



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

Qualidade e produtividade de abacaxizeiro cultivado a pleno sol ou com diferentes níveis de sombreamento

Raquel Paz da Silva¹, Alceu Santin², Rodrigo Favreto³, Adilson Tonietto⁴, André Dabdab Abichequer⁵, Juliano Garcia Bertoldo⁶

Resumo - O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de níveis de sombreamento, de malhas comerciais, em aspectos vegetativos, qualitativos e produtivos do abacaxi "Pérola" cultivado no Litoral Norte do RS. O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro tratamentos: testemunha – T1 (a pleno sol, sem cobertura com malha sombreadora), e três tipos de malhas sombreadoras pretas encontradas no comércio de 30% (T2), 50% (T3) e 65% (T4) de sombreamento. Utilizaram-se mudas do tipo filhote da cv. Peróla em parcelas compostas por 200 plantas, sendo os frutos utilizados para avaliação retirados de 12 plantas, das quatro linhas centrais, totalizando 48 plantas na parcela útil. A produtividade reduziu para menos da metade em plantas cultivadas a pleno sol, comparada aos cultivos com malha sombreadora, devido à perda por queima solar. Frutos mais doces foram obtidos em tratamentos em ausência de sombreamento ou malhas com menor sombreamento (30%). Os picos da colheita variaram de acordo com os tratamentos, sendo que a pleno sol, os frutos amadureceram antes, em contraste com os de 65% de sombreamento. Não houve influência dos tratamentos nos teores de macronutrientes nas folhas.

Palavras-chave: *Ananas comosus* L. Abacaxi. Malha sombreadora. Queima solar do fruto. Macronutrientes nas folhas.

Quality and productivity of pineapple cultivated in full sun or with different levels of shading

Abstract - This study aimed to evaluate the effect of shading levels of commercial meshes on vegetative, qualitative and productive aspects of "Pérola" pineapple grown on the Northern Coast of RS. A randomized complete block design with four replications and four treatments was used: T1 (full sun, without shade mesh), and three types of black shading meshes found in the commerce of 30% (T2), 50% (T3) and 65% (T4) shading. Were used seedlings of the cv. Peróla in plots composed of 200 plants, and the fruits used for evaluation were taken from 12 plants, from the four central lines, totaling 48 plants in the useful plot area. Productivity reduced to less than half in plants grown in full sun, compared to shade-grown crops, due to the loss by solar flaring. Sweeter fruits were obtained in treatments in the absence of shading or meshes with less shading (30%). Harvest peaks varied according to treatments, in full sun, the fruits matured earlier, in contrast to 65% shading. There was no influence of the treatments on the contents of macronutrients in the leaves.

Key words: *Ananas comosus* L. Pineapple. Shade mesh. Solar fruit burn. Macronutrients on the leaves.

¹ DDP/SEAPDR do Centro de Pesquisa do Litoral Norte. RS 484 km 5, CP 35, CEP 95530-000, Maquiné, RS. E-mail: raquel-paz@agricultura.rs.gov.br

² DDP/SEAPDR Centro de Pesquisa em Aquicultura e Pesca.

³ DPA/SEAPDR do Centro de Pesquisa do Litoral Norte. Maquiné, RS.

⁴ DDP/SEAPDR do Vale do Taquari, Taquari. RS.

⁵ DDP/SEAPDR, Porto Alegre, RS.

⁶ DDP/SEAPDR do Centro de Pesquisa do Litoral Norte, Maquiné, RS.



