



Aspectos fitotécnicos e fitossanitários de carás (*Dioscorea* spp.) e respostas dos solos cultivados em aleia de flemíngia e sistema agroflorestal.

*Phytotechnical and phytosanitary aspects of yams (*Dioscorea* spp.) and responses of soils cultivated in flemingia alley cropping and agroforestry system.*

DEVIDE, Antonio Carlos Pries¹; CASTRO, Cristina Maria de¹; DE MARIA, Isabella Clerici²; BERNACCI, Luís Carlos ²; FELTRAN, José Carlos²

¹ APTA Regional Pindamonhangaba, antonio.devide@sp.gov.br, cristina.castro@sp.gov.br; ² Instituto Agronômico de Campinas – IAC, luis.bernacci@sp.gov.br; isabella.maria@sp.gov.br; jose.feltran@sp.gov.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O cará (*Dioscorea* spp.) é uma hortaliça produtora de túberas (rizóforos) de alto valor nutricional. O objetivo desse trabalho foi registrar preliminarmente os aspectos do cultivo de 12 acessos de cará em Aleia de flemíngia (pleno sol) e Sistema agroflorestal (semi-sombreado) em termos fitotécnicos e fitossanitários e levantar os efeitos do manejo nas propriedades físicas do solo. O experimento foi instalado em blocos ao acaso com cinco repetições de cada acesso. Foi mais intenso o crescimento dos carás (74%) em altura (> 2 m) e a queima-das-folhas (70%) no SAF, embora não tenha afetado a sobrevivência dos acessos. SRT 66 e Savelha destacaram-se com níveis relativamente baixos de infecção de queima-das-folhas nos dois sistemas. O SAF permitiu a manutenção de agregados mais estáveis no solo. Deve-se buscar novos meios de preparo do solo alternativos ao uso de enxada rotativa na Aleia.

Palavras-chave: plantas alimentícias não convencionais; *Curvularia eragrostidis*; conservação do solo; panc

Introdução

Os carás e outras espécies do gênero *Dioscorea* constituem a base alimentar de mais de 100 milhões de pessoas no mundo. No Sudeste do Brasil, estão entre as plantas negligenciadas ou PANC (KINUPP; LORENZI, 2014).

As espécies nativas e as cultivadas de *Dioscorea* ainda são mal conhecidas, mesmo em São Paulo, onde existem grandes universidades e centros de pesquisa. *Dioscorea alata* L. (inhame, cará) é mais difundido no Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Mato Grosso (MONTEIRO; PERESSIN, 2018).

Os tubérculos de *Dioscorea* são ricos em carboidratos (25% do peso total), a maior parte constituída por amido, principal fonte de energia vegetal. Além disso, podem conter fitoesteróis, alcalóides, vitamina C (ácido ascórbico), beta-caroteno (pró-vitamina A), vitaminas do complexo B, proteínas, gorduras, fibras e minerais (MONTEIRO; PERESSIN, 2018).



Em relação ao cultivo, as plantas do gênero *Dioscorea* respondem de forma variável ao sombreamento (POULIOT et al., 2012), mas o entrave ao cultivo é a doença queima-das-folhas e nematoides do solo que provocam reduções de produtividade.

O uso de aleias com leguminosas promove benefícios duradouros ao sistema produtivo com o redesenho de monocultivos, elevando os teores de matéria orgânica do solo, reduzindo a necessidade da fertilização com nitrogênio externo e liberando os nutrientes para as culturas (NICHOLLS et al., 2015).

Nos sistemas agroflorestais (SAF), o uso da terra com espécies perenes lenhosas e culturas agrícolas em arranjos no espaço e no tempo trazem benefícios econômicos e ecológicos além de conservarem melhor o solo (BERNACCI et al., 2021).

