

**SISTEMA AGROFORESTAL DE YUCA Y GUANANDI (*Calophyllum  
braziliense*) EN EL VALLE DE PARAÍBA, ESTADO DE SÃO PAULO,  
BRASIL**

Antonio Carlos Pries Deivid<sup>1</sup> Cristina Maria de Castro<sup>1</sup>; Raul de Lucena Duarte  
Ribeiro<sup>2</sup>; Antônio Carlos de Souza Abboud<sup>2</sup>; Marcos Gervásio Pereira<sup>3</sup>; Patrick  
Ayrivie de Assumpção<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>) Polo APTA Vale do Paraíba (APTA); (<sup>2</sup>) Curso de Postgrado en  
Agroecología - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; (<sup>3</sup>) Curso  
de Postgrado en Ciência do Solo - UFRuralRJ; (<sup>4</sup>) Finca Coruputuba

La eliminación de vegetación ribereña y un uso intenso de terrazas en el Valle del Río Paraíba do Sul, Estado de São Paulo, Brasil, han causado la degradación de la tierra y la lixiviación de nutrientes y sedimentos por la lluvia. En el año 2008, se introdujo el guanandi – *Calophyllum braziliense* (3x2m); árbol nativo resistente a inundaciones y productor de madera fina; después del corte de eucaliptos en las terrazas. En 2011 ha comenzado a conversión de agroforestería con un experimento en bloques al azar con 8 repeticiones de cada tratamiento: guanandi, guanandi + yuca (*Manihot esculenta*) y yuca en sistema agroforestal + guanandi (SAF). La yuca fue plantado entre las líneas de guanandi en filas dobles (0,8 x 0,8 m) y yucas en SAFs fue introducida: *Musa* sp. BRS Conquista entremezclado con palma juçara (*Euterpe edulis*), *Cajanus cajan* y árboles nativos: *Croton urucurana*, *Schinus terenbinthifolius*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Inga* sp., *Pseudobombax grandiflorum*, *Erytrina* sp. y *Johannesia princeps* entre las líneas de yuca. El objetivo de los árboles y

arbustos fue reciclar nutrientes, aumentar las reservas de carbono del suelo y restaurar el bosque ribereño con la diversidad biológica. La variedad de yuca biofortificada (IAC06-01) se obtuvo por crianza clásica, contiene 1.400 UI de vitamina A. El rendimiento promedio de raíces en consorcio con guanandi fue 6.099 kg/ha y el SAF 4.940 kg/ha para una población de 5.555 plantas/ha, lo que significa un promedio de 1,10 y 0,89 kg raíces comerciales por planta. Sin embargo, en el SAF será la producción de plátanos, quinchoncho frijoles y frutas de juçara. Los SAFs pueden convertirse en una de las mejores opciones para diversificar los ingresos, alineando la producción de madera fina, leña y alimentos, reduciendo la cantidad de fertilizantes sintéticos que generan ingresos adicionales a los productores con la conservación del medio ambiente.

Palavas-chave: sistemas agroforestales, bosque de ribera, metodología participativa.

## **Introdução**

A Mata Atlântica é um complexo de ecossistemas com elevada diversidade biológica; um dos biomas mais ameaçados do mundo pelas agressões nas florestas. Apesar de mais de 20 mil espécies florestais nativas brasileiras catalogadas (AYRES et al., 2005), ainda são raros os relatos de reflorestamento comercial com nativas, favorecendo com que se priorize o uso de espécies exóticas (BUTTERFIELD e FISHER, 1994).

