

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 15 (6)

June 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/15620221558>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1558>



Ocorrência de plantas daninhas, nutrição e desenvolvimento vegetativo do abacaxizeiro em diferentes arranjos espaciais e manejos do solo

Occurrence of weeds, nutrition and vegetative development of pineapple in different spatial arrangements and soil management

João Ricardo de Oliveira

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)

Corresponding author

Reginaldo Almeida Andrade

Universidade Federal de Rondônia

reginaldo.andrade@unir.br

Ueliton Oliveira de Almeida

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF Acre)

James Maciel de Araújo

Universidade Federal do Acre

Davi Aquino da Costa

Universidade Federal do Acre

Romeu de Carvalho Andrade Neto

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Acre)

Resumo. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de abacaxi, entretanto, problemas relacionados ao manejo da cultura, como baixa densidade de plantas, alta incidência de ervas daninhas e uso inadequado do solo têm comprometido o desenvolvimento vegetativo e gerado perdas de produtividade e redução da qualidade dos frutos. O objetivo do estudo foi avaliar o aumento das densidades de plantio e cobertura do solo sobre a ocorrência de plantas daninhas, acúmulo de nutrientes na folha "D" e desenvolvimento vegetativo do abacaxizeiro, cultivar BRS 'RBO'. O experimento foi conduzido na Embrapa Acre, município de Rio Branco, em delineamento de blocos casualizados, com arranjo fatorial 5 x 4, cinco densidades de plantio, 35.715; 37.030; 38.460; 47.619 e 51.280 plantas ha⁻¹ e quatro tipos de manejo do solo, *mulching* preto, *mulching* branco, solo descoberto e solo coberto com amendoim forrageiro. Avaliou-se a ocorrência de ervas daninhas, a concentração de nutrientes nas folhas; as variáveis de crescimento vegetativo e o número de mudas do tipo filhote emitidas por planta de abacaxi. Treze famílias de plantas daninhas foram identificadas, com destaque para Cyperaceae, Malvaceae e Poaceae, com 19 espécies catalogadas. O aumento da densidade de plantio não altera a concentração de nutrientes na folha 'D' do abacaxizeiro, mas reduz a ocorrência de plantas daninhas em lavouras sem cobertura do solo. O amendoim forrageiro suprime a ocorrência de plantas daninhas, no entanto prejudica o crescimento do abacaxizeiro, e em plantios menos adensados, a cobertura com *mulching* preto reduz a incidência de plantas daninhas, favorece a fase vegetativa e a formação de mudas de abacaxi.

Palavras-chave: *Ananas comosus*, Amazônia, folha 'D', *mulching*, conservação do solo.

Abstract. Brazil is one of the largest pineapple producers in the world, however, problems related to crop management, such as low plant density, high incidence of weeds and inadequate soil use, have compromised vegetative development and generated losses in productivity and reduced fruit quality. The purpose of the study was to evaluate increasing planting densities and soil cover on the occurrence of weeds, nutrient accumulation in the 'D' leaf and vegetative development of the pineapple, cultivar BRS 'RBO'. The experiment was carried out at Embrapa Acre, municipality of Rio Branco, in a randomized

block design, with a 5 x 4 factorial arrangement, five planting densities, 35,715; 37,030; 38,460; 47,619 and 51,280 plants ha⁻¹ and four types of soil management, black *mulching*, white *mulching*, uncover soil and covered soil with forage peanuts. The occurrence of weeds, the concentration of nutrients in the leaves were evaluated; the variables of vegetative growth and the number of slips emitted per pineapple plant. Thirteen weed families were identified, highlighting Cyperaceae, Malvaceae and Poaceae, with 19 species cataloged. The increase in planting density does not change the concentration of nutrients in the 'D' leaf and reduces the occurrence of weeds in crops without ground cover. The forage peanut suppresses the occurrence of weeds, but harms the growth of the pineapple plant, and in less dense plantations, the coverage with black *mulching* reduces the incidence of weeds, favors the vegetative phase and the formation of pineapple slips.

Keywords: *Ananas comosus*, Amazon, "D" leaf, *mulching*, soil conservation.

Introdução

O Brasil é um dos centros de origem do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merr.) (NERI et al., 2021) e terceiro maior produtor mundial, atrás apenas da Costa Rica e Filipinas (FAO, 2019). Entretanto, o baixo grau tecnológico adotado na maioria das regiões produtoras tem refletido em baixa produtividade nas lavouras. Para aproveitar o potencial edafoclimático do país, e melhorar os indicadores produtivos, diversos desafios precisam ser superados, dentre eles, melhorar os manejos da irrigação, nutricional, fitossanitário, da indução floral, aumentar as densidades de plantio, além de estabelecer estratégias eficientes de controle de plantas daninhas (MATOS, 2018; MAIA et al., 2018).

O abacaxizeiro é uma planta de crescimento lento e sistema radicular superficial, por isso é muito vulnerável à interferência de plantas daninhas, que concorrem por água, luz e nutrientes, além de servirem de hospedeiro para insetos pragas, fungos, nematoides e vírus (MAIA et al., 2018; VALVERDE; CHAVES, 2020). A cultura tem um ciclo longo, entre 12 e 24 meses, e a competição pode ocorrer em todos os estádios de desenvolvimento, afetando negativamente o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta (CARVALHO et al., 2018; SELHORST et al., 2017).

O controle das plantas daninhas é realizado normalmente por capinas manuais, que onera os custos de produção, ou com herbicidas registrados. Entretanto, mesmo com aplicação cuidadosa, é inevitável o contato da calda com as folhas do abacaxizeiro, principalmente em lavouras com altas densidades de plantas (CARVALHO et al., 2018). Além disso, implicações ambientais, como a contaminação do solo e da água, além do surgimento de espécies resistentes ao controle químico já foram relatadas (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011).