O cará é um cultivo negligenciado e não existem bons materiais em larga produção, embora exista grande diversidade em bancos de germoplasma ou sob posse de agricultores ou nativa. Esta biodiversidade é muito pouco conhecida e informações são essenciais sobre a influência das condições ambientais de cultivo no desenvolvimento e produção dos carás.

Os objetivos da pesquisa foram avaliar o comportamento de acessos de carás *Dioscorea* em sistema agroecológico de produção a pleno sol em aleias de flemíngia e semi-sombreado em SAF, em termos fitotécnicos, sanitários e de saúde do solo.

Metodologia

O experimento de cultivo de carás em Aleia de flemíngia a pleno sol e SAF semi-sombreado se desenvolve na APTA em Pindamonhangaba/SP (22° 58'S e 45° 27'W), a 560 m de altitude em clima subtropical úmido, com inverno seco e temperaturas inferiores a 18 °C e verão quente que superam 22 °C e precipitação pluvial anual de 1.200 mm (CIIAGRO, 2023). Os solos foram classificados como Latossolo Vermelho amarelo, A moderado, textura areno-argilosa.

No plantio da aleia a leguminosa perene multicaule flemíngia (*Flemingia macrophylla*) foi semeada em 2018 em fileiras duplas espaçadas 0,50 m entre si e 0,40 m entre plantas, com 8,0 m de distância entre fileiras duplas.

O SAF foi implantado em outubro de 2021 após incorporação da fitomassa de crotalária - *Crotalaria juncea* com aração e gradagem. Com motocoveador foram abertos os locais de plantio da bananeira BRS Princesa, adubada com 10 litros de esterco curtido, 250 g de termofosfato, 250 g de pó de rocha (sienito) e 450 g de calcário dolomítico; intercalada na linha com eritrina – *Erythrina verna* ou gliricídia – *Gliricidia sepium* (adubação verde) e mamona BRS Paraguaçu. Nas entrelinhas foram plantadas mudas de uvaia - *Eugenia pyriformis* (fruta nativa) com 20 cm de altura a cada 5 m. Podas rebaixaram as plantas e aportaram adubo verde para as culturas.



O solo foi arado e gradeado na Aleia e no SAF o preparo foi localizado para o plantio dos carás (novembro/2022) em leiras levantadas manualmente espaçadas 1,20 m entre si, que receberam 2,0 kg/m² de calcário dolomítico incorporado com enxada rotativa. Os carás foram plantados a cada 0,60 m no alto das leiras em covas abertas com 20 cm de profundidade e adubadas com 50g de pó de rocha (nefelina), 150 g de termofosfato e 2,0 litros (1,5 kg) de composto orgânico curtido. Os carás foram tutorados individualmente com bambuínas presas ao arame farpado (Fig.1.a-f).



Figura 1. Calcário nas linhas de plantio dos carás em Aleia (a) e SAF (b); leiras adubadas nos dois sistemas (c, d) e cará tutorado (e, f), em Pindamonhangaba/SP.

Utilizaram-se túberas inteiras ou parte delas de acessos do IAC - Instituto Agrônomo de Campinas: SRT 75, SRT 66, SRT 112, Savelha, SRT 108, Da Costa, SRT 116, SRT 78, SRT 97, Botoqueno, SRT 207 e Branco de Pindamonhangaba. Bordaduras foram cultivadas com carás aéreos (*Dioscorea bulbifera* e cará cascudo) e jacatupé (*Pachyrhizus ahipa*). O delineamento em blocos ao acaso teve cinco repetições e cada repetição composta por uma planta de cada acesso de cará, em Aleia e SAF.



Os acessos foram avaliados quanto à altura, ataque de formiga cortadeira, queima-das-folhas e sobrevivência. Em relação à altura, os acessos foram agrupados em três classes: 1 - até 90 cm; 2 – 100 cm a 190 cm e 3 – acima de 200 cm. Na análise descritiva obteve-se a média e a percentagem da frequência absoluta, dividida pelo total de dados obtidos, multiplicado por 100.

