

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE AGRONOMIA  
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Ramiro Preto de Olivera  
00290154**

*“Manejos em Sistema Agroflorestal no município de Vacaria/RS”*

PORTO ALEGRE, maio de 2024.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**Manejos em Sistema Agroflorestal no município de Vacaria/RS**

**Ramiro Preto de Oliveira**  
**00290154**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito para obtenção do Grau de Engenheiro  
Agrônomo, Faculdade de Agronomia,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agr. Pablo Rissardi Baldin

Orientador Acadêmico do Estágio: Profa. Dra. Amanda Posselt Martins

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Alexandre de Mello Kessler (Departamento de Zootecnia - Coordenador)

Prof. Clesio Gianelo (Departamento de Solos)

Prof. José Antônio Martinelli (Departamento de Fitossanidade)

Profa. Lucia Brandão Franke (Departamento de Plantas Forrageiras e  
Agrometeorologia)

Profa. Renata Pereira da Cruz (Departamento de Plantas de Lavoura)

Prof. Sérgio Luiz Valente Tomasini (Departamento de Horticultura e  
Silvicultura)

PORTO ALEGRE, maio de 2024.

## RESUMO

O presente trabalho é fruto de um conjunto de experiências adquiridas durante o estágio obrigatório na propriedade Tear Permacultura, localizada no município de Vacaria/RS. O estágio foi realizado de forma parcelada durante os períodos de 22/03/2023 a 02/04/2023, 18/09/2023 a 06/10/2023 e 01/11/2023 a 24/02/2024. O principal objetivo do trabalho foi participar ativamente dentro da propriedade, acompanhando todas as práticas realizadas dentro de um Sistema Agroflorestal (SAF). Durante o período de estágio, foram realizados uma série de manejos com as espécies arbóreas, frutíferas e olerícolas. Por fim, entendeu-se que a incorporação de espécies leguminosas no sistema contribui para o enriquecimento da fertilidade do solo e a conservação da diversidade biológica em um SAF.

**Palavras-chave:** Sistema agroflorestal, permacultura, biodiversidade.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Espécies implementadas no ano de 2018 pelos proprietários da empresa Tear Permacultura (Vacaria/RS) no sistema agroflorestal.....	11
--	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa da propriedade Tear Permacultura (Vacaria/RS).....	12
<b>Figura 2.</b> Produtos comercializados na feira pelos proprietários da empresa Tear Permacultura no município de Vacaria/RS. ....	13
<b>Figura 3.</b> Cobertura de azevém dentro do SAF no município de Vacaria/RS. A) Pastagem anterior a roçada. B) Pastagem após a roçada. ....	19
<b>Figura 4.</b> Preparo dos canteiros na propriedade Tear Permacultura no município de Vacaria/RS. A) Preparo do solo após uso de enxada rotativa. B) Uso de palhada sobre canteiros recém preparados. ....	20
<b>Figura 5.</b> Controle de espécies espontâneas em canteiro de beterraba no município de Vacaria/RS.....	20
<b>Figura 6.</b> Raleio do pessegueiro. ....	21
<b>Figura 7.</b> Preparo das covas das mudas para quebra-vento. ....	22
<b>Figura 8.</b> Obra da sede pelo método da bioconstrução.....	22
<b>Figura 9.</b> Vigas tratadas com hidroasfalto para estruturação da estufa. ....	23
<b>Figura 10.</b> Vigas tratadas com hidroasfalto para estruturação da estufa.....	23

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE VACÁRIA/RS.....</b>	<b>8</b>
2.1. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO .....	8
2.2. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS .....	9
2.3. ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS E BIOMA .....	9
<b>3. CARACTERÍSTICAS DA PROPRIEDADE TEAR PERMACULTURA.....</b>	<b>10</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
4.1 MANEJO DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL....	14
4.2 MANEJO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL .	15
4.3. MANEJO DE PLANTAS DE COBERTURA EM SISTEMA AGROFLORESTAL .....	16
<b>5. ATIVIDADES REALIZADAS.....</b>	<b>17</b>
5.1 PODA DE ÁRVORES DE EUCALIPTO.....	17
5.2 ROÇADA DO AZEVÉM ( <i>LOLIUM MULTIFLORUM L.</i> ).....	18
5.3 MANEJO DOS CANTEIROS DE HORTALIÇAS.....	19
5.4 RALEIO DO PESSEGUEIRO .....	20
5.5 DEMAIS ATIVIDADES (PLANTIO DE QUEBRA-VENTOS, BIOCONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE ESTUFA) .....	21
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO RELATÓRIO DE ENSAIO QUÍMICO DO SOLO REALIZADO EM 2023.....</b>	<b>30</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente trabalho é fruto de um conjunto de experiências adquiridas durante o estágio obrigatório do curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) na propriedade Tear Permacultura, localizada no município de Vacaria/RS. O estágio foi realizado de forma parcelada durante os períodos de 22/03/2023 a 02/04/2023, 18/09/2023 a 06/10/2023 e 01/11/2023 a 24/02/2024. A curiosidade e o interesse sobre a produção em Sistemas Agroflorestais (SAF) que ocasionou a escolha do local.

De acordo com Leakey (1996), a agrofloresta é descrita como um sistema dinâmico de gestão de recursos naturais com base ecológica, que visa diversificar e sustentar a produção agrícola ao integrar espécies lenhosas na paisagem agrícola. A agrofloresta se refere a um sistema de cultivo onde árvores e/ou arbustos são plantados junto a frutíferas, culturas anuais, pastagens e/ou exploração pecuária, facilitando interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes.

A prática agroflorestal envolve uma disposição específica de elementos no espaço e no tempo. Sua caracterização envolve considerações ambientais, práticas realizadas, variedade de espécies vegetais, arranjo espacial e suas funções sociais e econômicas. Essas características do sistema vêm de encontro ao ideal proposto pelos proprietários do Tear Permacultura. Com o interesse de aplicar as práticas da permacultura dentro de sua propriedade, o planejamento tanto da sua residência quanto da unidade produtiva se relaciona com os princípios de um SAF.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE VACARIA/RS**

### **2.1. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO**

O atual município de Vacaria, localizado na porção nordeste do Rio Grande do Sul, era habitado por povos indígenas Guaianas durante o período pré-colonial. A alimentação dessas populações provinha principalmente da caça e da coleta de mel de abelhas. Esse território localizado nos Campos de Cima da Serra fora então ocupado pelos espanhóis e, posteriormente, com a chegada de Francisco Souza Faria, descrito pelo Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (IBGE) (1959) como: “sargento-mor das vizinhanças de Rio Grande de São Pedro e seus sertões”, em 10 de julho de 1729 estabelece a ocupação pelos imigrantes portugueses.