A região Sudeste do Brasil está inserida no bioma Mata Atlântica onde se concentra o consumo de madeiras nativas, atualmente, provenientes da floresta amazônica. Da totalidade das plantações florestais comerciais no

estado de São Paulo, 79% era composta de *Eucalyptus* spp. e 21% de *Pinnus* sp. (KRONKA et al. 2003), para papel e celulose. No Vale do Paraíba do Sul; terceira bacia leiteira paulista; a expansão dos plantios de eucalipto atingiu níveis críticos em diversos municípios, exacerbando diferenças sociais e problemas ambientais. Por outro lado, o crescente desmatamento das florestas tropicais e a diminuição da oferta de produtos tem aumentado a demanda por madeiras nobres, favorecendo empreendimentos particulares com o plantio de espécies nativas de alto valor comercial (PIOTTO, 2010), trazendo consigo diversos benefícios ambientais (NAVARRO, 2007) e um incremento no valor da produção florestal.

Na Fazenda Coruputuba, em Pindamonhangaba, SP, entre Rio-São Paulo (22°54'23,7"S 045° 23'13,1"W, 517m), o Guanandi (*Calophyllum braziliense*) foi plantado na várzea e terraço fluvial (terra alta) desde o ano de 2006, como alternativa de rendimento. Em 2011, iniciou-se o projeto "Biodiversidade na produção agroflorestal de guanandi (*C. braziliense*) e acácia (*Acacia mangium*)", com dois experimentos instalados para balizar a conversão dessas áreas em sistemas agroflorestais (SAFs), visando à redução de riscos econômicos, possíveis impactos à qualidade da água e à conservação de habitats naturais. A introdução de culturas anuais com o guanandi visou à produção de alimentos e rendimentos econômicos, até que a espécie florestal seja cortada. A inclusão de árvores e arbustos se deu para intensificar a ciclagem de nutrientes e obter a cobertura perene do solo, aumentando a biodiversidade e favorecendo o desenvolvimento do guanandi, que é considerado secundária tardia.

Assim, os SAFs podem se tornar uma das melhores opções para se

diversificar a renda, pois se baseiam no consórcio de espécies anuais e lenhosas perenes, compatibilizam a produção de madeira, alimentos e fixam a mão de obra no campo. Ademais, agrega benefícios à biologia da conservação ao contribuir para a biodiversidade, reabilitando áreas degradadas, protegendo os solos e bacias hidrográficas da erosão, aumentando o sequestro de carbono, em comparação às áreas degradadas e pastagens (MÉIER et al., 2011).

Nesse trabalho, abordamos o desempenho da mandioca em consórcio simples com o Guanandi e no SAF complexo.

### **Material e Métodos**

Foi realizado um experimento de conversão agroflorestal de um povoamento comercial de Guanandi com quatro anos de idade (2008), plantado em terraço fluvial no espaçamento 3 x 2 m, em rotação ao eucalipto. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com oito repetições. As parcelas (144 m<sup>2</sup>) foram compostas de quatro linhas contendo seis plantas de guanandi (altura média = 4,5m e diâmetro da copa = 1,2m). A área útil compreendeu as duas fileiras centrais dos guanandis.

A mandioca de mesa variedade IAC 06-01 foi selecionada por apresentar 40 vezes mais vitamina A em relação às mandiocas de raízes brancas. Foi obtida através de melhoramento genético clássico no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC/APTA). O plantio foi realizado no início da estação chuvosa (Setembro/2011), em fileiras duplas (0,8 x 0,8 m) distantes 1,1m das fileiras de guanandi (5.555 plantas/hectare). Foram amostradas as duas fileiras centrais, desprezando-se as plantas de cabeceira. A colheita foi

manual aos oito meses de idade, computando-se o rendimento comercial de raízes e o aporte de fitomassa aérea. O manejo da mandioca consistiu de adubação de plantio na cova: 100 g de torta de mamona, 100 g de farinha de osso, 10 g de sulfato de potássio e 100 g de calcário dolomítico. Foram quatro capinas manuais com enxada.