Em cada área experimental foi retirada amostra de solo para determinar os teores de argila total e dispersa e o grau de floculação (CAMARGO et al. 2009). Nos estudos de saúde do solo tomou-se como referência (testemunha) uma área de mata próxima. O solo foi coletado com trado tubular nas entrelinhas das áreas cultivadas. Tomou-se ao acaso cinco amostras nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm que foram homogeneizadas para formar uma amostra composta.

Resultados e Discussão

Em fevereiro/2023, na Aleia 54% dos acessos foram agrupados na maior classe de altura, enquanto no SAF 74% das plantas de cará atingiram mais de 2,0m de altura (Quadro 1). Embora tenha ocorrido o ataque de formiga saúva – *Atta sexdens rubropilosa* e 70% das plantas no SAF tenham apresentados sintomas de queima-das-folhas, a mortalidade foi muito baixa nos dois sistemas. Os carás SRT 66 e Sarvelha obtiveram baixos valores para queima das folhas nos dois ambientes.

Quadro 1. Avaliação de acessos de cará em Aleia e Sistema Agroflorestal, para classe de altura, ataque de formiga, queima-das-folhas e sobrevivência

Acessos	Aleia de flemíngia (pleno sol)					
	Classe de altura			Resistência		Plantas vivas
	0,5 m	1 m	2 m	Formiga	Queima-das-folhas	
SRT 75	20%	0%	80%	20%	60%	100%
SRT 66	100%	0%	0%	20%	20%	100%
SRT 112	0%	40%	60%	60%	40%	100%
SAVELHA	60%	20%	0%	20%	0%	80%
SRT 108	0%	20%	80%	40%	40%	100%
DA COSTA	50%	25%	25%	25%	0%	100%
SRT 116	0%	80%	20%	40%	40%	100%
SRT 78	0%	0%	100%	20%	100%	100%
SRT 97	0%	0%	100%	20%	80%	100%
BOTOQUENO	20%	60%	20%	40%	60%	100%
SRT 207	0%	0%	100%	40%	80%	100%
CARÁ BRANCO	0%	20%	60%	20%	40%	80%
Média	21%	22%	54%	30%	47%	97%

Acessos	Sistema Agroflorestal (semi-sombreado)					
	Classe de altura			Resistência		Plantas vivas
	0,5 m	1 m	2 m	Formiga	Queima-das-folhas	
SRT 75	0%	20%	80%	20%	60%	100%
SRT 66	40%	40%	20%	20%	20%	100%
SRT 112	0%	20%	80%	60%	40%	100%
SAVELHA	25%	50%	25%	0%	25%	100%
SRT 108	0%	0%	100%	0%	80%	100%



DA	25%	75%	0%	25%	75%	100%
COSTA						
SRT 116	0%	0%	100%	40%	100%	100%
SRT 78	0%	0%	100%	40%	100%	100%
SRT 97	0%	0%	100%	40%	80%	100%
BOTOQUENO	0%	20%	80%	0%	100%	100%
SRT 207	0%	0%	100%	20%	100%	100%
CARÁ BRANCO	0%	0%	100%	40%	60%	100%
Média	8%	19%	74%	25%	70%	100%

A queima-das-folhas é uma doença fúngica causada por *Curvularia eragrostidis*, severa em plantios irrigados e sobre plantas jovens. Favorecem a doença a elevada umidade do ar, chuvas e temperaturas entre 21 °C e 30 °C, esporos disseminados pelo vento e plantas hospedeiras. Apesar da alta incidência, os sintomas não evoluíram no SAF.

O teor de argila total (Tabela 2) na camada superficial foi semelhante em todos os tratamentos. Na camada 20-40, os valores seguiram a ordem Floresta < Aleia < SAF, indicando que os solos não são iguais, o que é típico no Vale do Paraíba, com solos diferentes em curtas distâncias na mesma paisagem. Ou podem indicar processos de erosão nas áreas cultivadas (Aleia e SAF), com redução da camada de horizonte A, trazendo o horizonte B, mais argiloso, para mais próximo da superfície.

