REVISTA BIOCIÊNCIAS

UMA REVISTA DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E ECODESENVOLIMENTO E GESTÃO AMBIENTAL

# *Vitrines agroecológicas: integrando ensino, pesquisa e extensão para restauração de paisagens no Vale do Paraíba Paulista*

*Agroecological showcases: integrating teaching, research and extension for landscape restoration in the Vale do Paraíba, São Paulo*

Antonio Carlos Pries Devide , Cristina Maria de Castro

**Revista Biociências** - *Universidade de Taubaté*

*Rev.Bioc., v.32 - n.2 - p.90-106, 2026 – ISSN: 14157411*

*https:// doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*

*http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias*

REVISTA BIOCIÊNCIAS

32 | 2 | 2026

# Vitrines agroecológicas: integrando ensino, pesquisa e extensão para restauração de paisagens no Vale do Paraíba Paulista

*Agroecological showcases: integrating teaching, research and extension for landscape restoration in the Vale do Paraíba, São Paulo*

Antonio Carlos Pries Devide[1]*, Cristina Maria de Castro[1]

ACPD - https://orcid.org/0000-0003-2663-8611 CMC - https://orcid.org/0000-0002-4020-8944

1- Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA Regional de Pindamonhangaba

* antonio.devide@sp.gov.br

***ABSTRACT***

This work analyzes the Agroecological Showcases of the São Paulo Agency for Agribusiness Technologies - APTA Regional of Pindamonhangaba, which use participatory research and the "learning by doing" method to validate sustainable technologies in the Paraíba Valley. The objective is to integrate teaching, research, and extension into the productive restoration of the regional landscape. Results highlight the effectiveness of collective workdays (mutirões) in strengthening local leadership and disseminating Agroforestry Systems (AFS). Practices range from biodynamic arrowroot cultivation to advanced successional systems featuring banana, macaúba, and native species. Phytomass management, the use of biodynamic preparations, and the direct sowing of seed mixtures ("muvuca") have proven to be efficient strategies for soil revitalization and the recovery of degraded areas. It is concluded that the horizontal construction of knowledge within the Agroecological Showcases overcomes technical gaps and promotes food sovereignty. This approach consolidates the agroecological transition, ensuring climate resilience and ecological succession through the integration of science and traditional knowledge.

***Keywords:*** agroforestry systems, action research, learning by doing, ecological restoration, biodynamic agriculture.

***RESUMO***

Este trabalho analisa as Vitrines Agroecológicas da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios - APTA

Regional de Pindamonhangaba, que utilizam a pesquisa participativa e o método "aprender fazendo" para validar tecnologias sustentáveis no Vale do Paraíba. O objetivo é integrar ensino, pesquisa e extensão na restauração produtiva da paisagem regional. Os resultados destacam a eficácia dos mutirões no fortalecimento do protagonismo local e na disseminação de Sistemas Agroflorestais (SAFs). As práticas abrangem desde o cultivo biodinâmico de araruta até sistemas sucessionais avançados com banana, macaúba e espécies nativas. O manejo de fitomassa, o uso de preparados biodinâmicos e a semeadura direta de coquetel de sementes (muvuca) mostraram-se estratégias eficientes para a vitalização do solo e recuperação de áreas degradadas. Conclui-se que a construção horizontal do saber nas Vitrines Agroecológicas supera lacunas técnicas e promove a soberania alimentar. A abordagem consolida a transição agroecológica, garantindo a resiliência climática e a sucessão ecológica por meio da integração entre ciência e saberes tradicionais.

***Palavras-chave***: sistemas agroflorestais, pesquisa-ação, aprender fazendo, restauração ecológica, agricultura biodinâmica.

***INTRODUÇÃO***

A restauração florestal na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul se faz urgente para mitigar os impactos do ciclo cafeeiro, que desencadeou uma profunda transformação do ambiente, expressa por meio de mudanças climáticas no regime hidrológico e da dinâmica geomorfológica (DANTAS; COELHO NETTO, 2018).

A recuperação da cobertura vegetal é estratégica para garantir a segurança hídrica, não apenas do contingente populacional, indústrias e serviços no Vale do Paraíba Paulista (VPP), mas, também, das Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro. Isso evidencia a importância geopolítica e socioeconômica da bacia do Paraíba do Sul, cujos polos urbanos estão geograficamente situados fora dos limites físicos de contribuição da bacia, mas dependem de sistemas de transposição das águas desse importante rio para o abastecimento público de um dos maiores contingentes populacionais e industriais do Brasil (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2006).

Entretanto, no VPP, a percepção social de poluição cresce com a expansão urbana, queimadas e a monocultura de eucalipto (MÉLEGA et al., 2025). Embora a silvicultura possa reduzir a ocorrência de incêndios florestais, sendo isto advindo dos esforços de grandes empresas e de produtores de eucalipto (GUEDES et al., 2020), os impactos desse setor sobre a biodiversidade e recursos hídricos ainda carecem de avaliações profundas (DEVIDE et al., 2014; SAPUCCI et al., 2022).

Localizado próximo da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira (ISA, 2024), o VPP apresenta um passivo de restauração superior a 80 mil hectares (PADOVEZI et al., 2018),



*Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411*
*doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*

que demanda abordagens participativas e multidisciplinares, integrando os saberes tradicionais e acadêmicos em mutirões agroflorestais para efetiva restauração da paisagem (ALMEIDA, SILVA, 2017; DEVIDE et al., 2021; GRISA et al., 2024).

Nesse contexto, a APTA Regional de Pindamonhangaba (ARP) atua na geração e difusão participativa de conhecimentos sobre Sistemas Agroflorestais (SAF) e restauração produtiva, suprindo uma lacuna regional de orientação técnica (ANDRADE et al., 2018). As pesquisas atuais abrangem o cultivo de espécies negligenciadas, como a araruta (*Maranta arundinacea*), e a transição para sistemas agroecológicos (DEVIDE et al., 2021; DEVIDE et al., 2024).

A agricultura biodinâmica surgiu recentemente como um pilar para a transição de um modelo de agricultura de base convencional intensiva e dependente do aporte de muitos insumos externos, por outro que compreende a unidade de produção como um organismo agrícola vivo e autossustentável (STEINER, 1993). Por meio do uso de preparados homeopáticos - produzidos a partir de substâncias minerais, vegetais e animais - e da observação dos ritmos astronômicos, busca-se vitalizar o solo, equilibrar o ecossistema e elevar a qualidade nutricional dos alimentos (KOEPF et al., 1983). Tais práticas promovem a resiliência climática e regulam o microclima local ao integrar o componente arbóreo com a produção agrícola (VIVAN, 1998; GRISA et al., 2024; OLIVEIRA et al., 2025).

