados reforçam a premissa de que os sistemas agrossilvipastoris caracterizam-se como sistemas produtivos conservacionistas e de baixo carbono.

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

**Estrutura Horizontal**

**Nome Científico**

**Família**

**Densidade**

**Área Basal**

**Frequência**

(Ind. ha<sup>-1</sup>)

(m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>)

(%)

*Allophylus edulis*

Sapindaceae

18,0

0,73

18,0

*Annona neosalicifolia*

Annonaceae

12,0

0,05

12,0

*Annona rugulosa*

Annonaceae

4,0

0,03

4,0

*Araucaria angustifolia*

Araucariaceae

50,0

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

8,65

42,0

*Campomanesia xanthocarpa*

Myrtaceae

10,0

0,35

8,0

*Casearia obliqua*

Salicaceae

18,0

0,82

16,0

*Cedrela fissilis*

Meliaceae

12,0

1,97

12,0

*Cinnamodendron dinisii*

Canellaceae

6,0

0,33

6,0

*Citrus reticulate*

Rutaceae

2,0

0,00

2,0

*Cupania vernalis*

Sapindaceae

22,0

1,42

18,0

*Curitiba prismatica*

Myrtaceae

148,0

1,58

68,0

*Dahlstedtia floribunda*

Fabaceae-Faboideae

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br  
<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov  
<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br  
<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br  
<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br  
<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

6,0

0,28

6,0

*Drymis brasiliensis*

Winteraceae

2,0

0,11

2,0

*Erythroxylum deciduum*

Erythroxylaceae

6,0

0,12

6,0

*Eugenia involucrata*

Myrtaceae

2,0

0,16

2,0

*Gymnanthes klotzschiana*

Euphorbiaceae

2,0

0,19

2,0

*Ilex brevicuspis*

Aquifoliaceae

2,0

0,35

2,0

*Ilex paraguariensis*

Aquifoliaceae

22,0

0,09

18,0

*Ilex theezans*

Aquifoliaceae

4,0

0,06

4,0

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

*Jacaranda puberula*

Bignoniaceae

8,0

0,21

8,0

*Machaerium stipitatum*

Fabaceae-Faboideae

2,0

0,07

2,0

*Matayba elaeagnoides*

Sapindaceae

6,0

0,43

4,0

*Myrceugenia myrcioides*

Myrtaceae

10,0

0,31

10,0

*Myrcia splendens*

Myrtaceae

4,0

0,11

4,0

*Myrsine umbellata*

Primulaceae

4,0

0,14

4,0

*Nectandra lanceolata*

Lauraceae

2,0

0,20

2,0

*Ocotea diospyrifolia*

Lauraceae

2,0

0,08

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

2,0

*Ocotea porosa*

Lauraceae

66,0

4,00

36,0

*Ocotea puberula*

Lauraceae

10,0

0,98

10,0

*Ocotea pulchella*

Lauraceae

4,0

0,14

4,0

*Ocotea silvestris*

Lauraceae

4,0

0,18

4,0

*Picramnia excelsa*

Picramniaceae

8,0

0,23

6,0

*Sapium glandulosum*

Euphorbiaceae

2,0

0,09

2,0

*Schinus terebinthifolius*

Anacardiaceae

2,0

0,01

2,0

*Styrax leprosus*

Styracaceae

2,0

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

0,05

2,0

*Vernonanthura discolor*

Asteraceae-Vernonieae

4,0

0,59

4,0

**488,0**

**25,1**

#### **Estrutura Vertical: Dispersão dos Valores de altura**

Altura Mínima

Altura Máxima

Altura Média

Desvio

2,0 m

30,0 m

12,5 m

7,1 m

#### **Parâmetros por estrato de dossel**

Estratos do Dossel

Densidade

(ind. ha<sup>-1</sup>)

Área Basal

(m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>)

Distribuição dos indivíduos (%)

Inferior (altura ≤7m))

274

4,1

56,1

Médio (7m <altura≤13m)

114

6,5

23,4

Superior (altura>13 m)

100

14,5

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

**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

168,9

34,8

203,7

101,8

<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” demonstra um alto potencial para o armazenamento de carbono no componente arbóreo, além de contribuir para a manutenção da diversidade da Floresta Ombrófila Mista. Recomenda-se a realização de mais estudos sobre o carbono estocado nos demais compartimentos do sistema, como serrapilheira, pastagem e solo.

**Agradecimentos:** À FAPESC pelo financiamento para o desenvolvimento dessa pesquisa e ao casal Elias e Luciana, produtores rurais, pela cessão da área de caíva para esse estudo.

#### Referências Bibliográficas:

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.

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br



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.

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.

VIBRANS, A.C., OLIVEIRA, L.Z., GASPER, A.L., LINGNER, D.V., SCHORN, L.A., & SILVA, D.A. 2022. Unprecedented large-area turnover estimates for the subtropical Brazilian Atlantic Forest based on systematically-gathered data. **Forest Ecology and Management**, 505, 119902. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119902>

**PALAVRAS-CHAVE:** Caívas, Agricultura de Baixo Carbono, Agrossilvicultura, Sistemas Agroflorestais

<sup>1</sup> Epagri/CIRAM, zambonim@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Epagri/EECan, analucia@epagri.sc.gov

<sup>3</sup> Epagri/Ciram, vianna@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Epagri/EEL, tassior@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Epagri/CIRAM, cristina@epagri.sc.gov.br

<sup>6</sup> Epagri/Ciram, klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br