A região foi caracterizada pela atividade pecuarista oriunda dos padres jesuítas. A partir das últimas décadas do século XIX, a agricultura advinda de imigrantes italianos começou a ter expressiva influência na região. Na década de 1950, descendentes desses imigrantes já possuíam aproximadamente cem lavouras mecanizadas, produzindo principalmente trigo, milho, batata-inglesa e uva (RAÍZES, 1996).

A implantação da fruticultura no município se deu em 1964, pelo agrônomo francês Roger Biau. No ano de 1973, foram implantadas 22 variedades da cultura de maçã, dentre elas *Golden Delicious*, *Red Delicious* e suas híbridas: *Royal Red Delicious* e *Red Spur* (RAÍZES, 1996). O desenvolvimento dos produtores rurais e das empresas estabelecidas no ramo da fruticultura durante a década de 1980 mantém o cenário atual de Vacaria.

## 2.2. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O território do município está localizado na Latitude Sul 29°32'30'', Longitude Oeste 50°54'51'', com uma altitude média de 962m. Limitado ao norte com a fronteira de Santa Catarina pelo município de Lages, ao sul com o município de Monte Alegre, ao leste com o município de Bom Jesus, e ao oeste com os municípios de Esmeralda, Muitos Capões e Campestre da Serra (VACARIA, 2024). Vacaria apresenta uma distância de 240km da capital Porto Alegre e uma distância de 343km da capital Florianópolis.

A área da unidade territorial consiste em 2.123,5 km<sup>2</sup> com uma área urbanizada de 23,6 km<sup>2</sup>. De acordo com o Censo de 2022, a população é de 64.197 pessoas, representando uma densidade demográfica de 30,22 habitantes por km<sup>2</sup>. O PIB per capita é de R\$ 48.503,58, com um IDHM de 0,721, de acordo com o IBGE (2024).

A principal atividade econômica do município é a fruticultura. Vacaria é atualmente o maior produtor de maçãs do Rio Grande do Sul e o segundo maior do Brasil. Além disso, a produção de grãos, a pecuária, a produção de pequenas frutas, o comércio e a prestação de serviços compõem a economia do município (IBGE, 2024). Segundo Associação Gaúcha de Produtores de Maçã (Agapomi,) (2024), a área de macieiras em Vacaria é de 6.912ha, com uma produção de aproximadamente 250 mil toneladas de frutas durante a safra 2022/2023.

## 2.3. ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS E BIOMA

A região de Vacaria está localizada no Bioma Mata Atlântica, sendo que a cobertura vegetal local pode ser dividida em Estepe e Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2004; CORDEIRO; HASENACK, 2009). O município tem como um de seus símbolos a espécie



*Araucaria angustifolia*, contendo a primeira descrição da espécie no Rio Grande do Sul. A referência foi descrita em 1633, presente na Carta Ânua, escrita por São Nicolau:

“Tem de ordinário cem e cento e dez pés de altura, retos e redondos como se tivessem sido feitos ao torno, sem que se encontre um entre todos torcido. À medida que vão crescendo, vão lhe caindo os ramos baixos, que de quatro em quatro ou de cinco em cinco saem, a intervalos, ao redor do tronco, opostos uns aos outros, e tão iguais que parecem trazer uma taça muito bem formada. Dos ramos caídos restam os nós de arvores, que à maneira de cravos lhe aformoseiam o pé. Estes nós, especialmente ao torno, quase competem com o marfim na dureza. O fruto são umas pinhas muito parecidas às da Espanha, tão grandes e maiores do que a cabeça de um homem, e os pinhões, muito maiores do que grandes dentes de alho. Não parecem tão saborosos como os da Europa, mas são de muito sustento e compõem bem o estômago, mesmo dos que o tem desconcertado.” (RAÍZES, 1996, p.31-32).

A topografia da área varia suavemente, situando-se entre 800 e 1000 metros de altitude, (LOPES *et al.*, 2010). A região apresenta uma vasta gama de solos, com predominância de Neossolos Háplicos, Cambissolos Húmicos e Latossolos Brunos (IBGE, 2002). Os Neossolos Háplicos são caracterizados por serem superficiais e incipientes, frequentemente com pedras e rochas expostas, sendo comumente empregados em pastagens naturais. Já os Cambissolos Húmicos, encontrados em áreas de relevo variando de ondulado a fortemente ondulado, adequados para fruticultura, silvicultura e pastagens. Os Latossolos Brunos, por sua vez, predominam na região central de Vacaria, onde o relevo mais suave favorece a agricultura, especialmente com a devida correção química do solo (VARGAS *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2018).

Em relação ao clima, a região é classificada como Cfb segundo Köeppen, caracterizado como clima subtropical com verões amenos e ausência de estação seca, com temperaturas médias mensais oscilando entre 11,4 °C e 20,6°C e precipitação média mensal entre 101 e 174mm (PEREIRA; FONTANA; BERGAMASCHI. 2009). A precipitação na região dos Campos de Cima da Serra é notavelmente variável, alternando entre anos de déficit e excedente hídrico.

### **3. CARACTERÍSTICAS DA PROPRIEDADE TEAR PERMACULTURA**

O Tear Permacultura é uma unidade produtiva, localizada no km 54 da BR-116 em Vacaria, Estado do Rio Grande do Sul. Teve sua inauguração durante o ano de 2018, com a implementação de 12 linhas de cultivo com espaçamento de 4m de espécies arbóreas intercaladas com espécies frutíferas que atualmente compõem a sua agrofloresta. A área, que anteriormente era utilizada para produção de grãos, foi ocupada pelo Eng. Agr. Pablo Rissardi

Baldin e sua companheira Bruna Dal Pizzol, que tinham como objetivo principal o desenvolvimento de uma agricultura com bases agroecológicas para seu sustento e comercialização local. A implementação inicial da agrofloresta compunha uma área de 0,80 hectares com uma série de espécies (**Tabela 1**).