Introdução

O abacaxizeiro é uma planta tipicamente de clima tropical, e sua faixa ideal de temperatura para o bom desenvolvimento das raízes e das folhas está entre 22 °C e 32 °C, mais especificamente entre 29 °C e 32 °C (CUNHA, 1999). De acordo com o zoneamento agrícola de risco climático divulgado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2012), o município de Terra de Areia e outros municípios, no Litoral Norte do Rio Grande do Sul estão aptos para o cultivo do abacaxizeiro. Em função do clima e das geadas raras e geralmente de fraca intensidade, a produção gaúcha de abacaxi está concentrada (70%) no Litoral Norte, especialmente no Município de Terra de Areia (IBGE, 2015). Este fator, associado ao histórico de cultivo na região, levou o abacaxi gaúcho a ser conhecido como “*Abacaxi [de] Terra de Areia*” ou “*Abacaxi da Praia*” (AMBROSINI et al., 2017). Todavia, uma única cultivar é plantada (*Pérola*), e apesar de aparentemente adaptada, pode sofrer danos devido a chuvas de granizo, geada, queima solar dos frutos (MODEL et al., 2010), ente outros. Uma alternativa para evitar os efeitos de alguns fatores climáticos, seria a utilização de malhas sombreadoras (tipo Sombrite®). De acordo com López et al. (2011) o sombrite é uma malha tecida de plástico (polietileno, polipropileno ou poliéster) com entrelaçados de quadros de diferentes tamanhos que serve de coberta protetora que regula a quantidade de luz que chega à planta. O objetivo não é apenas reduzir a quantidade de luz, comentam os autores, mas evitar o excesso de temperatura. Considerando-se que o calor é produzido pela radiação infravermelha próximo ao espectro eletromagnético ou energia solar, o sombrite ideal deveria ser um filtro que detivesse essa radiação sem afetar a parte visível ou útil para a fotossíntese. Desta forma, Nomura et al. (2009) comentam que o uso de malhas de diferentes naturezas ou cores pode alterar a qualidade espectral da radiação e, como consequência, o crescimento e a produção de uma cultura vegetal. Existem no mercado malhas sombreadoras de diversas cores, materiais e níveis de sombreamento, como é o caso das malhas negras, azuis, vermelhas ou termo-refletoras; no entanto, as porcentagens de sombreamento encontradas são poucas, como 30, 35, 50, 65, 70 e 80, não havendo níveis intermediários entre estes. De acordo com os fabricantes, quanto maior o nível de sombreamento, maior o custo da malha. Na literatura existem diversos trabalhos demonstrando que a qualidade da luz a partir do uso de malhas influencia no desenvolvimento das plantas, afetando variáveis como pigmentos fotossintéticos e matéria seca (MELO & ALVARENGA, 2009), teor e rendimento de óleos essenciais (BRANT et al., 2009), entre outras. Em mudas micropropagadas de abacaxizeiro cultivadas em casa de vegetação, malhas de coloração vermelha e azul exerceram influência nos teores de clorofila (VENÂNCIO et al., 2012).

A luz pode afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas como fonte de energia pela fotossíntese, como fonte de calor e como fonte de informação. A quantidade de luz (fótons) que incide sobre as plantas por unidade de tempo e de superfície (irradiação), a sua composição espectral, a direção em que



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

incide e quantidade diária (fotoperíodo), são aspectos do ambiente luminosos que mudam em condições naturais e proporcionam informação sobre uma série de condições (AZCÓN-BIETO & TALÓN, 2013). Cunha (1999) ressalta a importância da luminosidade para o cultivo do abacaxizeiro, que exerce ação não apenas sobre o crescimento vegetativo, mas sobre a qualidade do fruto. A diminuição nos rendimentos, quando se reduz a radiação solar, está relacionada com a síntese de carboidratos e com a utilização de nitrogênio pela planta. Nas regiões de baixa luminosidade, o fruto fica com uma coloração menos intensa, enquanto que com maior luminosidade, o fruto apresenta uma coloração mais brilhante; requisito indispensável quando o fruto se destina ao consumo “in natura” (BRAVO et al., 1997). Entretanto a luminosidade intensa pode causar queimadura solar do fruto depreciando-o comercialmente. A queima solar, também chamada de escaldadura, é um problema no fruto decorrente da exposição anormal de uma das suas partes à ação dos raios solares. Ocorre no período próximo à colheita, quando os frutos tornam-se mais sensíveis e é mais intensa quando o fruto tomba para um lado. É considerado como um defeito grave pelo atual Sistema Nacional de Classificação Vegetal/MAPA e que assume grande importância, podendo causar perdas superiores a 70% na produção de frutos, a depender da época da colheita, e até inviabilizar o cultivo do abacaxizeiro. A queima solar ocorre em todas as regiões produtoras de abacaxi, onde a colheita coincide com a época quente do ano (Matos & Cabral, 2004).

No Litoral Norte, a maior parte da colheita do fruto é realizada de dezembro a março, meses propícios para a queima solar nos frutos. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de níveis de sombreamento, de malhas comerciais, em aspectos vegetativos, qualitativos e produtivos do abacaxi “Pérola” cultivado no Litoral Norte do RS.