Uma das formas de mitigar esses problemas e reduzir o uso de herbicidas é através da cobertura do solo, com leguminosas forrageiras (TACHIE-MENSON et al., 2014) ou filmes de polietileno (*mulching*), que além de suprimir a ocorrência de plantas daninhas, melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, reduz as variações de temperatura e perda de água por evaporação, proporcionando melhores condições para desenvolvimento do abacaxi (FAN et al., 2017; MAIA et al., 2018; LÓPEZ-MARÍN et al., 2021). Além disso, o controle cultural, com variações no

espaçamento e aumento da densidade de plantio, é outra alternativa que pode ser utilizada no controle de plantas invasoras. Isto porque, plantios mais adensados dificultam a passagem da luz, formando um impedimento físico que dificulta a germinação de sementes (MAIA et al., 2018; MOROTA et al., 2020).

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de densidades de plantio e manejos do solo sobre a incidência de plantas daninhas, concentrações de nutrientes na folha "D" e desenvolvimento vegetativo do abacaxizeiro, cultivar BRS 'RBO', nas condições edafoclimáticas do estado do Acre, Brasil.

Material e métodos

O experimento foi realizado em Rio Branco, Acre, entre junho de 2016 e outubro de 2017. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Am, tropical de monção, (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual variando entre 1.600 a 1.900 mm, e temperaturas médias entre 24 e 26 °C. Os dados de temperatura e precipitação média mensal ocorridas no período são apresentados na Figura 1.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo aluminoso (SANTOS et al., 2018), de textura franca, com as seguintes características na camada de 0,0 - 0,2 m; pH em H₂O = 4,8; P e K = 21,2 e 27,37 mg dm⁻³, Ca, Mg, Al e [H+Al] = 0,3; 0,07; 1,82 e 7,52 cmol_c dm⁻³ respectivamente. A área foi preparada com aração e gradagem, sete meses antes do plantio. Em seguida foi aplicado calcário dolomítico, elevando a saturação por bases para 60%.

O delineamento foi em blocos casualizados, com arranjo fatorial 5 x 4, com três repetições. Foram cinco densidades de plantio, com os seguintes espaçamentos, 0,9 x 0,4 x 0,3 m; (fileira dupla); 0,9 x 0,4 x 0,4 m (fileira dupla); 0,9 x 0,5 x 0,3 m (fileira dupla); 0,9 x 0,5 x 0,4 m (fileira dupla) e 0,9 x 0,3 (fileira simples), ou seja, 51.280, 38.460, 47.619, 35.715 e 37.030 plantas ha⁻¹ respectivamente, combinados com quatro formas de manejo, constituídas pelo solo coberto com *mulching* preto; *mulching* branco; amendoim forrageiro e solo descoberto.

As parcelas foram de tamanhos variáveis, com base na densidade de plantas. Nos arranjos em fileiras duplas foram quatro linhas duplas de 32

plantas, e nos tratamentos com fileiras simples foram cinco linhas com 21 plantas.

O plantio do amendoim forrageiro, (*Arachis pinto*), proveniente de mudas estoloníferas, foi realizado trinta dias após a calagem, em sulcos

espaçados à 0,3 m, sem adubação. Os *mulches*, preto e branco, foram instalados sobre canteiros com 0,3 m de altura por 1,0 m de largura para o sistema de fileiras duplas, e de 0,6 m de largura para fileiras simples (Figura 2).

Figura 1. Precipitação média mensal (mm) e temperatura média mensal (°C) ocorridas em Rio Branco, Acre, Brasil entre junho de 2016 e outubro de 2017.

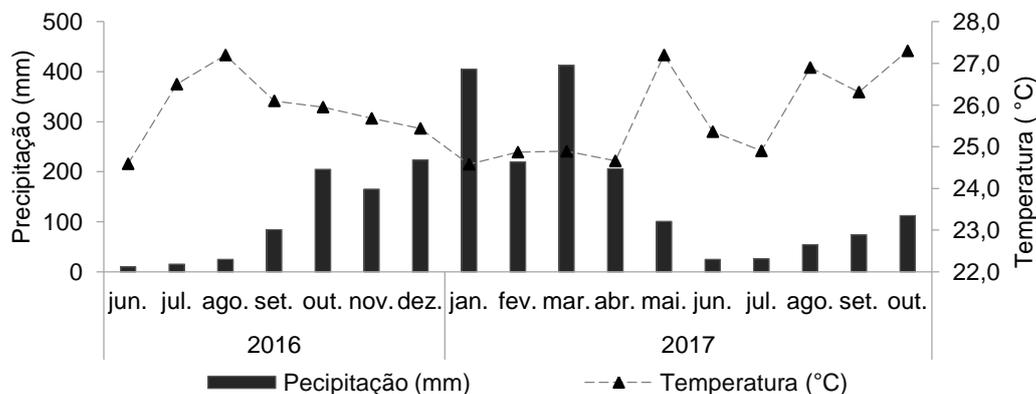


Figura 2. Área experimental com a distribuição e plantio das mudas, e os manejos com os *mulches* preto (A) e branco (B), solo sem cobertura (C) e coberto com amendoim forrageiro (D).



Imagem: João Ricardo de Oliveira

As mudas de abacaxizeiro foram do tipo filhote, cv. BRS 'RBO', com aproximadamente 30 cm de altura, massa entre 250 e 350 g, e o plantio realizado em junho de 2016. As adubações de plantio e cobertura foram realizadas conforme as orientações de Cunha et al. (1999), com o fósforo sendo aplicado em dose única, na ocasião do plantio, e o nitrogênio e potássio, parcelados em quatro vezes, aos 45, 120, 180 e 240 dias após o plantio, com ureia, 45% de N, e o cloreto de potássio, 60% de K₂O, como fontes.

Entre junho e setembro de 2016, período de estiagem, foram aplicadas lâminas de irrigação de 2 mm de água dia⁻¹, via sistema de gotejamento. Em

abril de 2017, quando o comprimento médio das folhas "D" estavam entre 0,85 e 0,95 m, foi realizado a indução floral, utilizando Ethrel® (ácido 2-cloroetil-fosfônico), diluído em água (2 mL L⁻¹), com 2% de ureia, e aplicado 50 mL da solução por planta (LEDO et al., 2004).