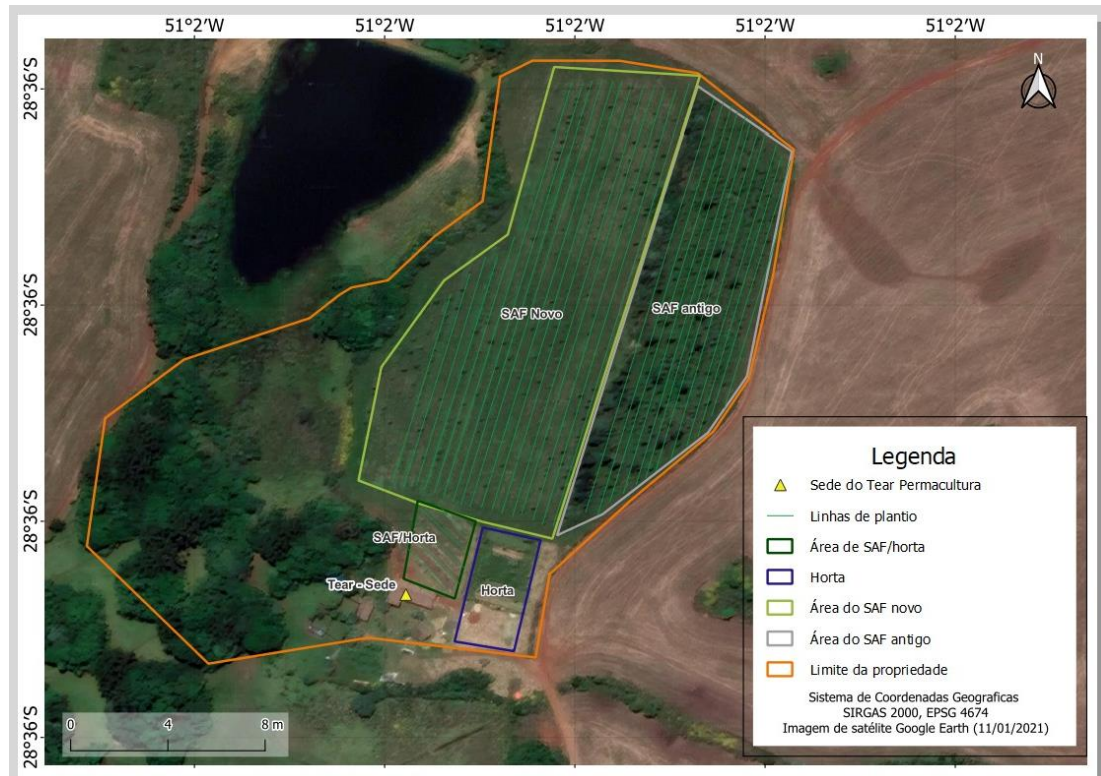
**Tabela 1.** Espécies implementadas no ano de 2018 pelos proprietários da empresa Tear Permacultura (Vacaria/RS) no sistema agroflorestral.

Família	Nome científico	Nome popular
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária
Myrtaceae	<i>Eucalyptus urograndis</i>	Eucalipto
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i>	Nogueira Pecan
Rutaceae	<i>Citrus x sinensis</i>	Laranja
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Bergamota
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Figo
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	Pêssego
Rosaceae	<i>Malus domestica</i>	Maçã

Fonte: o autor.

Os anos seguintes foram marcados pela certificação de conformidade orgânica a partir da Comissão de Ética do Núcleo Serra Gaúcha da Associação Ecovida de Certificação Participativa. Isso permitiu a integração dos produtores rurais à Rede Ecovida de Agroecologia, em conformidade com a Lei Nº 10.831/03 e seus dispositivos complementares. Em 2020, os produtores ampliaram seu SAF com o acréscimo de 17 linhas de cultivo, com espaçamento de 4,5m (**Figura 1**).

**Figura 1.** Mapa da propriedade Tear Permacultura (Vacaria/RS).



Fonte: Adaptado do Google Earth®, 2024.

Nessa nova área de 1,5ha foram adicionadas linhas de cultivo com espécies nativas (cerejeira-do-rio-grande, goiabeira-serrana, pitangueira, guabiju) intercaladas com linhas de cultivo com espécies que já estavam presentes na área do SAF mais maduro. Concomitantemente, iniciaram a produção de hortaliças em sistema orgânico para a venda em uma feira ecológica localizada no centro do município de Vacaria. A produção de hortaliças permitiu a maior diversificação da unidade produtiva, permitindo retorno financeiro mais rápido aos proprietários. Dentre os produtos, pode-se destacar as hortaliças *in natura*, assim como produtos processados como farinhas, conservas, caponatas, vinagres e chimias (**Figura 2**). Em 2024, os produtores ampliaram a comercialização também para o Programa de Aquisição de Alimentos, política pública em prol da agricultura familiar e da população da região.

**Figura 2.** Produtos comercializados na feira pelos proprietários da empresa Tear Permacultura no município de Vacaria/RS.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

#### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

A definição de permacultura apresenta sutis variações entre autores. Segundo os fundadores da terminologia *permaculture*, Mollison e Holmgren (1978), a permacultura consiste em um sistema integrado e em constante evolução de espécies vegetais perenes vinculados à produção de alimentos consorciado com animais, ou seja, um sistema que apresenta como *design* um mimetismo aos ecossistemas naturais, porém gerenciado para o uso humano. Holmgren (2002) atualiza sua conceituação como o uso de paisagens conscientemente projetadas que imitam os padrões e os relacionamentos encontrados na natureza, com ênfase na produção abundante de alimentos, fibras e de energia para atender as necessidades locais. Nesse sentido, pode-se concluir que o emprego de um sistema biodiverso

que mantenha sua permanência é ponto chave para o estabelecimento de práticas na permacultura. Princípios estes muito semelhantes àqueles aplicados aos SAF.

A legislação brasileira, especificamente no Decreto nº 7.830/2012, que estabelece diretrizes para o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, caracteriza os SAF, em seu Artigo 2º, inciso XVI, como um modelo de uso e ocupação do solo. Neste sistema, espécies lenhosas perenes são cultivadas em conjunto com outras plantas, sejam herbáceas, arbustivas ou arbóreas, além de culturas agrícolas e forrageiras, dentro de uma mesma unidade de manejo. Esta abordagem é definida por um arranjo espacial e temporal, promovendo uma diversidade biológica elevada e interações dinâmicas entre os componentes.

Nair (1983) define os SAF como uma gama diversificada de práticas de uso da terra, na qual árvores e arbustos são integrados com culturas agrícolas e/ou pecuária, seja de forma simultânea ou sequencial. O principal objetivo dos SAF é otimizar as interações positivas entre os componentes arbóreos e as culturas agrícolas ou animais, visando maximizar a diversidade de produtos, minimizar a necessidade de insumos externos e atenuar impactos ambientais negativos. A biodiversidade inerente aos SAF, que inclui elementos intencionais e não intencionais, promove uma interação constante que aprimora processos ecológicos. Essa dinâmica resulta em benefícios tanto ambientais quanto socioeconômicos (ALTIERI; NICHOLLS, 2011).