Material e métodos

O experimento foi conduzido entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2015, no município de Terra de Areia, RS, com latitude 29° 35' Sul, longitude 50° 04' Oeste e altitude 13 m, em um Neossolo Quartzarênico Órtico típico, pertencente à Unidade de mapeamento Osório. Segundo Köeppen o clima é classificado como subtropical úmido – Cfa (MORENO, 1961). As geadas são raras e geralmente fracas e a temperatura média anual é de 19,9°C; no inverno a temperatura média das mínimas é de 10,2°C. A pluviosidade é de 1.680 mm anuais bem distribuídos e umidade relativa do ar é de 80% (MATZENAUER et al., 2011). Durante os meses de junho de 2014 a fevereiro de 2015, a temperatura foi registrada em um datalogger de umidade e temperatura, e a precipitação foi mensurada na estação meteorológica do Centro de Pesquisa do Litoral Norte, localizado a 18 km do local do experimento (Figura 1). Antes do plantio, realizou-se análise de solo na camada de 0 a 20 cm, seguindo a metodologia de Tedesco et al. (1995), cujos resultados apresentaram as



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

seguintes características: pH = 4,7; P = 4,6 mg dm⁻³; K = 96 mg dm⁻³; Ca = 0,9 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,7 cmol_c dm⁻³; Na = 111 mg dm⁻³; Al = 3,0 cmol_c dm⁻³; argila (17%), matéria orgânica (3,2%), CTC a pH 7 = 17,8 cmol_c dm⁻³, saturação por bases = 13,1% e saturação por alumínio = 56,3%.

A recomendação da quantidade de calcário e adubação foi utilizada de acordo com Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS RS/SC, 2004). O preparo do solo, as aplicações de herbicida e inseticida foram realizadas de acordo com a necessidade e recomendação para a cultura. A indução floral foi realizada em abril de 2014, com Ethrel[®] (SAMPAIO et al.; 2011), na quantidade de 3 mL do produto por litro de água. Cada planta recebeu 10 mL da solução aplicada na roseta foliar.

Uma estrutura na forma de latada, com postes laterais e centrais, com altura de 2 m do solo, foi montada com a finalidade de instalar as malhas sombreadoras sobre o abacaxi. As malhas possuíam uma dimensão de 8 x 6m, maior que o tamanho da parcela a fim de garantir o sombreamento da parcela útil. Em um dos lados do quadro formado por arames, as malhas foram costuradas para que ficassem firmes, sendo que nos outros três lados, foram amarrados cordões nas bordas das malhas com ganchos nas pontas, dispostos a cada 50 cm. Estes ganchos foram engatados nos arames para facilitar a abertura e recolhimento das malhas. As malhas foram estendidas em duas ocasiões (i) de 27 de maio de 2014 a 30 de setembro do mesmo ano (para proteção de possíveis geadas) e (ii) de 28 de novembro até o final da colheita dos frutos.

Em fevereiro de 2013 mudas do tipo filhote (mudas “curadas”) da cv. Peróla foram plantadas em fileiras duplas com 105 cm na entrelinha, 55 cm entre as fileiras e de 20 cm entre plantas, totalizando 62.500 pl ha⁻¹. Cada parcela foi composta por cinco fileiras duplas com 20 plantas cada, totalizando 200 plantas. As plantas e frutos utilizados para avaliação foram retirados de 12 plantas, das quatro linhas centrais totalizando 48 plantas na parcela útil. Empregaram-se quatro tratamentos: testemunha – T1 (a pleno sol, sem cobertura de malha sombreadora), e três tipos de malhas sombreadoras pretas encontradas no comércio, de 30 (T2), 50 (T3) e 65% (T4). O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

A colheita foi realizada de duas a três vezes por semana, à medida que os frutos apresentaram dois terços da coloração da casca amarelada, iniciando aproximadamente 22 meses após o plantio (MODEL, 2004).

Avaliação de temperatura e clorofilas a e b das folhas e umidade do solo: as avaliações foram realizadas em setembro de 2014, antes de recolher o sombrite. A temperatura foliar (TF) foi medida entre às 9:00 e 9:30 h com o auxílio de um termômetro digital infravermelho modelo ST-600, produzido pela Incoterm[®]. As clorofilas a e b (foram medidas entre as 9:00 e 10 h com o auxílio de um clorofilômetro da marca comercial ClorofiLOG[®] modelo CFL 1030, o qual expressa os resultados em um índice próprio denominado ICF: Índice de Clorofila Falker. Foram realizadas três medições por folha em nove folhas da



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

parcela útil. Para a avaliação da umidade do solo, utilizou-se o Hidrofarm[®], introduzindo o sensor a 20 cm de profundidade em três amostras em cada parcela útil.