O levantamento fitossociológico das plantas daninhas foi realizado conforme preconiza Lorenzi (2008), e a produção de matéria seca da parte aérea determinada em quatro períodos, aos 45, 90, 135 e 180 dias após o plantio, utilizando o método do quadrado inventário, com dimensões de 0,50 m x 0,50 m (SARMENTO et al., 2015). As plantas foram identificadas e o material coletado em cada época

foi seco em estufa de circulação forçada de ar, a 60 °C, até atingir massa constante. Após as coletas de cada época, as plantas daninhas remanescentes foram controladas através de capinas manuais.

Para verificar o acúmulo de nutrientes nas folhas do abacaxizeiro, foram coletadas cinco folhas 'D' saudáveis por parcela, limpas e secas em estufa de circulação forçada, com temperatura controlada de 60 °C, até atingir massa constante. Em seguida foram moídas e analisadas conforme a metodologia de Malavolta et al. (1997). Para avaliação da massa de raízes, 5 plantas de abacaxi foram arrancadas, lavadas em água corrente, separadas da parte aérea e secas em estufa pelo mesmo método de secagem das plantas daninhas. Também foram determinados o número de mudas do tipo filhote emitidas por planta.

Os dados foram submetidos aos pressupostos de análises da variância, com a verificação de dados discrepantes, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, e quando significativo, os dados qualitativos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Através do levantamento fitossociológico foram identificadas a ocorrência de 30 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 13 famílias, distribuídas entre monocotiledôneas e dicotiledôneas, anuais e perenes, com destaque para as famílias Poaceae, Cyperaceae e Malvaceae, com 19 espécies catalogadas (Tabela 1).

Dentre as plantas identificadas, as do gênero *Cyperus*, *Paspalum*, *Sida*, *Digitaria* e *Andropogon* estão entre as de maior ocorrência em plantios de abacaxizeiro (SARMENTO et al., 2017; SELHORST et al., 2017). Estudos anteriores demonstram que a alta incidência de espécies pertencentes a esses gêneros, e controles deficientes, podem reduzir a disponibilidade de nutrientes para as plantas e as concentrações de nutrientes na folha 'D' (CATUNDA et al., 2006), afetando negativamente o crescimento e a produção de abacaxi (KUSUMAYUNI et al., 2021).

A interação entre a densidade de plantio e os tipos de cobertura de solo influenciou na ocorrência de plantas daninha e produção de massa seca acumulada até os 180 dias de cultivo, com médias variando entre 0,56 t ha⁻¹ no manejo com amendoim forrageiro a 4,75 t ha⁻¹ no solo descoberto, ambos na menor densidade avaliada, 37.030 plantas ha⁻¹ (Tabela 2).

A incidência de plantas daninhas foi maior no manejo com solo descoberto, independentemente da densidade de plantio, com as maiores quantidades de massa seca acumuladas, variando de 2,48 a 4,75 t ha⁻¹, enquanto nos manejos com *mulching* preto, essas médias variaram de 1,78 a 3,40 t ha⁻¹, nas densidades de 51.280 e 37.030 plantas ha⁻¹, respectivamente. A cobertura do solo, orgânica ou inorgânica, atua como barreira física, impedindo a germinação das sementes e emergência de plantas, e com isso, reduz a competição e oferece melhores condições ao desenvolvimento das culturas de interesse econômico (BARBOSA et al., 2014; LAMBERT et al., 2017; MAIA et al., 2018). Embora o *mulching* tenha limitando a germinação de sementes e emergência das plântulas, a incidência de plantas daninhas ocorreu entre os canteiros de cultivo, nas aberturas para o plantio das mudas e nos locais com danos mecânicos resultantes dos tratos culturais.

O amendoim forrageiro exerceu efeito supressivo sobre a incidência de plantas espontâneas em todas as densidades testadas, entretanto, em virtude da competição interespecífica por recursos, como água e nutrientes, afetou negativamente o desenvolvimento vegetativo e a produção de mudas do abacaxizeiro (Tabela 5).

De forma geral, o aumento da densidade de plantio reduziu a incidência de plantas espontâneas, refletindo em menor produção de massa seca acumulada. O adensamento de cultivo aumenta a interceptação de luz pela cultura, afetando a emergência, crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas (MAIA et al., 2018) devido a modificação do microclima sob o dossel, desfavorecendo algumas espécies, principalmente as de metabolismo C4, que demandam elevado índice de luminosidade (SARMENTO et al., 2015).

No estado do Acre, a maioria dos cultivos de abacaxi apresentam espaçamentos que refletem populações abaixo de 25.000 plantas por hectare. Esse fato, além de gerar menor produtividade, favorece a incidência luminosa no solo e a germinação de sementes de plantas daninhas, principalmente as fotoblásticas positivas. Por outro lado, maiores densidades de plantio aumentam o sombreamento, desfavorecendo algumas espécies de plantas espontâneas, principalmente as de metabolismo C4, que demandam elevado índice de luminosidade para se desenvolver (SARMENTO et al., 2015; SELHORST et al., 2017).

Tabela 1. Família, nome científico, nome comum e classe botânica de plantas daninhas identificadas em levantamento fitossociológico em cultivo de abacaxizeiro, cv. BRS 'RBO'.