A semeadura direta via mistura de sementes florestais, adubos verdes e culturas (muvuca), também, se consolidou como método sustentável de baixo custo para restauração florestal no VPP, fomentando mercados de sementes nativas e a inclusão social (ANDRADE et al., 2018; ANTONIAZZI et al., 2021). Demandas recentes apontam para a necessidade de adaptar a muvuca a áreas ciliares, realizar o enriquecimento com sementes recalcitrantes e utilizar a bananeira como aliada no recobrimento do solo e provisão de serviços ecossistêmicos (DEVIDE et al., 2024).

***OBJETIVOS***

O objetivo desse artigo é registrar ações de pesquisa-ação do projeto Vitrine Agroecológica como estratégia de envolvimento e capacitação popular para ampliar a disseminação dos sistemas de produção e restauração agroecológica com SAF e muvuca de sementes, respectivamente, descrevendo o manejo de SAF avançado e o uso de preparados biodinâmicos aplicados nesses sistemas durante atividades de pesquisa participativa.

***MATERIAL E MÉTODOS***

Este artigo registra ações de pesquisa participativa do projeto Vitrine Agroecológica, na APTA Regional de Pindamonhangaba (ARP), localizada no município de Pindamonhangaba-SP a 560 m de altitude com as coordenadas Geográficas



*Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411*
*doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*

22°53'44"S 45°27'48"W. Segundo Fisch (1995) a precipitação média anual é de 1.300mm com chuvas concentrada no verão e o clima é do tipo Cwa (Sub-tropical) (figura 1).

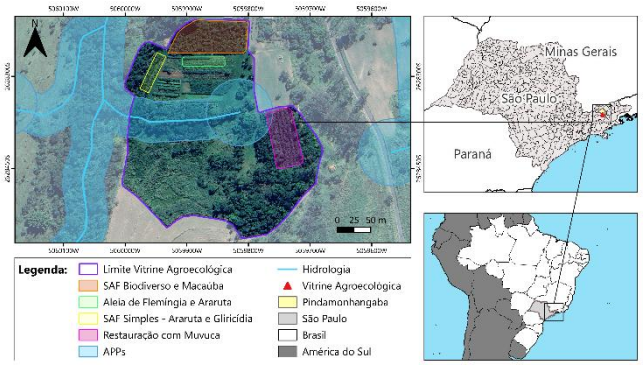



Figura 1. Localização da APTA Regional de Pindamonhangaba, SP, destacando as unidades de produção agroflorestal e áreas de restauração com muvuca. Fonte: Silva, 2026.

*Figure 1. Location of the APTA Regional in Pindamonhangaba, SP, highlighting the agroforestry production units and restoration areas using the "muvuca" method. Source: Silva, 2026.*

São descritos os sistemas de produção agroecológica e restauração com semeadura direta de muvuca de sementes florestais, adubos verdes e culturas; do manejo desses sistemas e sobre o uso de preparados biodinâmicos, aprendidos e praticados em atividades de pesquisa participativa. O referencial teórico e prático que une ensino, pesquisa e extensão com o método "aprender fazendo" e mutirão agroflorestal foi aplicado em curso de manejo biodinâmico, que integra teoria e prática já difusa no Vale do Paraíba (SANTOS et al., 2022).

Os registros foram feitos durante os treinamentos com agricultores, extensionistas, técnicos e pesquisadores, em curso de manejo de SAF avançado, e com acadêmicos do Curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais - Ecodesenvolvimento e Gestão Ambiental, da Universidade de Taubaté (UNITAU), em monitoramento rápido e prático de indicadores de sustentabilidade de três vitrines de SAF: SAF macaúba, que contém consorciadas com: macaúba (*Acrocomia aculeta*), o araribá (*Centrolobium tomentosum*) e diversidade de frutíferas nativas: juçara (*Euterpe edulis*), cabeludinha (*Myrciaria glazioviana*), grumixama (*Eugenia brasiliensis*), uvaia (*Eugenia pyriformis*), pitanga (*Eugenia uniflora*), araçá (*Psidium cattleianum*), abiu (*Pouteria caimito*), entre outras; SAF-mudas e SAF-muvuca que foram instalados na mesma data, porém, seguindo métodos distintos de introdução do componente arbóreo, por mudas (SAF-mudas) ou muvuca de sementes (SAF-muvuca).

Os temas abordados e desenvolvidos nesse trabalho focaram o manejo de SAFs avançados com bananeira, macaúba, araribá e frutas nativas; cultivo biodinâmico de araruta em SAF simples e aleias de flemíngia o uso de preparados biodinâmicos, a restauração de APP via muvuca de sementes ortodoxas e recalcitrantes ou via o plantio de mudas em SAF sucessional (SAF-mudas).



Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411
doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249

***RESULTADOS E DISCUSSÃO***

*Pesquisa Participativa e o 'Aprender Fazendo'*

Implementado em 2011 na Apta Regional de Pindamonhangaba (SP), o Projeto 'Vitrine Agroecológica' (PVA) fundamenta-se na metodologia do "aprender fazendo" (DEWEY, 1971). A iniciativa visa à implantação de SAF e o monitoramento de indicadores de sustentabilidade por meio de métodos rápidos e práticos. As atividades ocorrem na unidade experimental e *on farm*, em mutirões que reúnem agricultores experimentadores, técnicos, pesquisadores e acadêmicos (DEVIDE, 2019; GARRIDO, CASTRO, 2019). Essa dinâmica promove um ambiente propício à troca de saberes e ao fortalecimento de grupos de trabalho voltados à restauração da paisagem (REESE, 2011) (figura 2).

A metodologia "aprender fazendo" utilizada nos mutirões agroflorestais promove a integração de atores diversos (agricultores, acadêmicos, estudantes, técnicos, pesquisadores e outros) em torno da conservação da biodiversidade, abrangendo o resgate de sementes e o cultivo de frutas nativas e Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANC (REDE AGROFLORESTAL, 2021). Essa dinâmica socializa conhecimentos ancestrais e científicos, e fortalece a rede de apoio mútuo, consolidando um sistema de ensino e extensão baseado na participação popular. Segundo Freire (1996), essa educação coletiva capacita os indivíduos como sujeitos ativos na transformação socioambiental e na redefinição da biogeografia local, que nesse caso decorre da difusão dos SAFs de forma participativa no VPP.