Os tratamentos experimentais foram: (1) Guanandi em plantio isolado; (2) Guanandi + Mandioca; (3) Guanandi + Mandioca em SAF. No sistema agroflorestal (SAF), foram inclusas nas entrelinhas de mandioca: mudas de bananeira BRS Conquista (*Musa* sp.) (3 x 2,5 m); palmeira juçara (*Euterpe edulis*) (3 x 2,5m) intercalados com espécies florestais nativas espaçadas (1m das mudas). Entre os guanandis, plantaram-se dois guandus arbóreos (*Cajanus cajan*) para adubação verde e produção de grãos, e entre estes, uma muda de juçara. As espécies florestais utilizadas nos SAFs foram selecionadas por ocorrerem naturalmente nos ambientes de várzea e terraço, sendo elas: sangra d'água (*Croton urucurana*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), mamica-de-porca (*Zantoxylum rhoifolium*), ingá (*Inga uruguensis*), embirussú (*Pseudobombax grandiflorum*), suinã (*Erythrina verna*), ipê-amarelo-do-brejo (*Tabebuia serratifolia*), anjico preto (*Anadenanthera colubrina*), pinha-do-brejo (*Talauma ovata*), cutieira (*Joannesia princeps*), urucum (*Bixa oleraceae*) e guapuruvú (*Schizolobium parahyba*). Neste trabalho, comparamos o desempenho da mandioca no tratamento 2 e 3, por meio da média e desvio padrão de oito repetições de cada tratamento.

A importância da mandioca está na geração de renda em um ciclo curto, resgate histórico, pois a euforbiácea foi substituída na Fz. Coruputuba nos anos de 1980 pela cultura do eucalipto, e ativação da biologia do solo, através da

micorrização.

## Resultados e Discussão

A mandioca IAC 06-01 produziu 6099 kg/ha de raízes comerciais no consorcio Guanandi + Mandioca e 4940 kg/ha no tratamento Guanandi + Mandioca + SAF, para uma população de 5555 plantas/ha, o que resultou em um rendimento médio de 1,10 e 0,89 kg raízes por planta, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de raízes e aporte de fitomassa aérea (kg/ha) de mandioca IAC 06-01 em sistema consorciado com o Guanandi (G + M) e Agroflorestal (G + M + SAF).

Tratamento	Rendimento de raízes		Fitomassa aérea	
	Média	Desvpad	Média	Desvpad
G + M	6.099	±1.233	7.367	±1.440
G + M + SAF	4.940	±1.375	6.144	±1.491

A mandioca de mesa é considerada por muitos uma cultura hortícola, por demandar solos férteis ricos em matéria orgânica, bem estruturados e drenados para a produção de raízes com qualidades sensoriais ideais ao mercado consumidor de raízes *in natura*.

O aporte de matéria fresca da parte aérea foi de 7.367 e 6.144 kg/ha, respectivamente, para os sistemas Guanandi + Mandioca e agroflorestal (G + M + SAF).

Sendo o Vale do Paraíba a terceira bacia leiteira do estado de São Paulo, onde predominam pastagens degradadas em solos declivosos intensamente intemperizados, resultando com frequência em baixa produtividade; a produção de mandioca IAC 06-01 nos consórcios com o Guanandi, além de se tornar importante fonte de carboidratos ricos em carotenóides pró-vitamínicos para alimentação humana, também, pode beneficiar a alimentação do rebanho leiteiro, contribuindo na composição da renda dessas unidades.

Para a alimentação animal, a mandioca de mesa pode ser utilizada na dieta de animais de diversas formas: folhagem e raiz fresca, feno da parte aérea (folhagem triturada), raspa integral ou farinha integral (pedaços de raiz secos ao sol) e a silagem de mandioca (mandioca integral triturada e ensilada) (ALMEIDA e FERREIRA FILHO, 2005). A parte aérea da mandioca possui a maior quantidade de fibras, sendo mais indicada para os ruminantes, enquanto as raízes são recomendadas para os monogástricos (LORENZI, 2003), capaz de substituir total ou parcialmente o milho, sendo que as ramas fornecem, além de proteínas, vitaminas, beta-caroteno e quantidade razoável de minerais, tais como: Fe, Zn e Cu (SAMPAIO et al., 1994).