Família	Espécies		Classe
	Nome científico	Nome comum	
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Serralha	Dicotiledônea
Cleomaceae	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Mussambê	Dicotiledônea
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	<i>Trapoeraba</i>	Monocotiledônea
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	Tiririca	Monocotiledônea
	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Junquinho	Monocotiledônea
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	Monocotiledônea
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Falso-alecrim	Monocotiledônea
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Roem. & Schult.	Junquinho	Monocotiledônea
	<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	Três-quinas	Monocotiledônea
	<i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schldl. & Cham.	Navalha-de-mico	Monocotiledônea
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Erva andorinha	Dicotiledônea
	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	Quebra pedra	Dicotiledônea
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	Estilosantes	Dicotiledônea
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Alfavaca	Dicotiledônea
Linderniaceae	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	Agriãozinho	Dicotiledônea
	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva	Dicotiledônea
	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Guaxuma	Dicotiledônea
Malvaceae	<i>Sidastrum micranthum</i> (A. St.-Hil.) Fryxell	Malva-preta	Dicotiledônea
	<i>Sida urens</i> L.	Vassoura	Dicotiledônea
	<i>Urena lobata</i> L.	Malva-roxa	Dicotiledônea
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molugo	Dicotiledônea
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	Dicotiledônea
	<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	Rabo-de-burro	Monocotiledônea
	<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.)	Braquiarião	Monocotiledônea
	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Braquiariinha	Monocotiledônea
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Capim Colchão	Monocotiledônea
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pé-de-galinha	Monocotiledônea
	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Capim Jaraguá	Monocotiledônea
	<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Capim gengibre	Monocotiledônea
	Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva-quente

Tabela 2. Matéria seca da parte aérea de plantas daninhas ($t\ ha^{-1}$) acumulada até os 180 dias de cultivo de abacaxizeiro, cv. BRS 'RBO', em função da densidade de plantio e cobertura de solo.

Manejo do solo	Densidade de plantio (plantas ha^{-1})				
	35.715	37.030	38.460	47.619	51.280
	matéria seca de plantas daninhas ($t\ ha^{-1}$)				
Sem cobertura	3,397 Ab	4,750 Aa	3,033 Ac	3,313 Abc	2,483 Ad
Amendoim forrageiro	0,570 Ca	0,560 Ca	0,667 Ca	0,770 Ca	0,577 Da
Mulching branco	3,197 Aa	3,290 Ba	2,817 Ab	2,223 Bc	1,463 Cd
Mulching preto	1,997 Bcd	3,403 Ba	2,517 Bb	2,277 Bbc	1,780 Bd
CV (%)	5,5				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Concentrações de nutrientes na folha "D"

Exceto para os teores de fósforo, não ocorreu interação ($p > 0,05$) entre as densidades de plantio e os manejos do solo sobre a concentração de nutrientes na folha "D" do abacaxizeiro,

entretanto, efeitos isolados do tipo de cobertura foram constatados nas concentrações de nitrogênio, potássio e cobre nos tecidos foliares das plantas (Tabelas 3).

Os maiores teores de N e K, 11,3 e 24,65 g kg⁻¹ de tecido foliar foram observados em plantas cultivadas sobre o amendoim forrageiro. Por outro lado, o solo descoberto promoveu redução dos

teores de N em 23,98% e quando coberto por *mulching* branco e preto, afetou negativamente a concentração de K, que decresceram para 11,63 e 13,12 g kg⁻¹ respectivamente.

Tabela 3. Teores de nutrientes na folha "D" do abacaxizeiro, cv. BRS 'RBO', em função do manejo do solo.

Manejo do solo	N	K	g kg ⁻¹			mg kg ⁻¹		
			Ca	Mg	S	B	Cu	Mn
Sem cobertura	8,59 b	18,7 b	5,54 a	3,36 a	1,10 a	16,2 a	7,9 ab	375,5 a
Amendoim forrageiro	11,1 a	24,6 a	5,53 a	3,74 a	1,13 a	17,6 a	8,7 a	333,6 a
<i>Mulching</i> preto	9,25 ab	11,6 c	5,71 a	3,58 a	1,10 a	16,6 a	6,5 ab	279,1 a
<i>Mulching</i> branco	9,09 ab	13,1 c	5,78 a	3,62 a	1,09 a	15,6 a	5,9 b	257,8 a
Média	9,63	17,02	5,64	3,57	1,11	16,54	7,28	311,48

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

As concentrações de cálcio e magnésio, cujas médias foram 5,64 e 3,57 g kg⁻¹ de tecido foliar, não foram afetadas pelos tratamentos ($p > 0,05$), entretanto, atendem os limites considerados adequados por Malavolta et al. (1997), e podem ter sido influenciados pela aplicação de calcário dolomítico antes do plantio.

Mesmo realizando fertilizações em cobertura com sulfato de amônio (24% de S), o teor médio de enxofre nas folhas foi de 1,1 g kg⁻¹ de tecido foliar, abaixo do ideal para o abacaxizeiro, entretanto, não foram detectados sintomas visuais de deficiência nutricional, isso porque, segundo Bartholomew et al. (2003), só ocorre quando os teores estão abaixo de 0,6 g kg⁻¹. Já os teores médios dos micronutrientes, boro e manganês ($p > 0,05$) foram de 16,54 e 311,48 mg kg⁻¹ de tecido foliar, respectivamente. Para os teores de cobre ($p < 0,05$), a maior concentração, 8,70 mg kg⁻¹ foi verificado nos plantios realizados sobre cobertura do solo com amendoim forrageiro. Nesse estudo, constatou-se que a demanda nutricional da cultivar BRS 'RBO', em ordem, é respectivamente, K > N > Ca > Mg > S > P > Mn > B > Cu.

O potássio e nitrogênio são os nutrientes mais requeridos pelo abacaxizeiro, e desempenham funções essenciais no crescimento vegetativo, produção e qualidade dos frutos (RAZZAQUE; HANAFFI, 2001). Concentrações de nitrogênio inferiores a 10 g kg⁻¹ de tecido foliar restringem o desenvolvimento da planta alterando seu ciclo fenológico (BARTHOLOMEW et al., 2003). São dois elementos de fácil lixiviação, que podem ser perdidos em locais de intensa precipitação, solos bem drenados e com baixa capacidade de troca catiônica, como ocorre na região amazônica.