Avaliação morfométrica dos frutos: após a colheita dos frutos, determinou-se tamanho do fruto com coroa (TFCC) e sem coroa (TFSC), com auxílio de um paquímetro; massa do fruto com coroa (MFCC) e sem coroa (MFSC), em balança digital; diâmetro basal (DB), diâmetro mediano (DM) e diâmetro apical (DA) do fruto, utilizando um paquímetro; e calculou-se o rendimento em toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$) dos frutos sem danos por queima solar. Além disso, contabilizaram-se a média dos frutos totais (FT), frutos aproveitados, ou seja, sem danos por queima solar (FA), frutos com danos por queima solar (FQ) e índice de colheita ($IC = (n^{\circ}\text{ frutos colhidos/total de frutos da parcela}) * 100$).

Avaliação qualitativa dos frutos: foram obtidos 100 g de polpa de seis frutos das plantas da parcela útil. Determinaram-se os teores de sólidos solúveis totais (SST, em °Brix), a acidez titulável total (ATT em % de ácido cítrico), o pH e a relação SST/ATT (ratio) da polpa dos frutos de acordo com Zenebon et al. (2008).

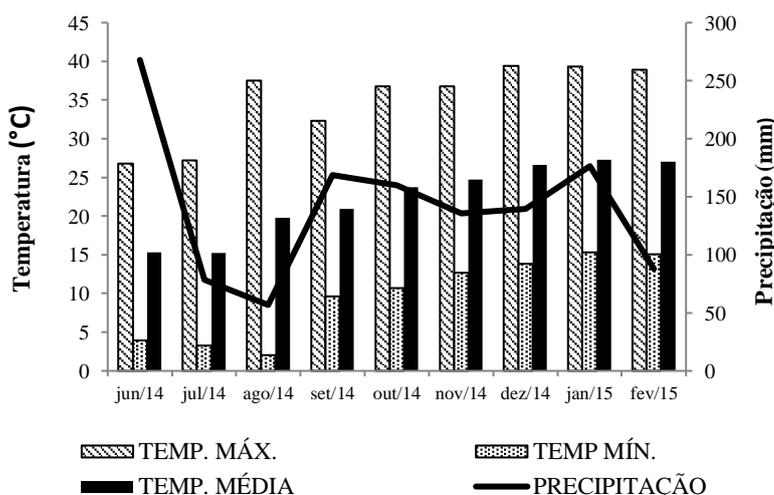


Figura 1. Precipitação e temperaturas máximas, médias e mínimas mensais, de junho de 2014 a fevereiro de 2015. Terra de Areia, 2015.

Avaliação dos macroelementos das folhas (MF): a amostragem das folhas foi realizada após a colheita dos frutos, coletando-se, na área útil, 30 folhas “D” (as mais jovens entre as adultas e as mais ativas fisiologicamente entre todas as folhas), por parcela. Após a coleta, retirou-se a base aclorofilada e o ápice. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 70-75°C durante 72 h. Após, as folhas foram



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

trituradas em moinho tipo Willey, embaladas em sacos de papel e enviadas ao laboratório para análise de macronutrientes de acordo com Tedesco et al. (1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro e posterior teste de comparação de médias pelo teste SNK. O pacote estatístico utilizado foi o SAS University Edition® (SAS Institute inc. 2014).