Figura 2. Troca de experiências durante curso na APTA Regional de Pindamonhangaba. Fonte: Autores.

*Figure 2. Exchange of experiences during a course at APTA Regional in Pindamonhangaba. Source: The authors.*

Operacionalmente, os mutirões estruturam-se em três etapas: planejamento, execução e avaliação. No planejamento, técnicos e beneficiários elaboram o arranjo produtivo, ajustando-o coletivamente à paisagem no dia da ação. A etapa do "aprender fazendo" desloca o protagonismo para os agricultores, tornando-os geradores e disseminadores de tecnologias agroflorestais. O foco não é apenas a execução, mas o desenvolvimento da autonomia para o manejo sucessional e a compreensão das aptidões locais (REDE AGROFLORESTAL, 2021).

*Soberania Alimentar no Cultivo Biodinâmico de Araruta*

O SAF simples, implantado em 2010 (960 m²), utiliza a leguminosa gliricídia (*Gliricidia sepium*) em linhas (6,0 x 5,0 m) como componente arbóreo



*Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411*
*doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*

central, intercalada com bananeiras, ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) e canteiros de araruta (*Maranta arundinacea*) (DEVIDE et al., 2021) (figura 3).

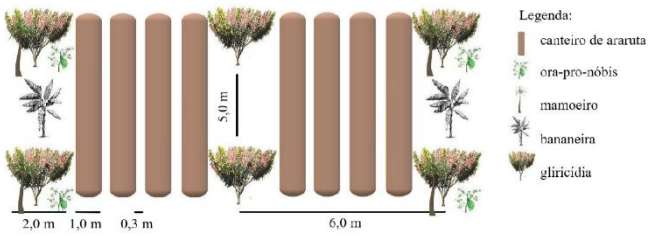



Figura 3. SAF simples com aleia de gliricídia, bananeiras, mamoeiros e ora-pro-nóbis e o cultivo de araruta em canteiros em faixas, em Pindamonhangaba, SP. Fonte: Castro, Devide, 2021.

*Figure 3. Simple AFS with gliricidia alley cropping, banana trees, papaya trees, and ora-pro-nobis, and the cultivation of arrowroot in striped beds, in Pindamonhangaba, SP. Source: Castro, Devide, 2021.*

A gliricídia é ideal para o cultivo em aleias para melhorar a fertilidade do solo, fornecendo matéria orgânica rica em N via fixação biológica do nitrogênio (PAULA et al., 2015). Em manejo de poda total realizado em fevereiro de 2025, obteve-se aporte de 67,13 t/ha de matéria seca, essencial para estimular o crescimento da araruta e regular a luminosidade do sistema.

A araruta é uma geófita nativa das Américas, estratégica para a restauração de áreas ciliares e para fortalecer a segurança alimentar de populações rurais com hábitos alimentares não colonizados, devido à rusticidade e tolerância ao sombreamento (DEVIDE et al., 2021). Historicamente, utilizada para fins medicinais e nutricionais, seus rizomas produzem amido de alta digestibilidade e ausência de glúten (KUMALASARI; ADISTY 2024). Apesar da extinção do cultivo comercial em grande parte do Brasil (CASTRO; DEVIDE, 2021), o interesse na araruta cresce pelo consumo de vegetais não convencionais e sua adaptação a condições de estresses hídricos e térmicos (ROHANDI et al., 2017).

Pesquisas na ARP avaliam o cultivo biodinâmico da araruta desde o ano de 2024, comparando respostas à adubação orgânica e ao preparado chifre-sílica. O plantio segue o calendário biodinâmico para raízes, com manejo focado em capinas manuais e aplicação mensal dos preparados Fladen e chifre-esterco. O monitoramento abrange a altura das plantas, perfilhamento e sanidade (figura 4).

A atividade nesse sistema com a comunidade que aprende possibilitou uma apresentação sobre as espécies e manejo, bem como uma análise aprofundada do sistema. Após uma 'chuva de ideias', com perguntas e trocas de saberes, foi indicada a necessidade de manejo de poda da gliricídia para acelerar a ciclagem de nutrientes e garantir melhores condições de luz, água no solo e fertilidade para a araruta produzir.

*Manejo do SAF Avançado: Bananeiras, Frutas e Árvores Nativas*

O SAF biodiverso constitui uma estratégia para a diversificação produtiva e restauração simultânea das propriedades físico-químicas-



Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411
doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249

biológicas do solo. Conduzido com baixo aporte de insumos externos desde o ano 2016, este arranjo exemplifica o uso de espécies de serviço (adubos verdes) e mutirões de manejo, realizados para acelerar a sucessão natural, otimizando o microclima e a ciclagem de nutrientes (VIVAN, 1998; DEVIDE et al., 2021). A tabela 1 mostra as espécies utilizadas, o estrato e o manejo proposto no SAF avançado.







Figura 4. SAF simples com araruta cultivada em experimento biodinâmico sob a copa da gliricídia e aula de campo com técnicos e agricultores na Apta Regional de Pindamonhangaba (22 e 23/02/2025). Fonte: Cristina Castro, 2025.

*Figure 4. Simple AFS with arrowroot cultivated in a biodynamic experiment under the gliricidia canopy and field class with technicians and farmers at APTA Regional Pindamonhangaba (Feb 22 and 23, 2025). Source: Cristina Castro, 2025.*

A evolução do sistema seguiu uma cronologia sucessional planejada em três fases distintas:

1. Fase Inicial (2016-2018): Estabelecimento via Sistema de Plantio Direto (SPD) de estacas de gliricídia sobre grama-batatais (*Paspalum notatum*) (figura 5a), seguido da introdução de variedades de bananeira. A sustentabilidade inicial foi reforçada pela fixação biológica de nitrogênio (FBN) em simbiose com *Azotobacter paspali* estabelecidos nas raízes da grama-batatais (DÖBEREINER, 1966).
2. Diversificação e Estruturação (2019): Implementação de faixas de adubação verde (*Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan*) e introdução de mudas de frutíferas nativas, como macaúba alternada com araribá, em arranjo de quincôncio com 5m entre as espécies na linha de cultivo (figura 5b).



*Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411*
*doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*

Tabela 1. Caracterização das espécies arbóreas e família nos SAF na Apta Regional de Pindamonhangaba, SP.

*Table 1. Characterization of tree species and families in the AFS at APTA Regional in Pindamonhangaba, SP.*

| Espécie | Família | Estrato | Manejo de poda |
|---|---|---|---|
| Baba de Boi | Boraginaceae | Alto | condução ou drástica |
| Abacateiro | Lauraceae | Alto | condução ou drástica |
| Acerola | Malpighiaceae | Alto | limpeza ou condução |
| Angico | Fabaceae | Alto | condução ou drástica |
| Cássia | Fabaceae | Alto | condução ou drástica |
| Castanha do Maranhão | Malvaceae | Alto | limpeza ou condução |
| Espinheira Santa | Celastraceae | Alto | - |
| Fedegoso | Cesalpiniáceas | Alto | condução ou drástica |
| Lobeira | Solanaceae | Alto | condução ou drástica |
| Sapucaia | Lecythidaceae | Alto | limpeza ou condução |
| Albizia | Fabaceae | Alto | condução ou drástica |
| Araribá | Fabaceae | Alto | condução ou drástica |
| Camboatã | Sapindaceae | Alto | condução ou drástica |
| Canela | Lauraceae | Alto | condução ou drástica |
| Canjarana | Meliaceae | Alto | condução ou drástica |
| Gliricídia | Fabaceae | Alto | condução ou drástica |
| Juçara | Arecaceae | Alto | limpeza de folhas secas |
| Ingá Mirim | Fabaceae | Alto | condução ou drástica |
| Macaúba | Arecaceae | Alto | limpeza de folhas secas |
| Magnolia | Magnoliaceae | Alto | condução ou drástica |
| Marianeira | Solanaceae | Alto | condução ou drástica |
| Nêspera | Rosaceae | Alto | condução ou drástica |
| Pitanga | Myrtaceae | Alto | limpeza ou condução |
| Sabão de Soldado | Sapindaceae | Alto | condução ou drástica |
| Sibipiruna | Fabaceae | Alto | condução ou drástica |
| Uvaia | Myrtaceae | Alto | limpeza, condução ou drástica |
| Cambuci | Myrtaceae | Médio | limpeza |
| Araça | Myrtaceae | Médio | limpeza ou condução |
| Bacupari | Clusiaceae | Médio | limpeza ou condução |
| Cambucá | Myrtaceae | Médio | limpeza |
| Cereja Preta | Myrtaceae | Médio | limpeza ou condução |
| Condessa | Annonaceae | Médio | limpeza ou condução |
| Goiaba | Myrtaceae | Médio | limpeza, condução ou drástica |
| Gravitinga | Solanaceae | Médio | condução ou drástica |
| Grumixama | Myrtaceae | Médio | limpeza |



*Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411*
*doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Araça-boi | Myrtaceae | Baixo | limpeza |
| Cabeludinha | Myrtaceae | Baixo | condução ou drástica |
| Cacau | Malvaceae | Baixo | condução ou drástica |
| Jabuticaba | Myrtaceae | Baixo | limpeza |
| Limão cravo | Rutaceae | Baixo | limpeza |
| Cedro | Meliaceae | Emergente | Condução |
| Embaúba | Cecropiaceae | Emergente | condução ou drástica |
| Jatobá | Fabaceae | Emergente | condução |
| Jerivá | Arecaceae | Emergente | folhas secas |
| Pau Ferro | Fabaceae | Emergente | condução |
| Pau Viola | Verbenaceae | Emergente | condução ou drástica |

Fonte: Autores.

3. Maturação e Transição (2020-2025): Consolidação do estrato médio com frutíferas, até o início da produção da macaúba em 2023. A partir de 2024, iniciou-se a conversão para o manejo biodinâmico em mutirão agroflorestal




Figura 5. Evolução temporal do SAF avançado na ARP: implantação via SPD de gliricídia (a), estágio de colheita de quiabo e manejo de adubos verdes (b). Fonte: Autores.

*Figure 5. Temporal evolution of the advanced AFS at ARP: implementation via no-till planting of gliricidia (a), okra harvesting stage and green manure management (b). Source: The authors.*

A dinâmica de luminosidade no SAF avançado é fortemente influenciada pelo enfolhamento do dossel, especialmente de setembro a abril. Dados de monitoramento indicam que, enquanto a radiação a pleno sol pode atingir 23.299 lux em um dia com certa nebulosidade, no interior do sistema o valor reduz-se a 251 lux, devido à interceptação luminosa por copas de gliricídia, araribá e macaúba, principalmente. Entre 2019 e 2022, a altura média da gliricídia evoluiu de 6,50 m para 8,05 m, tendo recebido podas de elevação da copa para garantir a sobrevivência dessa leguminosa no sistema, pois trata-se de espécie pioneira heliófita. Com isso, o sombreamento progressivo do SAF resultou no declínio produtivo dos genótipos de bananeira, evidenciando a necessidade de seleção de cultivares mais adaptados à progressiva redução da luz disponível nesse sistema. Assim sendo, a estratificação exige arranjos específicos de cultivares de porte baixo a médio (Ouro, Nanicão e Prata anã) ocupando as linhas externas mais



Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411
doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249

ensolaradas, enquanto variedades de porte alto e estrato médio, supostamente mais tolerantes ao sombreamento (BRS Conquista, Prata-mel, Roxa, Figo e Marmelo), mostram-se mais indicadas para o SAF sucessional (DEVIDE et al., 2021).

O manejo da fitomassa deve priorizar a ciclagem de nutrientes e o controle fitossanitário simultaneamente. Os resíduos de podas da gliricídia são dispostos sob o solo no entorno das bananeiras, enquanto os pseudocaules das bananeiras são cortados rente ao solo para reduzir a densidade de plantas na touceira, conforme o ordenamento "mãe-filha-neta" (figura 6). A fitomassa da bananeira serve de cobertura morta, rica em potássio, para as frutíferas nativas. Paralelamente, o controle de brocas (Curculionidae) é realizado na touceira desbastada via corte basal aprofundando a ponta do facão ao centro, para dar um formato de "copinho" na base do pseudocaule, que ao acumular seiva impede naturalmente a ovoposição do curculionídeo.