Exceto as plantas cultivadas sobre o amendoim forrageiro, os teores de N e K, determinados nos demais tratamentos, estavam abaixo das faixas consideradas adequadas para cultura do abacaxizeiro (SIEBENEICHLER, et al. 2002), possivelmente, em virtude da época de coleta do material, ocasião de intensa translocação de reservas nutricionais das folhas para os frutos, e

pela prática da calagem, visto que o K⁺ e o NH⁴⁺, concorre com o Ca²⁺ e Mg²⁺ pelos sítios de troca nas argilas, e na solução do solo podem ser facilmente perdidos por lixiviação (RAIJ, 1991).

Os maiores teores de nitrogênio e potássio, evidenciados em plantas cultivadas sobre o amendoim forrageiro, pode ser explicado pela fixação biológica de nitrogênio, intensa ciclagem realizada pela leguminosa e disponibilização constante de nutrientes (ROSE et al., 2019), pela menor competição com plantas daninhas (Tabela 2) ou pelo efeito de concentração (TAIZ; ZEIGER, 2013), uma vez que os abacaxizeiros cultivados em consórcio apresentaram os menores comprimentos foliares.

As concentrações de fósforo nas folhas variaram em função da interação entre densidade de plantas e cobertura do solo (Tabela 4). O teor médio foi de 1,05 g kg⁻¹, com variações entre 0,98 e 1,21 g kg⁻¹. Foi constatado diferenças ($p < 0,05$) apenas no tratamento com plantio em fileira simples, 37.030 plantas ha⁻¹, associado ao solo coberto com *mulching* preto, que favoreceu a disponibilidade de fósforo às plantas.

Apesar de ser o macronutriente menos requerido pelo abacaxizeiro, o fósforo é importante para o desenvolvimento radicular e crescimento da parte aérea. Em solos tropicais, que apresentam baixa fertilidade natural e acidez elevada, a falta de suprimento de fósforo pode levar a redução do crescimento vegetativo, desenvolvimento de folhas mais curtas e estreitas, e, em casos mais severos, pode prejudicar a formação dos frutos e reduzir a quantidade de brotações (CUNHA et al., 1999).

O diagnóstico nutricional, através da análise da concentração de nutrientes nas folhas, é uma ferramenta essencial para verificar a eficiência das fertilizações, e se necessário, realizar aplicações adicionais em cobertura (AGBANGBA et al., 2011). Os padrões de concentração foliar de P observada neste estudo atendem o mínimo para o desenvolvimento da cultura e são similares ao encontrado em outras pesquisas com abacaxizeiro (TEIXEIRA et al., 2009).

Tabela 4. Teores de fósforo (P) na folha “D” de abacaxizeiro, cv. BRS ‘RBO’, em função da densidade de plantio e cobertura de solo. Rio Branco, AC.

Manejo do solo	Densidade de plantio (plantas ha ⁻¹)					Média
	35.715	37.030	38.460	47.619	51.280	
	P (g kg ⁻¹)					
Sem cobertura	1,04 Aa	1,01 Ba	1,00 Aa	1,05 Aa	1,04 Aa	1,028
Amendoim forrageiro	1,08 Aa	1,07 ABa	1,08 Aa	1,10 Aa	1,05 Aa	1,076
Mulching branco	1,10 Aa	1,04 Ba	1,05 Aa	1,01 Aa	1,06 Aa	1,052
Mulching preto	0,98 Ab	1,21 Aa	1,02 Ab	1,10 Aab	0,99 Ab	1,06
Média	1,05	1,0825	1,0375	1,065	1,035	1,054
CV (%)	5,94					

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si (p < 0,05) pelo teste de Tukey.

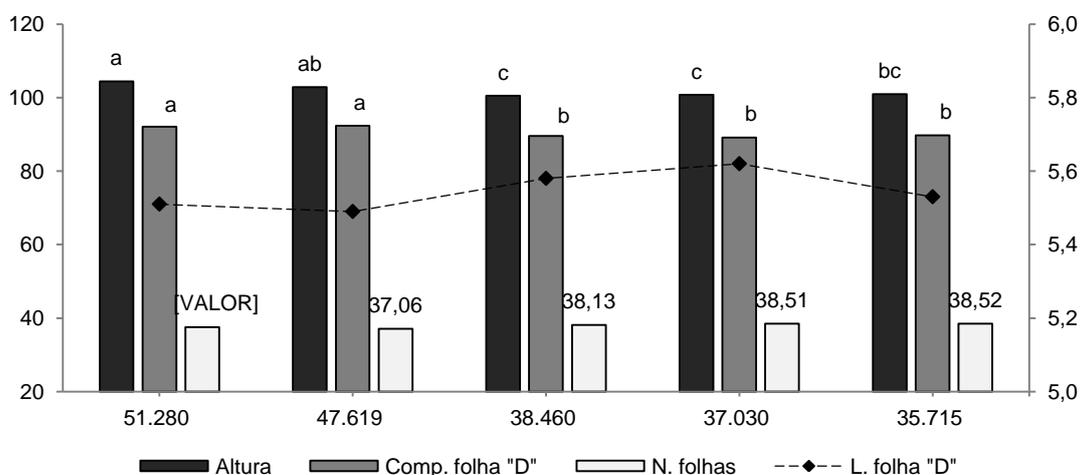
Parâmetros de crescimento

A altura das plantas e comprimento da folha “D” foram influenciadas apenas pela densidade de plantios, e não houve efeito dos tratamentos sobre o número de folhas emitidas e largura da folha “D” (Figura 3). De forma geral, com aumento da densidade de plantio houve maior crescimento em altura e desenvolvimento das folhas. As plantas cultivadas nas duas maiores densidades, 47.619 e 51.280 plantas ha⁻¹, apresentaram os maiores crescimento em altura, 102,85 cm e 104,38 cm, e

folha “D”, com 92,35 cm e 92,12 cm de comprimento respectivamente.