Resultados e discussão

Os resultados da umidade do solo (US), temperatura foliar (TF), teor de clorofila a (CLa), b (CLb) e total a+b (CLTOTAL), estão representados na Tabela 1. Pode-se constatar que os diferentes níveis de sombreamento (T2, T3 e T4) ou cultivo a pleno sol (T1) não influenciaram na umidade do solo. Este resultado pode estar associado ao tipo de solo arenoso que possui um maior nível de drenagem, não sendo influenciado pelos tratamentos. Os resultados estão de acordo com os de Coelho et al. (2010), que em estudos realizados com cafeeiros em monocultivo, ou sombreados em sistemas agroflorestais ou na mata nativa, não observaram diferenças na umidade gravimétrica do solo em períodos mais chuvosos, não ocorrendo o mesmo para épocas com menor precipitação. A temperatura foliar variou em mais de 2°C, entre o T2 e T3 (Tabela 1). Era de se esperar que as folhas dos abacaxizeiros a pleno sol (T1), tivessem maior temperatura foliar e as do maior sombreamento (T4) menor temperatura; entretanto, as medições foram realizadas entre 9:00 e 9:30 h da manhã no mês de setembro que ainda não apresentava temperaturas altas, assim os tratamentos não apresentaram diferença entre si. Os teores de clorofila variaram de acordo com o sombreamento, a CLa foi superior com sombreamento de 30%, não havendo diferença entre os demais tratamentos; já a CLb apresentou o maior valor no maior sombreamento (Tabela 1). Almeida et al. (2005) comentam que o aumento de clorofila “b” em ambientes sombreados está associado a sua degradação ser mais lenta que a clorofila “a”. Os tratamentos com 30 e 65% de sombreamento superaram os demais tratamentos, no que se refere à clorofila total (Tabela 1). Venâncio et al. (2012) em estudos realizados com malhas coloridas sobre os teores de clorofila em abacaxizeiro, mostram que a clorofila “a” de plantas a pleno sol, foi inferior às com malhas sombreadoras de 50%, não apresentando diferenças para a clorofila “b”. De acordo com Uriza-Ávila et al. (2018), o excesso de radiação solar provoca uma deficiência induzida de clorofila, principalmente nos meses de maior temperatura e radiação solar. Com estas condições, a clorofila das folhas é destruída pelo impacto dos raios ultravioletas tipo B, pelo que seus diferentes componentes são canalizados a outras partes da planta, ficando a coloração amarelada nas partes expostas e a única proteção física que tem demonstrado a redução da quantidade de radiação que incide sobre as plantas e frutos do abacaxizeiro, é malha sombreadora de cor preta



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

com porcentagens de sombreamento de 50 a 60%. Por outro lado, em maracujazeiro, sombreamentos de 50% e 70% proporcionaram maior teor de clorofila por unidade de massa (SILVA, 2004).

Os resultados apresentados na Tabela 2 indicam que houve diferença estatística entre os tratamentos testados para as variáveis analisadas. Os tratamentos com malha sombreadora de 50 e 65% proporcionaram frutos (TFCC) de maior tamanho com relação aos tratamentos sem malha ou com 30% de sombreamento, isso se deve principalmente ao aumento do tamanho da coroa com maior sombreamento, resultando em um fruto de maior tamanho. Já o tamanho dos frutos sem coroa (TFSC) foi inferior no tratamento com maior sombreamento, resultando em uma maior relação de tamanho de fruto com menor coroa.

Os diâmetros basal (DB), equatorial (DE) e apical (DA) dos frutos, em ausência de sombreamento, superaram em 0,39, 0,37 e 0,32 cm, respectivamente, os diâmetros dos frutos expostos a um maior sombreamento. A massa fresca dos frutos com coroa (MFCC) foi superior tanto em ausência de sombreamento quanto no tratamento de 30%, superando em 118,70 e 80,89g respectivamente ao tratamento de 65% de sombreamento. A massa fresca do fruto sem coroa (MFSC), no tratamento sem sombreamento também superou os tratamento com 50 e 65% de sombreamento (Tabela 2). Por outro lado, Silva (2013) não observou diferenças na massa média dos frutos em abacaxizeiros cultivados a pleno sol ou com 30, 45, 48,3 e 50% de sombreamento. No presente estudo, apesar da massa dos frutos apresentarem um valor elevado em ausência de sombreamento, a produtividade foi baixa devido à grande perda de frutos por queima solar, pois estes frutos foram descartados. Estes resultados demonstram a importância de se utilizar o sombreamento para uma menor perda e conseqüentemente, maior produtividade nas lavouras de abacaxi. Os demais tratamentos proporcionaram mais que o dobro da produtividade em comparação aos frutos que não tiveram sombreamento (Tabela 2). Desta forma, Silva (2013) observou que 34,2% dos frutos de abacaxizeiro queimaram em pleno sol, enquanto que em tratamentos com tela 30 e 50%, não houve frutos queimados. Lopes et al. (2014) utilizaram diversos tipos de proteção contra a queima solar de frutos de abacaxi e observaram que 70% dos frutos queimaram sem a utilização de proteção. Algumas técnicas para proteger os frutos da queima solar são utilizadas pelos agricultores como o uso do jornal, palha, amarrar as folhas do abacaxizeiro ao redor do fruto, entre outros. Entretanto, Juárez & Collado (2013) comentam que estes métodos tradicionais provocam contaminação dos campos de produção e entornos por restos de jornal, bolsas plásticas, ráfias, etc, além de apresentar efeitos negativos no desenvolvimento do fruto, forma, turgência, cor e qualidade interna, os quais não são bem vistos pelos comercializadores e consumidores, além de requerer mão de obra, insumos e transporte para tapar os frutos, o que resulta altamente custoso. No caso do presente estudo, a princípio, o custo da instalação do sistema que permite o uso de malhas sombreadoras, parece oneroso, mas levando-se em conta que não são perdidos frutos com o seu uso e que se pode utilizar por vários anos, se torna viável.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