Tabela 2. Argila total e argila dispersa em água, grau de floculação e de dispersão de argila em solos monitorados em Pindamonhangaba/SP

Tratamento	Argila < 0,002 mm		Grau de floculação	Grau de dispersão
	Total	Dispersa em água		
			%	
Aleia 0-20 cm	34,6	31,1	10,1	89,9
Aleia 20-40 cm	43,4	35,2	18,9	81,1
SAF 0-20 cm	39,1	30,6	21,7	78,3
SAF 20-40 cm	50,3	33,5	33,4	66,6
Floresta 0-20 cm	32,4	24,9	23,2	76,9
Floresta 20-40 cm	36,4	28,2	22,5	77,5

A argila dispersa em água e o grau de floculação/grau de dispersão são parâmetros utilizados em estudos relacionados à agregação e à erosão, como indicadores da qualidade de solo. Como o grau de floculação tende a ser maior nos solos com maior teor de argila total, podemos comparar os valores obtidos nas camadas superficiais dos tratamentos Aleia e SAF e nas duas camadas do tratamento Floresta.

Os resultados nessas camadas indicam que o tratamento Aleia apresenta menor floculação e maior dispersão em relação ao SAF e a Floresta. O preparo do solo com rotoencanteirador para o plantio de cúrcuma (2020-2022), colhida aos 24



meses, antes do plantio dos carás, indica perda de qualidade do solo na Aleia, provavelmente pela pulverização dos agregados com enxada rotativa.

Comparando os resultados de grau de flocculação/grau de dispersão na camada 20-40cm também se observa redução da qualidade do solo no tratamento Aleia em relação ao SAF. Mesmo com menor teor de argila, o solo sob Floresta apresentou maior grau de agregação, indicando melhor qualidade do solo. E o SAF manteve a estabilidade dos agregados de solo em valores próximos aos da Floresta.

Conclusões

Foi mais intenso o crescimento dos carás e a queima-das-folhas no SAF.

O Sistema agroflorestal permitiu a manutenção de agregados mais estáveis no solo.

Deve-se buscar novos meios de preparo do solo alternativos ao uso de enxada rotativa na Aleia.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Processo:21/00999-4.

Referências bibliográficas

BERNACCI, Luís C. BORGES, Wander L. B.; DEVIDE, Antonio C. P.; DE MARIA, Isabella C. (Org.). **Sistemas Agroflorestais: experiências no âmbito da APTA.** Documentos IAC 118: 1-162. 2021.

CAMARGO, Otávio A.; MONIZ, Antônio C.; JORGE, José A.; VALADARES, José M. A. S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas.** Campinas, Instituto Agrônomo, 77 p. 2009. (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada).

KINUPP, Valdely F.; LORENZI, Harry. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** Plantarum, Nova Odessa – SP, 768pp. 2014.

NICHOLS, Clara I.; ALTIERI, Miguel A.; SALAZAR, Alejandro H.; LANA, Marcos A. Agroecologia e o desenho de sistemas agrícolas resilientes às mudanças climáticas. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, n. 2, p.3-34, 2015.

MONTEIRO, Domingos A.; PERESSIN, Valdemir A. **Cará: *Dioscorea alata* L.** In Fahl, Joel I.; Camargo, Marcelo B. P.; Pizzinatto, Maria A.; Betti, Juarez A.; Melo, Arlete M. T.; DeMaria, Isabella C.; Furlani, Angela M. C. Boletim 200: Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas, 7: p. 337. 2018.

POULIOT, Mariève; BAYALA, Júlio; RÆBILD, Anders. Testing the shade tolerance of selected crops under *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. in an agroforestry parkland in



Burkina Faso, West Africa. **Agroforest Syst**, 85, 477–488 2012.
<https://doi.org/10.1007/s10457-011-9411-6>.