Em cultivos adensados, ocorre competição por espaço, a emissão de folhas é reduzida, ocorre aumento do crescimento em altura e largura para compensar a taxa de absorção de luz (CARDOSO et al., 2013). Tal resposta não foi observada em relação à largura da folha “D” que variou entre 5,49 a 5,62 cm, não sendo influenciada pela densidade de plantio.

Figura 3. Altura de plantas (cm), número de folhas, comprimento da folha “D” (cm) e largura da folha “D” (cm) do abacaxizeiro em diferentes arranjos espaciais.



Médias seguidas de letras distinta diferem entre si (p < 0,05) pelo teste de Tukey.

Houve interação (p < 0,01) entre a densidade de plantio e o tipo de cobertura de solo sobre o comprimento e diâmetro do caule, massas da matéria seca das raízes, do caule e das folhas, e sobre a emissão de mudas do tipo filhote (Tabela 5). As plantas cultivadas sobre o amendoim forrageiro apresentaram os menores indicadores de crescimento vegetativo, independentemente da densidade de plantio, demonstrando que este tipo de manejo, apesar de proporcionar proteção e melhorias nos atributos físicos e químicos do solo (SOSSA et al., 2017), retarda o desenvolvimento e prolonga o período para indução floral e tempo de colheita.

O *mulching* preto, em todas as densidades de plantio, proporcionou melhores condições ao desenvolvimento do caule, seguido do *mulching* branco, que só apresentou resultados inferiores nas duas maiores densidades testadas. Assim como o comprimento e largura da folha “D”, as características morfológicas do caule servem como indicativos de vigor e maturidade da planta.

Nos manejos sem cobertura do solo, a maior produção de massa seca de raízes ocorreu nos cultivos com densidade abaixo de 38.460 plantas ha⁻¹. Possivelmente explicado pela menor umidade disponível no solo, em decorrência da alta taxa evaporativa, gerando estímulos para maior

crescimento radicular em busca de água e nutrientes (BEYER et al., 2016). A resposta decrescente, observada com o adensamento, reforça tal hipótese, pois, à medida que aumenta a população de plantas, eleva-se a concorrência intraespecífica, entretanto, ocorre fechamento mais rápido do dossel, reduzindo a perda de água por evaporação.

Tabela 5. Comprimento e diâmetro do caule (cm), massas secas das raízes, caule, folhas (g) e número de mudas do tipo filhote por planta de abacaxizeiro, cv. BRS 'RBO', em função da densidade de plantio e manejo do solo.

Manejo do solo	Densidade de plantio (plantas ha ⁻¹)					CV%
	35.715	37.030	38.460	47.619	51.280	
comprimento do caule (cm)						
Sem cobertura	32,71 Abc	30,21 Bc	32,42 Abc	35,01 ABab	37,30 Aa	5,23
A. forrageiro	22,72 Ba	25,09 Ca	24,84 Ba	23,42 Ca	26,01 Ca	
Mulching branco	34,67 Aab	35,39 Aa	33,51 Aab	31,40 Bb	31,47 Bb	
Mulching preto	35,98 Aa	35,39 Aa	35,77 Aa	35,27 Aa	34,33 ABa	
diâmetro do caule (mm)						
Sem cobertura	50,78 Aa	46,13 Bb	48,11 Aab	50,22 Aab	50,26 Aab	3,98
A. forrageiro	40,52 Bb	45,76 Ba	42,19 Bab	39,08 Bb	41,64 Bab	
Mulching branco	50,10 Aa	50,83 Aa	50,68 Aa	47,90 Aa	43,38 Bb	
Mulching preto	52,51 Aa	52,49 Aa	51,27 Aa	50,21 Aa	51,58 Aa	
massa da matéria seca das raízes (g)						
Sem cobertura	37,20 Aa	43,77 Aa	38,58 Aa	29,43 Bb	17,80 Bc	10,57
A. forrageiro	19,86 Ba	16,32 Cab	19,66 Ba	11,85 Db	15,98 Bab	
Mulching branco	20,11 Bc	31,70 Bb	43,68 Aa	43,84 Aa	40,37 Aa	
Mulching preto	25,22 Bb	26,53 Bb	21,50 Bb	20,45 Cb	42,48 Aa	
massa da matéria seca do caule (g)						
Sem cobertura	166,57 Aa	132,76 Bcd	157,41 Aab	119,31 Bd	146,55 Abc	4,79
A. forrageiro	75,45 Cab	82,11 Ca	67,37 Cbc	56,25 Cc	65,87 Cbc	
Mulching branco	147,44 Bb	168,58 Aa	136,31 Bb	171,63 Aa	87,13 Bc	
Mulching preto	169,14 Aa	170,73 Aa	167,23 Aa	178,11 Aa	149,46 Ab	
massa da matéria seca das folhas (g)						
Sem cobertura	366,35 Cb	273,49 Cd	336,19 Cc	400,31 Bbc	465,12 Aa	2,05
A. forrageiro	153,30 Db	194,69 Da	150,63 Db	143,13 Db	154,94 Db	
Mulching branco	489,46 Ba	448,79 Bb	436,00 Bb	354,16 Cc	259,13 Cd	
Mulching preto	517,43 Aa	485,49 Ab	499,47 Ab	449,10 Ac	433,35 Bc	
mudas tipo filhote planta ⁻¹						
Sem cobertura	6,41 Aa	4,81 Bb	5,75 Aa	5,85 Aa	4,77 Bb	5,96
A. forrageiro	3,97 Bb	4,89 Ba	3,33 Bb	3,38 Cb	3,80 Cb	
Mulching branco	5,89 Aa	6,25 Aa	6,33 Aa	4,53 Bb	4,48 BCb	
Mulching preto	6,33 Aa	5,81 Aab	6,22 Aa	5,28 Ab	6,18 Aa	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Tal resposta não foi observado no solo coberto com *mulching*, onde as maiores massas de raízes foram constatadas nos cultivos mais adensados. Com umidade no solo, a disponibilidade de nutrientes passa a ser o fator limitante, e devido a competição intraespecífica, ocorre aumento da produção de raízes em detrimento da parte aérea,

ampliando a área de exploração do solo (TAIZ; ZEIGER, 2013).