Tabela 1. Umidade do solo (US), temperatura foliar (TF), teor de clorofila a (CLa), b (CLb) e total a+b (CLTOTAL), em cultivo de abacaxi submetido a diferentes níveis de sombreamento. Terra de Areia, RS, 2015.

Trat	US (%)	TF (°C)	CLa	CLb	CLTOTAL (ICF)
T1	60,70 a	13,49 ab	40,71 b	28,08 c	68,80 b
T2	49,68 a	12,16 b	43,15 a	33,33 b	76,48 a
T3	54,12 a	14,99 a	41,74 b	29,72 c	69,98 b
T4	51,36 a	13,54 ab	41,43 b	36,09 a	77,53 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste SNK. ** Tratamentos: testemunha – T1 (sem cobertura com malha sombreadora), T2 : sombrite malha 30%, T3: sombrite malha 50% e T4: sombrite malha 65% . ICF = Índice de Clorofila Falker

Tabela 2. Médias de tamanho de fruto com coroa (TFCC) e sem coroa (TFSC), diâmetro basal (DB), equatorial (DE) e apical (DA) do fruto, massa fresca do fruto com coroa (MFCC) e sem coroa (MFSC) e produtividade de abacaxi, em diferentes níveis de sombreamento. Terra de Areia, RS, 2015.

Trat*	TFCC	TFSC	DB	DE	DA	MFCC	MFSC	PROD.
	----- (cm)			-----		----- (g)		(kg ha ⁻¹)
T1	35,20 b	14,26 a	8,24 a	8,50 a	7,72 a	808,78 a	712,24 a	12677 b
T2	36,03 b	13,90 a	8,05 ab	8,29 ab	7,59 ab	770,97 a	657,43 ab	29869 a
T3	37,65 a	13,66 a	8,08 ab	8,31 ab	7,66 ab	742,43 ab	628,56 b	26481 ab
T4	38,40 a	13,02 b	7,85 b	8,13 b	7,40 b	690,08 b	564,66 c	25396 ab

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste SNK. ** Tratamentos: testemunha – T1 (sem cobertura com malha sombreadora), T2 : sombrite malha 30%, T3: sombrite malha 50% e T4: sombrite malha 65% .



Tabela 3. Médias de número de frutos totais (FT), frutos aproveitados (FA), frutos queimados (FQ) e índice de colheita (IC) no cultivo do abacaxizeiro em diferentes níveis de sombreamento. Terra de Areia, RS, 2015.

Trat*	FT	FA	FQ	IC
	-----(ha^{-1})-----			-----(%)-----
T1	27669 a	16276 b	18,29	44,27 a
T2	38411 a	38411 a	0	61,45 a
T3	30273 a	30273 a	0	48,45 a
T4	36784 a	36784 a	0	58,85 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste SNK. * Tratamentos: testemunha – T1 (sem cobertura com malha sombreadora), T2 : sombrite malha 30%, T3: sombrite malha 50% e T4: sombrite malha 65% .