Conforme o sistema evolui no tempo, as intervenções de poda tornam-se mais estratégicas. No estrato superior, o araribá e a gliricídia são manejados para regular a luminosidade e promover o rejuvenescimento do sistema. O araribá, espécie da família Fabaceae, destaca-se pelo rápido crescimento e manutenção de taxas constantes de crescimento, independentemente do estrato que ocupa (DEVIDE et al., 2023), sendo conduzido com supressão de ramos laterais para formação de fuste reto visando o aproveitamento da madeira futuramente. Já a gliricídia, a partir de 2020, passou a ter sua poda restrita à redução da amplitude lateral, mantendo ramos altos para proteção do bananal contra geadas no outono-inverno.

A presente pesquisa busca preencher uma lacuna de dados sobre a produtividade da macaúba em SAFs biodiversos, uma vez que o incentivo ao cultivo ocorre na região por meio do programa Conexão Mata Atlântica, que busca unir o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) ao fomento de sistemas silvipastoris e agroflorestais por meio do cultivo da macaúba, visando sequestro de carbono, recuperação de pastagens degradadas e transição energética (SÃO PAULO, 2021). Em plantios com densidade de 200 plantas/hectare, a produtividade da macaúba se compara à produtividade do dendê (CLEMENT et al., 2005). O rendimento da macaúba em monocultivos é estimado em 5.000 kg/ha de óleo do mesocarpo de tipo oleicopalmítico e 1.400 kg/ha de óleo do tipo láurico na amêndoa do fruto da macaúba. Sob a perspectiva da pesquisa-ação e do método "aprender fazendo" (GARRIDO, 2020), o curso de capacitação para o manejo avançado consolida o SAF como ferramenta de resiliência climática, conservação do solo e geração de renda, mitigando processos erosivos e favorecendo a recarga hídrica na região.



*Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411*
*doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*



Figura 6. Mutirão agroflorestal com o instrutor Valdir Martins fazendo uma análise do manejo no SAF avançado em busca da adequação do porte das espécies ao objetivo de produção das frutas nativas durante curso.

*Figure 6. Agroforestry "mutirão" with instructor Valdir Martins conducting a management analysis in the advanced AFS, aiming to adjust the species' size to the production goals of native fruits during the course.*

*Restauração Ecológica via Semeadura Direta com Muvuca de Sementes*

A restauração florestal por meio da muvuca de sementes pressupõe um diagnóstico preciso e o planejamento de grupos ecológicos adaptados, exigindo o monitoramento sistemático por, no mínimo, três anos (INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE, 2025). A vitrine agroecológica instalada na ARP possui 3.500 m² e busca responder a demandas técnicas regionais, como o desenvolvimento de métodos para áreas ciliares e o enriquecimento com sementes recalcitrantes (DEVIDE et al., 2024). O arranjo experimental, implantado em 2023, utilizou faixas alternadas de muvuca de sementes ortodoxas e adubação verde, intercaladas em 2024 por semeaduras de espécies recalcitrantes (ex: Myrtaceae) e o consórcio estratégico com bananeiras e juçara, sendo a escolha pela bananeira em busca de acelerar o recobrimento do solo e prover serviços ecossistêmicos (abrigo, refúgio, alimento para fauna) (figura 7).

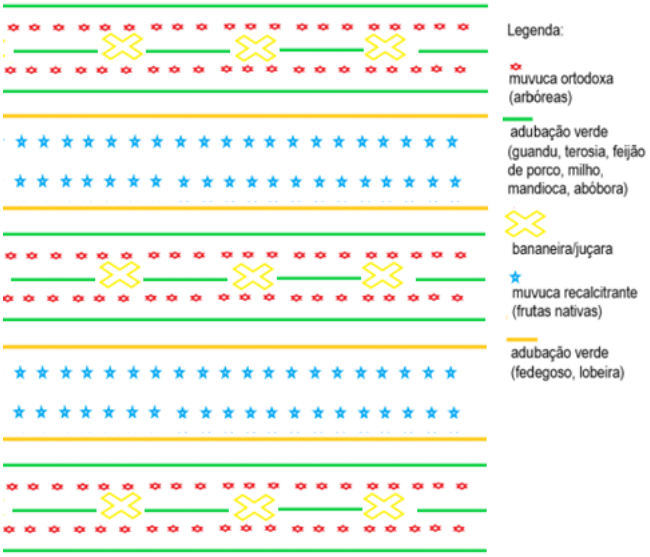



Figura 7. Área de muvuca implantada em faixas alternadas com sementes ortodoxas em 2023 e enriquecida com sementes recalcitrantes em 2024, Apta Regional de Pindamonhangaba, SP. Fonte: Antonio Devide, 2025.

*Figure 7. "Muvuca" area established in alternating strips with orthodox seeds in 2023 and enriched with recalcitrant seeds in 2024, APTA Regional in Pindamonhangaba, SP. Source: Antonio Devide, 2025.*

Primeira Etapa (Ciclo 2023-2024): Em setembro de 2023, estabeleceram-se faixas de semeadura de 4 m de largura. Nestas, as linhas de muvuca de



Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411
doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249

sementes ortodoxas foram dispostas a cada 1,0 m, intercaladas com um consórcio de adubação verde composto por feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), milho (*Zea mays*), tefrósia (*Tephrosia candida*), guandu-mandarim (*Cajanus cajan*) e mamona-preta Paraguassú (*Ricinus communis*). Faixas adjacentes de igual largura foram mantidas exclusivamente sob adubação verde durante o primeiro ano. Complementarmente, em fevereiro de 2024, introduziram-se mudas de bananeira (*Musa* sp.) e plântulas de juçara nas entrelinhas da muvuca ortodoxa, com espaçamento de 5 m.

Segunda Etapa (Ciclo 2024): Em setembro de 2024, as faixas previamente mantidas sob adubação verde receberam a semeadura de muvuca de sementes recalcitrantes, especialmente composta por espécies da família Myrtaceae: pitanga vermelha (*Eugenia uniflora*), pitanga preta (*Eugenia sulcata*), araçá amarelo (*Psidium cattleyanum*), grumixama (*Eugenia brasiliensis*), cabeludinha (*Myrciaria glazioviana*), cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*), Guamirim (*Eugenia florida*), intercaladas com linhas de lobeira (*Solanum lycocarpum*) e fedegoso (*Senna alata*) misturados aos adubos verdes: Feijão-de-porco (*C. ensiformis*), Milho (*Z. mays*) e Tefrósia (*T. candida*), seguindo o protocolo de preparo inicial. Posteriormente, quantificou-se o aporte de fitomassa fresca e seca dos pré-cultivos cortados rente ao solo, realizando-se três repetições de amostragem (1,0 m²) com um quadrado inventário feito de tubos de PVC (1x1 m), com pesagem imediata a campo em dinamômetro eletrônico e posterior secagem de subamostras em estufa a 65 °C até atingir massa constante, determinando-se, assim, a fitomassa seca incorporada ao sistema.