As análises de crescimento da parte aérea reforçam a hipótese, visto que, com aumento da densidade de plantio, ocorreu redução na massa seca do caule e folhas. Exceção foi constatada na maior densidade de cultivo, com solo descoberto,

onde o aporte de massa seca das folhas foi igual ($p > 0,05$) aos cultivos menos adensados (Tabela 5).

O solo coberto por *mulching* preto, favoreceu o desenvolvimento de plantas mais vigorosas e eficientes na conversão da energia luminosa e recursos do solo em biomassa. Já no solo coberto com amendoim forrageiro, em virtude da competição interespecífica, ocorreu os menores crescimentos em todas as densidades avaliadas.

A cultivar “BRS RBO” emitiu em média 5,21 mudas por planta, com variações entre 3,33 nos manejos com amendoim forrageiro e 38.460 plantas ha^{-1} e 6,41 em solo descoberto combinado com a menor população de plantas avaliada. Em virtude da concorrência interespecífica, as plantas cultivadas em consórcio com amendoim forrageiro emitiram as menores quantidades de brotações, com média 3,87 filhotes planta⁻¹. Além disso, na ocasião da indução floral, apresentavam menor porte que as demais em monocultivo.

O adensamento de plantas reduziu o crescimento vegetativo e a emissão de brotações, principalmente no solo coberto com *mulching* branco. Devido à alta refletividade e elevadas temperatura durante o ensaio, o *mulching* branco, possivelmente tenha potencializado a radiação incidente e afetado o desenvolvimento do abacaxizeiro. Mesmo sendo de metabolismo ácido das crassuláceas (CAM), a quantidade e intensidade da radiação pode comprometer o aparato fotossintético das folhas, reduzindo ou retardando o crescimento da planta (TAYBI et al., 2002).

Esse fato fica evidente ao verificar que, com 47.619 e 51.280 plantas ha^{-1} , a cobertura de *mulching* preto favoreceu a emissão de mudas do tipo filhotes, atingindo 5,28 e 6,18 mudas por planta e nas mesmas condições, com *mulching* branco, foram emitidas em média 4,53 e 4,48 mudas respectivamente.

O número de mudas emitidas está relacionado às características da cultivar, fatores ambientais e ao porte vegetativo da planta no momento da indução floral. Elas surgem juntamente com a infrutescência, concorrerem como drenos e são propágulo de crescimento contínuo, mesmo após a colheita do fruto (CUNHA et al., 1999). As mudas do tipo filhote são importantes ao produtor, pois, além de garantir material propagativo para o novo plantio, pode comercializar as mudas excedentes.

Conclusões

As principais famílias de plantas daninhas que ocorrem nos cultivos do abacaxizeiro nas condições edafoclimáticas do Acre são as Cyperaceae, Malvaceae e Poaceae.

O aumento da densidade de plantio não altera a concentração de nutrientes na folha “D” e reduz a ocorrência de plantas espontâneas em cultivos sem cobertura de solo.

O amendoim forrageiro suprime a ocorrência de invasoras, mas prejudica o crescimento do abacaxizeiro, e nos plantios menos adensados, a cobertura com *mulching* preto reduz a incidência de plantas daninhas, favorece a fase vegetativa e a formação de mudas do abacaxizeiro cv. BRS ‘RBO’.

Referências

AGBANGBA, E. C.; SOSSA, E. L.; DAGBENONBAKIN, G. D.; DIATTA, S.; AKPO, L. E. DRIS model parameterization to access pineapple variety ‘Smooth Cayenne’ nutrient status in Benin (West Africa). *Journal of Asian Scientific Research*, v. 1, n. 5, p. 254-264, 2011.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen’s climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Mattawa, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BARBOSA, A. P.; KONDO, P. N. Y.; RERISON CATARINO DA HORA, R. C. da; GOMES, G. R.; FREIRIA, G. H. Desempenho produtivo de pepino tipo conserva sob diferentes coberturas de solo. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 19, p. 751-758, 2014.

BARTHOLOMEW, D. P.; MALÉZIEUX, E.; SANEWSKI, G. M.; SINCLAIR, R. Inflorescence and fruit development and yield. In: BARTHOLOMEW, D. P.; Paull, R. E.; Rohrbach, K. G. (eds.). *The pineapple: botany, production and uses*. Manoa, Honolulu, University of Hawaii, 2003. p. 167-202.

CARVALHO, A. R. J.; MAIAI, V. M. ASPIAZÚR, I.; PEGORARO R. F.; OLIVEIRA, F. S. Physiological variables in pineapples submitted to the application of diuron. *Planta Daninha*, v.36, e018179475, 2018

CATUNDA, M. G.; FREITAS, S. P.; SILVA, C. M. M.; CARVALHO, A. J. R. C.; SOARES, L. M. S. Weed interference in nutrient accumulation and pineapple crop growth. *Planta Daninha*, v. 24, n. 1, p. 199-204, 2006.

CUNHA, G. A. F.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia. Brasília: EMBRAPA, 1999. 480 p.

FAN, Y.; DING, R.; KANG, S.; HAO, X.; DU, T.; TONG, L.; LI, S. Plastic mulch decreases available energy and evapotranspiration and improves yield and water use efficiency in an irrigated maize cropland. *Agricultural Water Management*, v. 179, p. 122-131, 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Database. 2019.