#### 4.1 MANEJO DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL

As árvores desempenham um papel crucial nos ecossistemas e agroecossistemas em que estão inseridas. Durante seu crescimento e desenvolvimento, as árvores contribuem para o solo de várias maneiras, seja através da adição de matéria orgânica por meio da serapilheira, seja com a renovação do sistema radicular. Isso tem impacto significativo nos atributos físicos do solo, incluindo densidade, porosidade, aeração, capacidade de infiltração e retenção de água, além de influenciar a formação e a estabilização dos agregados, resultando em uma melhor estrutura do solo. Além disso, as árvores são fundamentais na ciclagem de nutrientes, o que afeta diretamente a fertilidade do solo, proporcionando também um microclima favorável ao desenvolvimento de uma variedade de organismos (CUNHA NETO *et al.*, 2013).

No manejo dos SAF, a serapilheira tem um papel central na melhoria do solo como ambiente de desenvolvimento de plantas e da fauna edáfica. Ela consiste no material de origem vegetal (ramos, folhas, flores, cascas, sementes e frutos) e animal (restos animais e material fecal) depositados na superfície do solo (MARTINS, 2009). Em relação à

composição de nutrientes presentes nas plantas, a fração das estruturas novas (folhas) são aquelas que apresentam maiores teores. Isso ocorre por essas estruturas possuírem maior atividade metabólica e maior proporção de células vivas, responsáveis pela fotossíntese e transpiração (MAGALHÃES, 1985). Esses materiais acumulados se apresentam como um estoque de nutrientes, ao passo que após sua decomposição esse material passa pelos processos de mineralização e ciclagem (SILVA, 2006).

As concentrações e os conteúdos de nutrientes presentes na serapilheira apresentam variações conforme o tipo de solo, a vegetação, a densidade populacional, a habilidade da espécie de absorver, utilizar e redistribuir os nutrientes, o habitat natural e a idade das árvores (NEVES; MARTINS; REISSMANN, 2001). Nesse sentido, a diversidade de espécies arbóreas garante uma maior diversidade de materiais orgânicos acumulados. Os materiais depositados, de forma natural ou não, possuem características particulares entre indivíduos e espécies. Dessa forma, a biodiversidade presente no sistema possibilita uma variação da composição desses materiais, assim como sua taxa de decomposição e liberação no sistema. Em geral, quanto maior a diversidade de espécies em um SAF, maior a fertilidade do solo (ALCUDIA AGUILAR *et al.*, 2024).

O uso das espécies arbóreas do gênero *Eucalyptus* (comumente denominada de eucalipto), já consolidado no Brasil pelo setor florestal, está baseado principalmente pela grande variedade de espécies, com características químicas, físicas e anatômicas diferenciadas e com adaptações a diferentes climas (FREDERICO, 2009). Aliado a esses fatores, seu rápido crescimento e domínio tecnológico são os principais motivos da escolha desse gênero para incorporação em SAF. Esses fatores possibilitam o seu aproveitamento no sistema, além de proporcionar sua utilização nos mais diversos setores madeireiros: indústria de celulose e papel, serraria, lenha, carvão e produtos não madeireiros. Portanto, além da possibilidade da comercialização da matéria-prima oriunda do plantio de espécies arbóreas, a contribuição nutricional gerada pela biomassa desses indivíduos é fundamental para os SAF.

#### 4.2 MANEJO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL

As técnicas empregadas para a formação e manutenção de um pomar em sistema SAF são muito semelhantes às empregadas em pomares convencionais. Dentre algumas práticas já consolidadas temos os sistemas de condução, podas de formação e raleio.

Em relação à cultura do pessegueiro, especificamente, o sistema de condução em “vaso” é tradicionalmente mais adotado, principalmente considerando regiões frias e úmidas. O

sistema consiste na formação de três a cinco ramos primários, oriundo da poda apical a uma altura média de 50cm ainda no primeiro ano da cultura. Esses ramos primários, oriundos das gemas laterais, devem estar equidistantes, com uma distância de 0,25cm entre si e 50cm do solo. Isso permitirá maior distribuição de peso dos frutos exercido sobre os ramos. Essa disposição de arquitetura da planta permite maior aproveitamento do espaço a ela reservado (espaçamentos recomendados para pomar convencional, 6 x 5m até 5 x 3m), maior arejamento, aumento na área foliar e maior luminosidade (SCARPARE FILHO *et al.*, 2020).

A garantia de qualidade e homogeneidade da produção dependem de determinadas práticas adotadas, uma delas sendo o raleio. As brotações reprodutivas e vegetativas são oriundas das reservas acumuladas das plantas. O período de florescimento do pessegueiro é caracterizado por uma elevada floração, sendo apenas de 8 a 15% de flores necessárias para uma colheita comercial (SCARPARE FILHO *et al.*, 2020). Nesse sentido, a formação de frutos em excesso na planta ocasionará efeitos negativos em relação ao vigor e à sanidade da árvore (GRECHI *et al.*, 2010). O tamanho e a qualidade dos frutos também serão comprometidos, podendo também influenciar uma alternância de produção nos anos consecutivos.

Portanto, o raleio consiste na prática de retirada desses frutos em excesso ainda no seu estágio inicial de maturação, antes do endurecimento do endocarpo. A recomendação dessa retirada de frutos deve proporcionar uma distância de 12 a 20 cm entre os frutos no mesmo ramo. Isso irá possibilitar menor competição entre frutos no mesmo ramo, aumento de tamanho, melhora na coloração e evitando a produção alternada entre safras (SILVA, 2015).

#### 4.3. MANEJO DE PLANTAS DE COBERTURA EM SISTEMA AGROFLORESTAL

O plantio de plantas de cobertura associadas ao SAF facilita toda logística de corte e transporte da biomassa em uma única operação de manejo, permitindo mais eficiente manutenção da cobertura no solo. As entrelinhas compostas por plantas de cobertura são inseridas no SAF durante sua implantação, por favorecer uma elevada capacidade de produção de biomassa que promove um rápido incremento na fertilidade do solo durante os primeiros meses de operação. O corte da cobertura (comumente espécies *pastoris*) deve ser realizado, preferencialmente, durante o estágio vegetativo. Essa prática tem principalmente dois objetivos: evitar a disseminação de sementes e manter o ritmo de produção de biomassa elevado, evitando a fase de senescência da espécie. As espécies que compõem esse estrato mais baixo do sistema, são os principais fornecedores de biomassa. Portanto, sua proporção

entre gramíneas e leguminosas deve ser observada para maior aproveitamento das espécies adjacentes (SIDDIQUE, 2019).