A área foi visitada durante cursos e aulas de campo. O monitoramento foi realizado conforme o Protocolo da Iniciativa Caminhos da Semente utilizando-se parcelas de 20 m² para a avaliação da cobertura vegetal (método de interceptação de pontos) e levantamento florístico por caminhamento (figura 8a). Apresentação aos participantes dos eventos foi feita por uma graduanda bolsista. Aos sete meses após a semeadura, os resultados preliminares indicaram uma diversidade satisfatória, embora com predominância da cobertura arbustiva sobre a arbórea.

A estrutura da comunidade, analisada via densidade por fase de ocupação e agrupada pelo ciclo de vida das espécies, resultou em uma estimativa por hectare de 1.000 indivíduos de ciclo longo (>100 anos), 2.750 de ciclo médio (20–100 anos) e 4.500 de espécies pioneiras e colonizadoras (3–20 anos). Contudo, observou-se a necessidade de intervenções de manejo do capim exótico em toda a extensão da área para assegurar a trajetória sucessional e o desenvolvimento do estrato arbóreo.

Durante o curso de manejo de SAF avançado, uma análise conduzida pelo instrutor Valdir Martins situou o sistema na fase ‘placenta’, indicando a necessidade do raleio da adubação verde para



Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411
doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249

'alimentar o solo' e as plantas de interesse no sistema (figura 8b). O efeito placenta refere-se ao conjunto de plantas de ciclo rápido e rústicas usadas para proteger, nutrir e abrigar espécies mais exigentes, agindo de forma semelhante a uma placenta na gestação (MICCOLIS, et al., 2016).




Figura 8. Visita técnica na área de restauração com muvuca de sementes florestais (a), com apresentação do método de monitoramento da iniciativa Caminhos da Sementes, por Beatriz Cervi Rivaldo (b), na Apta Regional de Pindamonhangaba (23/2/2025).

*Figure 8. Technical visit to the forest seed "muvuca" restoration area (a), with a presentation on the monitoring method of the "Caminhos da Semente" initiative by Beatriz Cervi Rivaldo (b), at APTA Regional in Pindamonhangaba (Feb 23, 2025).*

Economicamente, o emprego da muvuca de sementes apresenta um custo até três vezes inferior ao plantio de mudas, considerando logística, implantação e manutenção, permitindo o uso de implementos agrícolas existentes ou semeadura manual (ANTONIAZZI et al., 2021). Além da eficiência financeira, nota-se que a sobrevivência das plantas e o desenvolvimento da vegetação nativa são superiores, similar aos processos de regeneração natural. O método fomenta redes locais de coletores de sementes, valoriza conhecimentos tradicionais e promove novos arranjos sociais produtivos, alinhando a restauração ecológica no Vale do Paraíba à geração de renda e segurança alimentar.

*Bases da Agricultura Biodinâmica e aplicações na Vitrine Agroecológica*

A Agricultura Biodinâmica, fundamentada por Rudolf Steiner em 1924, concebe a unidade produtiva como um organismo agrícola vivo, integrado aos ritmos cósmicos e à saúde do solo. No Brasil, essa trajetória consolidou-se com a fundação da Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica (ABD), instituição central na difusão de metodologias e na oferta de sementes e preparados. A ABD atua como Sistema Participativo de Garantia (SPG) para a certificação orgânica e o selo internacional Demeter. Entre suas ferramentas,



Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411
doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249

destaca-se o Calendário Biodinâmico, baseado nos estudos de Maria Thun, que orienta as intervenções agrícolas (plantio, manejo e colheita) conforme as fases lunares e constelações, promovendo uma reconexão entre o conhecimento ancestral e as forças universais.

Os preparados biodinâmicos (quadro 2) são substâncias de natureza mineral, vegetal ou animal que passam por um processo de dinamização (homogeneização rítmica em água), visando transferir informações bioenergéticas para o sistema. Durante as atividades na ARP, a aplicação dos preparados Fladen e do Chifre-sílica foi realizada de forma participativa, utilizando ramos para a aspersão em cerca de 1,0 ha. Esse processo exige a "presença consciente" do preparador/dinamizador e aplicador, alinhando as intenções de cura e desenvolvimento do organismo agroflorestal. O quadro 3 descreve o planejamento e a aplicação dos preparados nas Vitrines Agroecológicas na APTA Regional de Pindamonhangaba.

***CONCLUSÃO***

A evolução das Vitrines Agroecológicas e dos mutirões agroflorestais, sob a metodologia 'aprender fazendo', consolida-se como uma estratégia eficaz de pesquisa participativa e construção horizontal do saber.

Ao integrar ensino, pesquisa e extensão, o projeto valoriza o protagonismo local na experimentação, validação de tecnologias agroecológicas e na restauração da paisagem. Além disso, a alta eficiência biológica das espécies utilizadas e o manejo de leguminosas aceleram a recuperação dos solos, criando as condições ideais para a sucessão ecológica e a sustentabilidade dos sistemas.

Nesse cenário, a agricultura biodinâmica eleva a qualidade nutricional e a sustentabilidade do sistema, utilizando preparados biodinâmicos e a observação dos ritmos naturais como caminhos fundamentais para vitalizar o solo e garantir uma produção autossustentável.

Quadro 2**.** Mecanismo de ação dos principais preparados biodinâmicos utilizados na pesquisa.

*Box 2. Mode of action of the main biodynamic preparations used in the research.*

| Preparado | Base de Composição | Ação Principal |
|---|---|---|
| Chifre-esterco (500) | Esterco bovino maturado em chifre | Estimula a vida do solo, o enraizamento e a formação de húmus. |
| Chifre-sílica (501) | Quartzo (sílica) moído | Atua na parte aérea, otimizando a fotossíntese e a resistência a pragas. |
| Fladen (Preparado Composto) | Esterco, casca de ovo, basalto e preparados de ervas | Acelera a decomposição da matéria orgânica e neutraliza patógenos. |



*Revista Biociências - Universidade de Taubaté - v.32 - n.2 - p. 90-106, 2026 - ISSN: 14157411*
*doi: 10.69609/1415-7411.2026.v32.n2.a4249*

Quadro 3. Planejamento de aplicação de preparados biodinâmicos no manejo de Cúrcuma e Bananeira em SAF.