KUSUMAYUNI, E.; SRIYANI, N.; YUSNITA; D HAPSORO, D.; UTOMO, S. D. Long-term

- application of diuron herbicides caused Eleusine indica weeds to become resistant to diuron. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, v. 739, 012034, 2021.
- LAMBERT, R. A.; BARRO, L. S.; CARMO, K. S. G.; OLIVEIRA, A. M. S. BORGES, A. A. *Mulching* é uma opção para o aumento de produtividade da melancia. Revista de Agricultura Neotropical, v. 4, n. 1, p. 53-57, 2017.
- LEDO, A. S.; GONDIM, T. M. S.; OLIVEIRA, T. K.; NEGREIROS J. R. S.; AZEVEDO, F. F. Floral differentiation of RBR-1, SNG-2 and SNG-3 pineapple cultivars in Rio Branco-Acre, Brazil. Revista Brasileira de Fruticultura v. 26, n. 3, p. 395-398 2004.
- LÓPEZ-MARÍN, J.; ROMERO, M.; GÁLVEZ, A.; DEL AMOR, F. M.; PIÑERO, M. C.; BROTONS-MARTÍNEZ, J. M. The use of hydromulching as an alternative to plastic films in an artichoke (*Cynara cardunculus* cv. Symphony) Crop: A study of the economic viability, Sustainability, v.13, n. 5313, 2021.
- LORENZI, H. 4 ed. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasíticas e tóxicas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- MAIA, V. M.; ASPIAZÚ, I.; PEGORATO, R. F. Sustainable weed control in pineapple. In: KORRES, N. E.; BURGOS, N. E.; DUKE, S. O. (ed.). Weed control: Sustainability, hazards and risks in Cropping systems worldwide. Boca Raton, FL: CRC Press (Taylor & Francis Group), 2018. cap. 25. p. 470-484.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MATOS, A. P. de. Plano estratégico para a cultura do abacaxi 2017-2021. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. 30 p.
- MOROTA, F. K.; MENDES, R. M.; MATTIUZZI, M. D.; BIFFE, D. F.; RAIMONDI, R. T.; PADOVESE, L. M.; MARTONETO, J. V. S. Weed management in tropical fruit crops: pineapple, banana, coconut, papaya and passion fruit. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 19, n. 01, p. 1-11, 2020.
- NERI, J. C.; MORI, J. B. M.; VALQUI, N. C. V.; HUAMAN, E. H.; SILVA, R. C.; OLIVA, M. Effect of planting density on the agronomic performance and fruit quality of three pineapple cultivars (*Ananas comosus* L. Merr.). International Journal of Agronomy, v. 2021, n. 9 p. 2021.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Ompix, 2011. 348 p.
- RAIJ, B. VAN. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba, Agronômica Ceres: Potafos, (1991) 343p.
- RAZZAQUE, A. H. M.; HANAFI, M. M. Effects of potassium on growth, yield and quality of pineapple in tropical peat. Fruits, n.56, p. 45-49, 2001.
- ROSE, T. J.; KEARNEY, L. J.; MORRIS, S.; ZWIETEN, L. V.; ERLER, D. V. Pinto peanut cover crop nitrogen contributions and potential to mitigate nitrous oxide emissions in subtropical coffee plantations. Science of the Total Environment, v. 656, p. 108-117, 2019.
- SANTOS, H. G. D., P. K. T. JACOMINE, L. H. D. D. ANJOS, V. A. D. OLIVEIRA, J. F. LUMBRERAS, M. R. COELHO, J. A. D. ALMEIDA, J. C. D. ARAÚJO-FILHO, J. B. D. OLIVEIRA, T. J. F. CUNHA. Brazilian soil classification system. Brasília: Embrapa. 2018. p. 356.
- SARMENTO, H. G. dos S.; CAMPOS FILHO, J. M.; ASPIAZÚ, I.; RODRIGUES, T. M.; FERREIRA, E. A. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de bananicultura no Vale do Rio Gorutuba, norte de Minas Gerais. Revista Agro@mbiente On-line, v. 9, n. 3, p. 308-316, 2015.
- SARMENTO, H. G. dos S.; RODRIGUES, T. M.; ASPIAZÚ, I.; CORSATO, C. D. Phytosociological survey in pineapple cultivated in northern Minas Gerais. Nativa, v. 5, n. 4, p. 231-236, 2017.
- SELHORST, P. O.; ARAÚJO NETO, S. E. de; UCHÔA, T. L.; RODRIGUES, M. J. da S.; GALVÃO, R. de O. Intervalos de capinas no cultivo orgânico do abacaxizeiro. Enciclopédia Biosfera, v. 14, n. 26; p. 420-428, 2017.
- SIEBENEICHLER, S. C.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. J. C. de; SILVA, J. A. da. Composição mineral da folha em abacaxizeiro: Efeito da parte da folha analisada. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 24, n. 1, p. 194-198, 2002.
- SOSSA, E. L.; AGBANGBA, C. E.; ACCALOGOUN, S. G. G. S.; AMADJI, G. L.; AGBOSSOU, K. E.; HOUNHOUIGAN, D. J. Residues Management Practices and nitrogen-potassium fertilization influence on the quality of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merrill) sugarloaf fruit for exportation and local consumption, Agronomy, v. 7, n. 26, ed. 2, 2017.
- TACHIE-MENSON, J. W.; SARKODIE-ADDO, J.; CARLSON, A.G. Effects of weed management on the prevalence of pink pineapple mealybugs in Ghana. Journal of Science and Technology, v. 34, n. 2, p. 17-25, 2014.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TAYBI, T.; CUSHMAN, J. C.; BORLAND, A. M. Environmental, hormonal and circadian regulation of crassulacean acid metabolism expression. *Functional Plant Biology*, v. 29, n. 6, p. 669-678, 2002.

TEIXEIRA, L. A. J.; QUAGGIO, J. A.; ZAMBROSI, F. C. B. Preliminary Dris normas for 'Smooth Cayenne' pineapple and derivation of critical levels of leaf nutrient concentrations. *Acta Horticulturae*, n. 822, p.131-138, 2009.

VALVERDE, B. E.; CHAVES, L. The banning of bromacil in Costa Rica. *Weed Science*, v. 68, n. 3, 2020.