Ademais, apenas 20% de caule e ramos de mandioca são reaproveitados para o plantio, restando, desse modo, significativa quantidade de material de alto valor nutricional que pode ser administrada para o rebanho ou retornar ao solo, aumentando o estoque de carbono via aporte de matéria orgânica. Estima-se anualmente no Brasil que 15 milhões de toneladas de ramas de mandioca são deixadas no campo (ALMEIDA e FERREIRA FILHO, 2005).

No Vale do Paraíba, a mandioca é tradicionalmente cultivada em solos ácidos após operações de aração e gradagem, sem irrigação ou adubações regulares. A época de plantio coincide com as mais altas taxas de precipitação pluvial que, associada ao desenvolvimento lento das plantas nos três primeiros meses, aos amplos espaçamentos para mandioca de mesa e à reduzida área foliar no início e final do ciclo, predispõe à erosão do solo e à mineralização da matéria orgânica, resultando na perda da capacidade de reter a umidade e os nutrientes, favorecendo a infestação por vegetação espontânea indesejável (DEVIDE et al., 2009). Há relatos de que as perdas de solo na cultura da mandioca no Brasil superam 11 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (MARGOLIS & CAMPOS FILHO, 1981).

Assim, os consórcios de mandioca com guanandi podem se tornar uma excelente forma de geração de renda com conservação do solo. Os sistemas agroflorestais com guanandi e mandioca, por sua vez, se destacam pela possibilidade de fornecimento de outros produtos, tais como: banana, feijão guandu e a polpa que pode ser extraída dos frutos da juçara.

## **Conclusão**

O consórcio de mandioca com guanandi é opção de renda com conservação ambiental.

Os sistemas agroflorestais com guanandi e mandioca se destacam pela possibilidade de obterem-se outros produtos, tais como: banana, feijão guandu e a polpa dos frutos da juçara.

O aporte de fitomassa aérea da mandioca é relevante para a manutenção dos níveis de matéria orgânica do solo e pode ser utilizada na alimentação do rebanho leiteiro.

### Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J. FERREIRA FILHO, J. R. 2005. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. *Bahia Agríc.*, v.7, n.1, p.50-56.

AYRES, J.M. [et al]. 2005. *Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil*. Belém, PA : Sociedade Civil Mamirauá, 256p..

BUTTERFIELD, R., FISHER, R. 1994. Untapped potential: native species for reforestation. *Journal of Forestry*. 92(6): 37 – 40.

DEVIDE, A. C. P. et al. 2009. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 1, 2009. Acessado de <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052009000100016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052009000100016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 27 Ago. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000100016>.

KRONKA, F.J. N. et al. 2003. Mapeamento e quantificação do reflorestamento no Estado de São Paulo. *Florestar Estatístico* 6(14): 19-27.

LORENZI, J. O. 2013. Mandioca. 2 ed. Campinas, CATI, 116p. (Boletim Técnico, 245).

MARGOLIS, E.; CAMPOS FILHO, O. R. 1981. Determinação dos fatores da equação universal de perdas de solo num Podzólico Vermelho-Amarelo de

Glória de Goitá. In: Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo, 3, 1980, Recife. Anais... Recife: SBCS: UFRPE: SUDENE: IPA, p.239-250.

MÉIER, M.; [et. al]. 2011. Sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente. *Revista Agriculturas: experiências em agroecologia*. AS-PTA – Agricultura Familiar e Agroecologia. v.8, n.2, 12-17.

NAVARRO, E. C. 2007. Viabilidade econômica do *Calophyllum brasiliense* (Guanandi). *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Ano V, nº 09.

PIOTTO, D.; CRAVEN, D.; MONTAGNINI, F.; ALICE, F. 2010. Silvicultural and economic aspects of pure and mixed native tree species plantations on degraded pasturelands in humid Costa Rica. *New Forests*, 39, 369-385.