As gramíneas apresentam crescimento vegetativo vigoroso tanto na parte aérea quanto no sistema radicular. Segundo Monegat (1991), grande parte das espécies de gramíneas apresentam relação C:N próximas a 40:1. Isso permite a cobertura do solo sobre as linhas de cultivo por longos períodos, devido à menor taxa de decomposição comparado às leguminosas. As leguminosas, usualmente, apresentam menor vigor quando comparadas com as espécies de gramíneas. Todavia sua associação com rizóbios do solo/inoculados permite a fixação de nitrogênio, trazendo considerável aporte nutricional no sistema. Por apresentarem relação C:N próximas a 20:1, a degradação dessas espécies apresenta uma velocidade mais elevada. Essa rápida degradação permite que o processo de mineralização dos nutrientes ocorra previamente quando comparada às espécies de gramíneas (OLIVEIRA, 2014).

Essa diversificação dos atributos funcionais em um mesmo sistema contribui para a complexidade do mesmo. Entretanto, essa complexidade está relacionada a diversos benefícios, sendo eles a eficiência no uso de recursos naturais e a resiliência do SAF. A compreensão desses atributos funcionais aliada às demandas requeridas pelas culturas devem andar em sintonia para que o sistema seja produtivo (SIDDIQUE *et al.*, 2019).

## 5. ATIVIDADES REALIZADAS

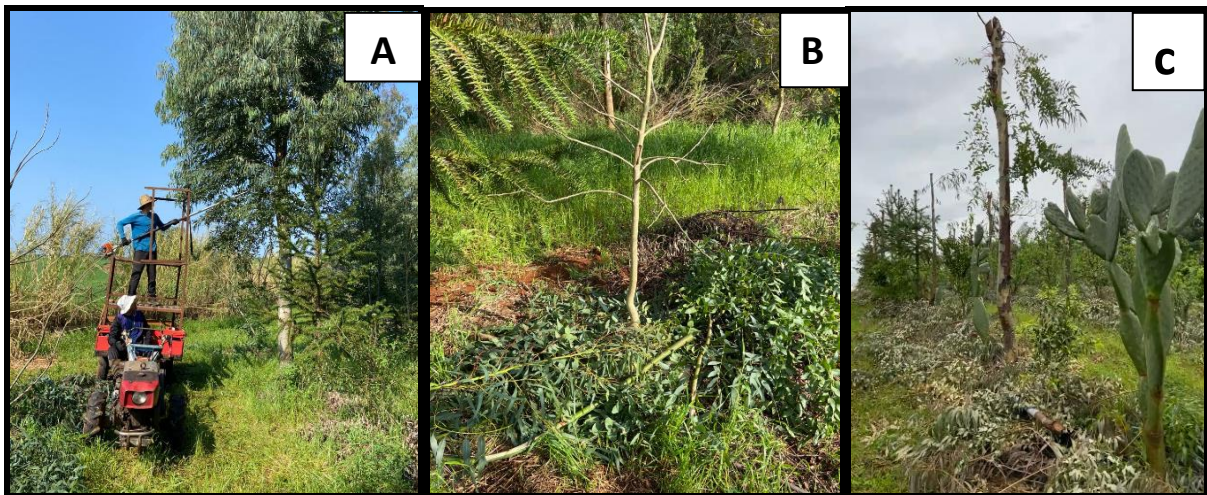
### 5.1 PODA DE ÁRVORES DE EUCALIPTO

A incorporação de biomassa do SAF por meio da decomposição da serapilheira gerada pelas árvores de eucalipto foi realizada de forma manual. A poda do eucalipto configurou a atividade mais onerosa durante o período do estágio, com um período médio de um dia de trabalho por linha de cultivo. O intuito dessa prática era promover a ciclagem de nutrientes presentes nos ramos e folhas. A decomposição desses materiais contribui para as melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. A prática era realizada sobre um microtrator acompanhado de uma caçamba. Nessa caçamba, foi colocada uma estrutura de aço com a finalidade de proteção do operador, assim como apoio da moto-poda (**Figura 3A**).

Essa atividade necessitava de dois operadores: um sobre o comando do microtrator e outro realizando os cortes das árvores. Eram retirados todos os ramos das árvores e, então, posicionados sobre as linhas de plantio ao longo da projeção das copas das espécies frutíferas (**Figura 3B**). Os ramos retirados variavam de 2m a 15m de comprimento, ramos maiores



apresentavam grande risco aos operadores por conta do seu peso. Esses ramos maiores, após o corte, eram reduzidos a ramos menores com o uso de motosserra, assim podendo ser utilizados para outras finalidades que a deposição sobre as linhas de cultivo, principalmente destinados à lenha para o autoconsumo dos proprietários. Após a desrama do eucalipto, o aspecto final do fuste desses indivíduos pode ser observado na **Figura 3C**, com altura aproximada de 5m. O corte apical realizado proporcionava a quebra da dominância apical dos indivíduos, ocasionando numa maior brotação lateral que futuramente será utilizado para a próxima desrama.



**Figura 3.** Manejo de corte e deposição dos ramos da espécie *Eucalyptus urograndis* na propriedade Tear Permacultura em Vacaria/RS. A) Corte realizado com o uso de moto-poda sobre plataforma, assistida com o uso de microtrator. B) Deposição dos ramos de eucalipto ao longo da projeção da copa de macieira. C) Linha de cultivo com ramos depositados e aspecto de eucalipto após o manejo. Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

## 5.2 . ROÇADA DO AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam.)

As entrelinhas do SAF eram compostas pela espécie azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) durante o período de inverno, que se estabelecia através da semeadura natural de sementes presentes no solo (**Figura 4A**). No verão, as demais espécies espontâneas presentes nas pastagens naturais da região compunham esse espaço no sistema, principalmente espécies do gênero *Andropogon*, *Paspalum* e *Axonopus*. O manejo de corte praticado na propriedade era a roçada, realizada ao menos três vezes ao longo do ciclo do azevém. Sua finalidade era de incorporação de matéria orgânica, cobrir o solo e proporcionar maior facilidade dos demais manejos na área (poda, colheita, transporte, locomoção). A roçada era realizada por meio de duas roçadeiras manuais presentes na propriedade. Essa palhada era depositada sobre as entrelinhas (**Figura 4B**) e, além disso, uma fração era recolhida com o auxílio do microtrator e utilizada nos canteiros de hortaliças.



**Figura 4.** Cobertura de azevém dentro do SAF no município de Vacaria/RS. A) Pastagem anterior a roçada. B) Pastagem após a roçada. Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

### 5.3 MANEJO DOS CANTEIROS DE HORTALIÇAS

Após a colheita, os canteiros de hortaliças eram preparados com uso do microtrator acoplado com uma enxada rotativa (**Figura 5A**). Após esse revolvimento, era aplicada uma cobertura de composto orgânico sobre o solo exposto e incorporado nos canteiros de forma manual com uso de enxada. Em seguida, a palhada proveniente do SAF era colocada sobre esse solo exposto com a finalidade de promover uma adubação verde aos canteiros, além de reduzir riscos causados pela erosão e diminuição da taxa de germinação de espécies espontâneas (**Figura 5B**). Logo após a colocação da palhada, as mudas/sementes do próximo cultivo eram implantadas, preconizando sempre a rotação de culturas sobre os canteiros.