*Box 3. Application planning of biodynamic preparations in the management of Turmeric and Banana trees in AFS.*

| Atividade de Manejo | Preparado Aplicado[1] | Objetivo do Manejo |
|---|---|---|
| Preparo do solo e Plantio | Ce / Fl | Vitalizar o berço e estimular o enraizamento inicial. |
| Poda de gliricídia e frutíferas | Fl | Acelerar a decomposição da fitomassa depositada no solo. |
| Inflorescência da bananeira | Cs | Fortalecer a qualidade nutricional e formação dos frutos. |
| Capina e Adubação de cobertura | Ce | Reorganizar a bioenergia do solo após a intervenção. |
| Risco de geada ou vendaval | Cs / Valeriana | Aumentar a resiliência térmica e hídrica dos tecidos foliares. |
| Danos por pragas ou fungos | Cs / Fl | Equilibrar o sistema e reduzir o vigor de patógenos. |
| Pousio / Pós-colheita | Fl | Recompor a vitalidade do solo para o próximo ciclo. |

[1] Legenda: 'Ce' (chifre-esterco); 'Cs' (chifre-sílica); 'Fl' (fladen). Outros preparados (como Valeriana) podem ser usados em situações de estresse climático severo.

[1]*Legend: 'Ce' (horn manure); 'Cs' (horn silica); 'Fl' (fladen / barrel compost). Other preparations (such as Valerian) may be used in situations of severe climatic stress.*

***AGRADECIMENTOS***

Aos agroflorestores Valdir Nascimento e Carlos Silvestre, pelo compartilhamento de conhecimentos essenciais sobre as espécies arbóreas apresentadas no Quadro 1. A Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica - ABD, Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG, Instituto Mahle e Instituto Socioambiental – ISA, por apoiarem as pesquisas e os eventos realizados.

***REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

ALMEIDA, J.C.R., SILVA, M.R.M. Reconstruindo conceito de solo a partir de atividades práticas com os alunos do ensino fundamental. **Revista Técnica de Ciências Ambientais**, v. 1, n. 1, p.1-16, 2017.

ANDRADE, A., BARGOS, D.C., FIALHO, T.M., CRISTOFARO, S. Desafios da cadeia da restauração florestal no Vale do Paraíba Paulista. **Sociedade e Natureza**, v.30, n.3, p.257-277, 2018. DOI: 10.14393/SN-v30n3-2018-13

ANTONIAZZI, L., CAMPOS-FILHO, E.M., VIEIRA, D.L.M. **Seed-based Restoration**: How experiences in Brazil are increasing in both scale and co-benefits. [S. l.]: International Network for Seed-Based Restoration, 10 fev. 2021. Disponível em: https://ser-insr.org/news/2021/2/10/seed-based-restoration-how-

experiences-in-brazil-are-increasing-in-both-scale-and-co-benefits Acesso em: 20 mar. 2025.

CASTRO, C.M., DEVIDE, A.C.P. Produção de *Maranta arundinacea* e *Myrosma cannifolia* em sistema agroflorestal. **Revista Verde**, v. 16, n.4, p. 374-381, 2021. doi: 10.18378/rvads.v16i4.8713

CLEMENT, C.R., LLERAS-PÉREZ, E., LEEUWEN, J. van. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociencia**, v.9, n.1/2, p.67-71, 2005.

DANTAS, M.E., COELHO-NETTO, A.L.A denudação antropogênica da paisagem: processos erosivodeposicionais no médio Vale do Rio Paraíba do Sul. In: OLIVEIRA, R. R. de; LAZOS RUÍZ, A. E. (org.). **Geografia histórica do café no Vale do Rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro: PUC-Rio: Letra Capital, 2018. cap. 5, p. 107-126. Disponível em: researchgate.net. Acesso em: 22 jun. 2026.

DEVIDE, A.C.P. **Relato de atividade do Curso de longa duração**: Capacitação pedagógico-profissional em agroecologia. In: REDE AGROFLORESTAL DO VALE DO PARAÍBA (blog). [S. l.], 23 jun. 2019. Disponível em: https://redeagroflorestalvaledoparaiba.blogspot.com/2019/06/relato-de-atividade-do-curso-de-longa.html. Acesso em: 20 mar. 2025.

DEVIDE, A.C.P., AGUIAR, AC.S., MARSICANO, M.C., FERREIRA, T.G. Arranjo produtivo de propriedades rurais no Vale do Paraíba do Sul. In: BERNACCI, L. C. et al. (org.). **Sistemas Agroflorestais**: experiências no âmbito da APTA. Campinas: Instituto Agronômico, 2021. p. 122–137. (Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais).

DEVIDE, A.C.P., CARVALHO, R.E., MONIZE, M.; ALMEIDA, J. C. R. de; RIVA, E. M. A.; MELLO, D. R. de A.; MASSI, K. G.; RIVALDO, B. C.; CAMPOS FILHO, E. M.; BERNARDES, G.; MIRANDA, E. Iniciativas em pesquisa com sementes da Mata Atlântica e plantio por muvuca no Vale do Paraíba. **Revista Técnica Ciências Ambientais**, v. 1, n. 8, 2024.

DEVIDE, A.C.P., CASTRO, C.M., RIBEIRO, R.L.D., ABBOUD, A.C.S., PEREIRA, M.G., RUMJANEK, N.G. História Ambiental do Vale do Paraíba Paulista, Brasil. **Revista Biociências**, v. 20, p. 120-290, 2014.

DEVIDE, A.C.P., OLIVEIRA, L.F.S., ABDO, M.T.V.N., CASTRO, C.M., CANUTO, H.A. Araribá (*Centrolobium tomentosum*): Árvore da Mata Atlântica promissora para restauração produtiva e sistemas agroflorestais. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 20, n.2, 2023.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. Tradução Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1971.

DÖBEREINER, J. *Azotobacter paspali* sp. n., uma bactéria fixadora de nitrogênio na rizosfera de *Paspalum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v1., n.1, p. 1357-365, 1966.