Durante o período de estágio, uma série de espécies olerícolas foram trabalhadas na área. Dentre elas, destacam-se as culturas da cenoura (*Daucus carota*), da beterraba (*Beta vulgaris* L.), da berinjela (*Solanum melongena* L.), do brócolis (*Brassica oleracea* var. *eríodo*), da cebola (*Allium cepa*), da pimenta Cambuci (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*), da couve (*Brassica oleracea*). Ao fim do estágio, foi plantada uma área com o consórcio de milho (*Zea mays*), abóbora (*Cucurbita moschata* e *C. maxima*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*), consórcio conhecido como MILPA.

Ao longo do ciclo dessas culturas, uma gama de espécies espontâneas se desenvolveu nos canteiros. Após a degradação da cobertura depositada nos canteiros, oriundas da roçada do SAF e aumento da taxa de emergência de espécies espontâneas, o controle era realizado periodicamente com uso de enxadas e catação manual (**Figura 6**).



**Figura 5.** Preparo dos canteiros na propriedade Tear Permacultura no município de Vacaria/RS. A) Preparo do solo após uso de enxada rotativa. B) Uso de palhada sobre canteiros recém preparados. Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

**Figura 6.** Controle de espécies espontâneas em canteiro de beterraba no município de Vacaria/RS.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

#### 5.4 RALEIO DO PESSEGUEIRO

O sistema de condução realizado pelos agricultores na propriedade era em “vaso”, contendo de quatro a cinco ramos principais em cada planta. Os ramos laterais atingiam aproximadamente 4m de altura, contendo pelo menos 50cm de distância do solo. O espaçamento entre plantas na mesma linha era de aproximadamente 4m, proporcionando maior entrada de luz e arejamento.

A atividade de raleio foi realizada de forma manual e, quando necessário, com auxílio de uma tesoura de poda e escada para o alcance dos ramos mais elevados. Os frutos eram

retirados, permitindo um maior espaçamento entre eles no mesmo ramo (**Figura 7**). Esse espaçamento variava entre 10 e 15cm, permitindo melhor desenvolvimento dos frutos de pêssego. Os frutos retirados eram descartados ao longo das linhas de cultivo.

**Figura 7.** Raleio do pessegueiro em sistema agroflorestal no município de Vacaria/RS.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

#### 5.5 DEMAIS ATIVIDADES (PLANTIO DE QUEBRA-VENTOS, BIOCONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE ESTUFA)

Durante o período do estágio, outras atividades foram realizadas, como o plantio de mudas de ciprestes (*Cupressus* sp. L.) com a finalidade de substituir o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) utilizado como quebra-vento. O capim-elefante, com aproximadamente 4m de altura e muitas falhas não apresentava mais capacidade de limitar a velocidade dos ventos para o sistema. Nesse sentido, foi realizado o preparo de 160 covas com o uso de um perfurador de solo para o plantio de mudas de ciprestes (**Figura 8**). As covas tinham uma distância de aproximadamente 2m entre si, e após o seu preparo, mudas de aproximadamente 30cm foram introduzidas e tutoradas.

**Figura 8.** Preparo das covas das mudas de ciprestes para quebra-vento (Vacaria/RS).



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

O início do período de estágio caracterizou-se pela construção da sede da propriedade. O método escolhido pelos proprietários foi o da bioconstrução por “pau a pique”. O projeto da construção foi auxiliado por dois arquitetos especializados na prática da bioconstrução (**Figura 9**). Boa parte dos materiais utilizados para a confecção da sede foram retirados da própria propriedade.

**Figura 9.** Obra da sede pelo método da bioconstrução.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

No final do período de estágio, a partir de um investimento realizado pelo Centro de Tecnologias Alternativas Populares (CETAP), foi iniciada a construção de uma estufa. Essa estufa, a fim de atender uma demanda de agricultores com produção orgânica local, teve

como objetivo a produção de mudas (frutíferas e nativas) orgânicas. O seu acompanhamento foi realizado durante suas etapas iniciais, como o tratamento das vigas, instalação das estruturas de aço e colocação do polietileno de baixa densidade (PEBD) sobre as estruturas. A estrutura tinha a previsão de ter 28m<sup>2</sup>.

Com a Portaria Nº 52 de 15 de março de 2021, toda muda e semente para produção em sistema orgânico deve ser oriunda de sistemas de produção orgânicos. Nesse sentido, a finalização da construção da estufa permitirá aos produtores realizarem a produção de suas próprias mudas, assim como atender o mercado local de mudas de frutíferas e nativas. O acompanhamento do final da construção da estufa não foi realizado (**Figura 10**).

**Figura 10.** Vigas tratadas com hidroasfalto para estruturação da estufa.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

## 6. DISCUSSÃO

Conforme as definições estabelecidas por Mollison e Holmgren (1978), o mimetismo aos ecossistemas naturais e a permanência dos sistemas pode ser claramente observado dentro da dinâmica da propriedade Tear Permacultura. O entendimento de permanência foi observado tanto pela opção dos proprietários pela escolha da técnica de bioconstrução para o estabelecimento de sua sede, como na implementação de uma estufa de mudas. Ambos os processos possibilitam a continuidade dos agricultores em sua propriedade, seguindo o seu ideal definido a partir de bases ecológicas.

Em relação aos manejos empregados para a espécie arbórea, pode-se observar que a espécie do gênero *Eucalyptus* encontrada no Tear Permacultura é o híbrido *Eucalyptus urograndis*, desenvolvido no Brasil. Tal linhagem apresenta altos níveis de produção e

uniformidade da madeira, além de possuir resistência às doenças e à baixa disponibilidade de água (RUY *et al.*, 2001). Seu rápido crescimento, com um ciclo de corte de 6 a 7 anos para o uso de matérias-primas no setor florestal, torna-se uma oportunidade para sua utilização dentro de SAF (BASSA; SILVA JUNIOR; SACON, 2007). Todavia, o uso restrito de uma espécie pode acarretar limitações ao potencial de um SAF, especialmente relacionado à fertilidade do solo (ALCUDIA AGUILAR *et al.*, 2024).