FISCH, G.F. Caracterização climática e balanço hídrico em Taubaté (SP). **Revista Biociências**, v.1, (1), 81-90. 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FUNDAÇÃO COPPETEC. **PSR-010-R0: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Resumo: Diagnóstico dos Recursos Hídricos.** Resende: AGEVAP: CEIVAP, 2006. Disponível em: ceivap.org.br. Acesso em: 22 jun. 2026.

GARRIDO, J.M.Q. **Manejo de Sistema Agroflorestal com macaúba (*Acrocomia aculeata*), variedades de banana, frutas e madeira nativa**. In: REDE AGROFLORESTAL DO VALE DO PARAÍBA (blog). [S. l.], 9 dez. 2020. Disponível em: https://redeagroflorestalvaledoparaiba.blogspot.com/2020/12/manejo-de-sistema-agroflorestal-com.html. Acesso em: 18 abr. 2026.

GARRIDO, J.M.Q., CASTRO, V. **Relato síntese do Curso de Longa Duração em Agroecologia**. In: REDE AGROFLORESTAL DO VALE DO PARAÍBA (blog). [S. l.], 15 out. 2019. Disponível em: https://redeagroflorestalvaledoparaiba.blogspot.com/2019/10/relato-sintese-do-curso-de-longa.html. Acesso em: 20 mar. 2025.

GRISA, S., COUTINHO, A.D.L., FEIDEN, A., LEAL, M. Sistema agroflorestal em Pequenas Áreas: Produção de Alimento, Água, Diversidade e Renda no Assentamento Olga Benário. **Cadernos de Agroecologia**, Campo Grande, MS, v. 19, n. 2, 2024. Anais do Agroecol 2024.

GUEDES, B.J., MASSI, K.G., EVERS, C., NIELSEN-PINCUS, M. Vulnerability of small forest patches to fire in the Paraiba do Sul River Valley, southeast Brazil: Implications for restoration of the Atlantic Forest biome. **Forest Ecology and Management**, [s. l.], v. 465, 118095, 2020. doi: 10.1016/j.foreco.2020.118095

INICIATIVA CAMINHOS DA SEMENTE. **Protocolo para monitoramento da restauração florestal.** [S. l.]: Agroicone: Embrapa: ISA, [s.d.]. 29 p. Disponível em: https://caminhosdasemente.org.br/biblioteca/6824cd59dec3fc63bf91feec. Acesso em: 28 abr. 2026.

ISA (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL). **Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira**. [S. l.]: ISA, [s.d.]. Disponível em: https://uc.socioambiental.org/arp/886 Acesso em: 28 de abril de 2026.

KOEPF, H.H., PETTERSSON, B.D., SCHAUMANN, W. **Agricultura biodinâmica**. São Paulo: Nobel,1983, 333 p.

KUMALASARI, I.D., ADISTY, A.D.O. Exploring the Physicochemical and Sensory Characteristics of Snack Bars Utilizing Arrowroot (*Marantha arundinacea*) Flour and Brown Rice Flour. **IOP Conference Series**: Earth and Environmental Science, [s. l.], v. 1413, n. 1, 012075, 2024.

MÉLEGA, J.C., BARROS, J.D., ARCOVERDE, G.F.B., HENRIQUE, R. A percepção da paisagem como subsídio para Políticas Públicas: uma análise crítica a partir da bacia do rio Paraíba do Sul, porção paulista. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 13, n. 1, 2025. Disponível em: https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/1782. Acesso em: 9 maio. 2025.

OLIVEIRA, D.S., FERNANDO, C., DEVIDE, A.C.P. Análise dos sistemas agroflorestais pelo Índice de Vegetação Espectral em Assentamento Rural. **Revista NERA**, v. 28, n. 2, 2025. https://doi.org/10.1590/1806-67552025289985

PADOVEZI, A., OLIVEIRA, M., MATSUMOTO, M.H., FELTRAN-BARBIERI, R. **Oportunidades para restauração de paisagens e florestas na porção paulista do Vale do Paraíba**: Plano de Desenvolvimento Florestal Territorial para a porção paulista do Vale do Paraíba. Porto Alegre: Ideograf, 2018. 132 p. (Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Programa Nascentes).

PAULA, P.D., CAMPELLO, E.F.C., GUERRA, J.G.M., SANTOS, G.A., RESENDE, A.S. Decomposição das podas das leguminosas arbóreas *Gliricidia sepium* e *Acacia angustissima* em um sistema agroflorestal. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 791–800, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509819696. Acesso em: 6 maio 2025.

REESE, H.W. The learning-by-doing principle. **Behavioral Development Bulletin**, v. 17, n. 1, p. 1–19, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1037/h0100597. Acesso em: 20 mar. 2025.

REDE AGROFLORESTAL DO VALE DO PARAÍBA. **Plano de Ação da Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba**. Orgs.: DEVIDE, A. C. P. et al. São Paulo: [s. n.], 2021. 57 p. Relatório técnico.

ROHANDI, A., BUDIADI, B., HARDIWINOTO, S., HARMAYANI, E., SUDRAJAT, D.J. Variability in morphophysiology, tuber yield and starch content of several arrowroot populations in Garut district. **AGRIVITA Journal of Agricultural Science**, v. 39, n. 3, p. 311–323, 2017. 10.17503/agrivita.v39i3.1002.

SANTOS, J.A., OLIVEIRA, G.S., PAIVA, A.B. **O pensamento educacional de John Dewey**. Cadernos da Fucamp, v.21, n.52, p.76-91, 2022.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Chamamento Público nº 01/2021/UGP**: Projeto PSA – Macaúba. São Paulo: SIMA, 2021. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/editais/2021/03/chamamento-publico-01-2021-ugp/>. Acesso em: 24 jun. 2026.

SAPUCCI, G. R.; NEGRI, R. G.; MASSI, K. G.; ALCÂNTARA, E. *H. Eucalyptus* plantation benefits to patch size and shape of forest areas in Southeast Atalntic Forest. **Revista Árvore**, v. 46: e4626, 2022. https://doi.org/10.1590/1806-908820220000026

STEINER, R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica**: vida nova para a terra. 7. ed. São Paulo:Antroposófica, 1993, 240 p.

VIVAN, J.L. **Agricultura e Florestas**: princípios de uma interação vital. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.