A seleção de espécies arbóreas leguminosas capazes de fixar nitrogênio biologicamente em simbiose com rizóbios também se faz crucial para incorporá-las em sistemas agroflorestais, visando aumentar a disponibilidade de nitrogênio por meio da decomposição de material orgânico no solo. Contudo, além da fixação de nitrogênio, é essencial considerar outros critérios ao escolher espécies florestais, incluindo potencial produtivo, estrutura da copa e raízes, e o planejamento espacial e temporal das espécies (FREITAS *et al.*, 2013).

As leguminosas desempenham um papel de facilitadoras no sistema, principalmente por meio de podas regulares que promovem a reciclagem de nutrientes. Para maximizar esse papel, é importante avaliar localmente o desempenho das espécies em termos de produção de biomassa, de qualidade do material, tempo de disponibilização para culturas comerciais, da eficiência do sistema radicular na absorção de nutrientes do subsolo, da capacidade de regeneração pós-poda, da rusticidade e da habilidade em fixar nitrogênio biologicamente. Espécies com rápido crescimento vegetativo, material rico em nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, raízes profundas e associação com fungos ou bactérias, além de alto potencial de rebrote, são ideais para implementação em Sistemas Agroflorestais.

Na gestão de SAF, é fundamental alinhar o período de maior liberação de nutrientes, geralmente após podas, com as necessidades nutricionais das culturas comerciais, para otimizar a eficiência da ciclagem de nutrientes. Nos sistemas de produção tradicionais, é comum encontrar estudos sobre o desenvolvimento e as necessidades nutricionais de culturas comerciais. A literatura é rica em dados sobre momentos críticos de absorção de nutrientes por plantas como milho, arroz e soja, o que facilitou a definição do momento ótimo para a aplicação de fertilizantes solúveis, bem como suas quantidades e a necessidade de fracionamento nos manejos dessas culturas. Contudo, nos SAF, a adição de nutrientes se dá principalmente pela decomposição da biomassa, que não disponibiliza imediatamente os nutrientes para as culturas. Portanto, torna-se vital compreender os processos de decomposição do adubo verde e a taxa de liberação dos nutrientes para o solo. Uma mineralização precoce ou tardia pode resultar em perdas por lixiviação, sem benefícios para a cultura. De acordo com análise de solo realizada em 2023 na área de SAF antigo, os teores de

nutrientes se apresentaram satisfatórios para a exigência de produção estabelecida pelos produtores, com um Índice SMP de 6,6 (**Anexo**). Todavia, se entende que melhorias possam ser realizadas.

A taxa de decomposição e liberação de nutrientes, mesmo sob condições climáticas e de solo idênticas, é afetada por uma série de fatores, incluindo as propriedades químicas do material, como o teor de nitrogênio, a relação C:N, o conteúdo de lignina e as relações lignina:N e polifenóis:N, além da (lignina + polifenóis):N, conforme descrito por PALM e SANCHEZ (1991), e a atividade de macro e microrganismos.

Considerando aspectos climáticos da região, a escolha das espécies a serem incorporadas no sistema devem apresentar bom desenvolvimento principalmente em regiões de altitude. Nesse sentido, como sugestão de incorporação, foram selecionadas três espécies com elevado potencial de desenvolvimento, Acácia-negra (*Acacia mearnsii*), Bracatinga-de-campo-mourão (*Mimosa flocculosa*) e Bracatinga (*Mimosa scabrella*).

Além disso, o crescimento extremamente vigoroso do eucalipto apresenta uma limitação operacional na propriedade. O tamanho e peso dos ramos retirados com o uso de motopoda e microtrator se apresenta como um entrave da produção. O tempo e esforço realizado com essa atividade, assim como, o risco da operação são os principais limitadores. Nesse sentido, a substituição gradual de alguns indivíduos de eucalipto pelas espécies leguminosas recomendadas permitirá maior facilidade nos manejos de desrama. A acácia-negra e as duas espécies de bracatinga apresentam crescimento menos vigoroso quando comparado ao eucalipto. Além disso, a fixação biológica do nitrogênio geradas a partir da interação de microrganismos com essas espécies permitirá um aporte desse nutriente ao solo e, conseqüentemente, aumento de produtividade do sistema.

A incorporação de leguminosas nas entrelinhas pode permitir um efeito semelhante encontrado pelas espécies arbóreas. A incorporação da espécie Ervilha-do-campo *Pisum sativum* var. *arvense*. junto ao azevém durante o período hibernal poderá ser adotada. A espécie apresenta adaptabilidade para regiões de clima temperado e úmido, além de apresentar um bom desenvolvimento em solos com matéria orgânica elevada. A incorporação da espécie pode ser realizada por meio de semeadura a lanço logo após a roçada do azevém, entre os meses de maio e junho.

Por fim, as práticas aplicadas pelos produtores em relação à manutenção do pomar de frutíferas se apresentou de acordo com a literatura. A adaptação do espaçamento utilizado dentro do SAF mostrou crescimento e número de frutos adequado para o sistema de condução



adotado. Além disso, a prática do raleio atendeu às recomendações previstas, promovendo aumento do calibre, coloração e qualidade dos frutos de pessegueiro.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os SAF têm demonstrado alto potencial para abrigar e conservar uma diversidade significativa de espécies vegetais e animais. Essas espécies, além de fornecerem produtos diversos, como alimento, forragem e lenha, também contribuem para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a prestação de serviços ecossistêmicos de um sistema produtivo.

A maior riqueza de espécies vegetais, principalmente leguminosas, nos SAF está correlacionada positivamente com os teores de nutrientes no solo. Essas evidências conferem ao Tear Permacultura um potencial significativo a transição para uma produção sustentável de alimentos, bem como para o enriquecimento da fertilidade do solo e a conservação da diversidade biológica em um sistema com uso restrito do eucalipto.

No entanto, desafios operacionais persistem na implementação e manutenção desses sistemas. Os principais entraves incluem a disponibilidade de mão-de-obra, a necessidade de maquinário adequado para a poda das espécies arbóreas vigorosas e a falta de conhecimento e pesquisa sobre as práticas para o acúmulo de biomassa, especialmente sincronizar a disponibilização dos nutrientes com as exigências das demais culturas comerciais.

## REFERÊNCIAS

ALCUDIA AGUILAR, A., *et al.* Plant species richness in agroforestry systems correlates to soil fertility in the humid tropic of Mexico. **Agroforestry Systems**, v.98, p.891–909, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-024-00961-4>. Acesso em: 20/04/2024.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. O potencial agroecológico dos sistemas agroflorestais na América Latina. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, v. 8, n. 2, 2011.

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE PRODUTORES DE MAÇA (AGAPOMI). **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<https://agapomi.com.br/informacoes/dados-estatisticos/>>. Acesso em: 12/04/2024

BASSA, A. G. M. C.; SILVA JUNIOR, F. C.; SACON. V. M. Mistura de madeira de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e *Pinus taeda* para produção de celulose Kraft através do Processo Lo-Solids. **Scientia Florestalis**, v.51, n.75, p. 19-29, set. 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de Outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, Seção 1, p.5, 18 out. 2012.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. *In*: PILLAR, V. P. *et al.* **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 285-299

CUNHA NETO, F. V.; LELES, P. S. S.; PEREIRA, M. G.; BELLUMATH, V. G. H. ALONSO, J. M. Acúmulo e decomposição da serapilheira em quatro formações florestais. **Ciência Florestal**, v.23, n.3, p. 379-387, 2013.

FREDERICO, P. G. U. **Efeito da região e da madeira de eucalipto nas propriedades do carvão vegetal**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

FREITAS, E. C. S. *et al.* Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em Sistema Agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, v. 37, n. 3, p. 409–417, maio 2013.

GRECHI, L; HILGERT, N.; SAUPHANOR, B.; SENOUSI, R.; LESCOURRET, F. Modelling coupled peach tree-aphid population dynamics and their control by winter pruning and nitrogen fertilization. **Ecological Modelling**, Amsterdã, v. 221, n. 19, p. 363-373,2010.

HOLMGREN, D. Permaculture: Principles and Pathways beyond Sustainability. **Design Services**. Hepburn, Australia, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro, 1959. v. XXXIV

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande do Sul**, Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Escala 1:1000000. Disponível em: <  
[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/mapas/unidades\\_da\\_federacao/rs\\_pedologia.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/rs_pedologia.pdf)>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de Biomas do Brasil**, Brasília: IBGE, 2004. Escala 1:5000000. Disponível em: <  
[https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/biomas/mapas/biomas\\_5000mil.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/biomas_5000mil.pdf)>

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Vacaria**. [2024]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/vacaria/panorama>>. Acesso em: 12/04/2024

LEAKEY, R.R.B. Definition of Agroforestry Revisited. **Agroforestry Today**, v.8, n.1, p.5-7, 1996.

LOPES, F.; MIELNICZUK, J.; OLIVEIRA, E. S.; TORNQUIST, C. G. Evolução do uso do solo em uma área piloto da região de Vacaria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 10, p. 1038-1044, out. 2010.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. *In*: FERRI, M. G. (Coord.) **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1985. v.1. p. 333-335

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009. 270 p.

MOLLISON, B., HOLMGREN, D. *Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements*, **Tagari**, Tyalgum, Australia. 1978.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo - características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó, Edição do Autor, 1991. 333p.

NAIR, P. K. R. Tree integration on farmlands for sustained productivity of small holdings. *In*: HOCKERETZ, W. (Ed.) **Environmentally Sound Agriculture**. New York: Praeger Scientific, 1983. p.333-350.

NEVES, E. J. M.; MARTINS, E. G.; REISSMANN, C. B. Deposição de serapilheira e de nutrientes de duas espécies da Amazônia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 7, n. 43, p. 47-60, 2001.

OLIVEIRA, L. E. de. **Plantas de cobertura: Características, benefícios e utilização**. 2014, 62p. Dissertação - (Mestrado) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília 2014.

PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A. Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignina and polyphenolic contentes. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmsford, v. 23, n 1, p. 83-88, 1991.

PEREIRA, P. T.; FONTANA, C. D.; BERGAMASCHI, H. O clima da região dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul: condições térmicas e hídricas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 145-157, dez. 2009.

RUY, O, F. *et al.* Variação da qualidade da madeira entre grupos fenotípicos de clones de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake da ilha de Flores, Indonésia. **Scientia Forestalis**, n. 60, 2001. p. 21-27.

RAÍZES de Vacaria I. Porto Alegre: EST, 1996. p. 31-134.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; 37 CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2018. p. 356

SCARPARE FILHO, J. A. *et al.* Poda, sistemas de condução e raleio de frutos. *In*: BRUCKNER, C.; BORÉM, A. (Ed). **Pêssego: do plantio à colheita**: Viçosa, MG: Ed. UFV. p. 95-111. 2020.

Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1128688>. Acesso em: 13/04/2024

SIDDIQUE, I.; MONTEIRO, A.; AQUINO, J.; TELEGINSKI, M. Sistema de plantio direto de hortaliças em sucessão agroflorestal: recuperação produtiva de diversos benefícios socioeconômicos e ambientais. *In*: FAYAD, J. A. *et al.* (eds.). **Sistema de plantio de hortaliças-Método de transição para um novo modo de produção**. Florianópolis: Epagri, 2019. p.69-86.

SILVA, F. O. R. **Poda e raleio de frutas na produção e fenologia em pessegueiro 'Suncrest'**. 2015. 91 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2015.

SILVA, M. S. C. **Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais em Paraty, RJ**. 2006, 54 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

VACARIA. Prefeitura Municipal. **Localização de Vacaria**. [2024]. Disponível em: <<https://vacaria.rs.gov.br/vacaria/localizacao>>. Acesso em: 12/04/2024

VARGAS, E. W.; JAIME, T.L.; VARGAS, N. A. S.; FERNANDES, J. A.; SANTOS, G. R.; GHIDINI, G. R.; LA ROCCA, E. P.; LUCIANO, H. M.; SANTOS, R. L. S.; OLIVEIRA, A. **Plano municipal de saneamento básico município de Vacaria/RS 2013**. Vacaria: Urbana Logística Ambiental, 2013. p. 179.

## ANEXOS

**RELATÓRIO DE ENSAIO QUÍMICO DO SOLO REALIZADO EM 2023.**  
 (Adaptado do Laboratório de Química e Fertilidade do solo da Universidade de Caxias  
 do Sul).

Registro amostra													
8799/2023													
pH em Água (adim.)	Ca	Mg	Al	H+Al	Índice SMP (admin.)	MO	Argila	Textura	K	K			
	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>					% m/v	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		mg/dm <sup>3</sup>				
6,8	11,3	4,6	<0,03	2,3	6,6	6,7	49	2	0,672	262,7			
S	P-Mehlich	Si	Cu	Zn	B	Mn	Na	Fe					
mg/dm <sup>3</sup>		mg/kg	mg/dm <sup>3</sup>						% m/v				
9,2	>100	..	5,1	41	2,4	2,6	..	..					
CTC (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	Saturação % (CTC)				CTC pH7 (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	Saturação % (CTC pH 7)				Relações Molares			
	Al	Ca	Mg	K		Ca	Mg	K	Bases	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	
16,6	0	68	28	4	18,9	60	24,5	3,6	88	2,4	16,8	6,9	