Ao visualizar os resultados referentes às médias de produtividade de frutos totais, aproveitados, queimados e índice de colheita (Tabela 3), observa-se que não há diferenças no que se refere ao número de frutos totais e índice de colheita para os diferentes tratamentos. Isso indica que os níveis de sombreamento não interferiram na produção dos frutos. Entretanto, ao analisar a quantidade de frutos aproveitados, nota-se que em ausência de sombreamento esse número se reduz a metade ou menos em comparação aos demais sombreamentos. Esses valores representam 18,29% de perda de frutos por queima solar em frutos expostos diretamente ao sol, em contrapartida a nenhum fruto queimado com os demais níveis de sombreamento. Os resultados estão de acordo com os de Custódio et al. (2014), que em experimento de consórcio de mandioca com abacaxi, observaram que o cultivo a pleno sol (não consorciado), chegou a perder 45% de frutos por queima solar, enquanto que nos tratamentos com diferentes espaçamentos de plantio de mandioca, houve nenhum dano aos frutos ou no máximo 10,6% de danos.

A colheita do abacaxi produzido no Litoral Norte do RS coincide com o período de veraneio, em que turistas se deslocam para o litoral, proporcionando uma grande procura por este produto. Um aspecto a ser ressaltado é a distribuição da colheita ao longo dos meses de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. O efeito dos níveis de sombreamento com relação ao período da colheita pode ser importante do ponto de vista de um maior período de disponibilidade de frutos para a comercialização durante o verão; entretanto devem-se levar em consideração os aspectos qualitativos do fruto.



No tratamento em ausência de sombreamento, os frutos amadureceram antes, sendo o período de colheita entre 6/01 a 21/01, sendo que no sombreamento de 30% teve os períodos de pico de colheita semelhantes ao anterior, porém continuou até 19/02. A colheita do tratamento 50% de sombreamento foi menor de 29/12 a 14/01, tendo um aumento nas datas de 21 e 28/01, restando apenas alguns frutos para serem colhidos em 19/02. Já no tratamento com maior sombreamento (65%), a colheita retardou-se, sendo os picos nos dias 21 e 28/01 a 4/02, continuando até 19/02 (Figura 2).

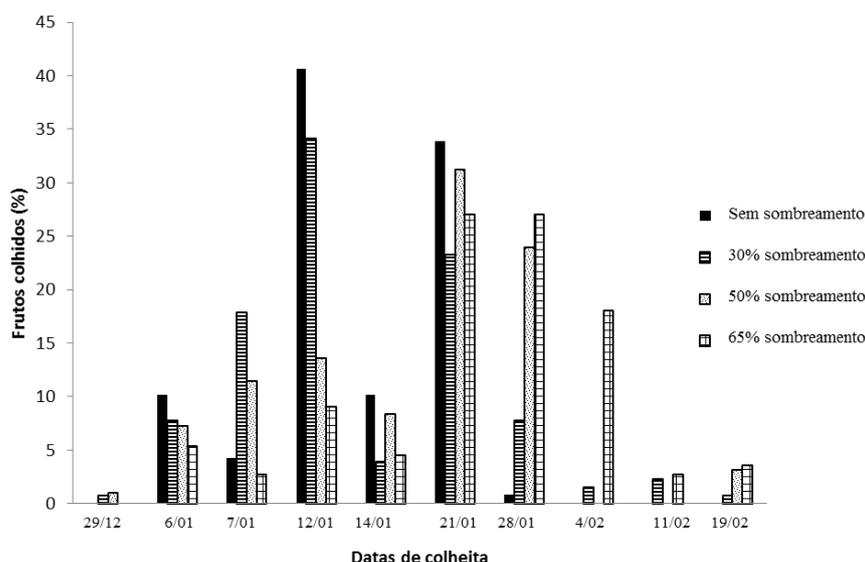


Figura 2. Distribuição da colheita de frutos de abacaxi em diferentes níveis de sombreamento, de 12/14 a 02/15. Terra de Areia, RS, 2015.

Os caracteres qualitativos dos frutos estão representados na Tabela 4. Pode-se verificar que houve influência dos tratamentos com exceção dos SST. Por outro lado, Lopes et al. (2014) não observaram efeitos significativos dos tratamentos para pH, acidez titulável e relação Brix/acidez (*ratio*) em função da proteção contra queima solar dos frutos de abacaxizeiro. No presente trabalho observou-se que o pH variou de acordo com os tratamentos, sendo os tratamentos extremos, o sem ou o de maior sombreamento, os que apresentaram o maior e o menor valor de pH, respectivamente. Lopes et al. (2014), não encontraram diferenças entre o pH da polpa dos frutos de abacaxi nas diferentes formas de proteção para queima solar dos frutos. O teor de açúcar (SST) não diferiu entre os tratamentos (Tabela 4). De acordo com o Centro de Qualidade de Horticultura (CQH)/Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CQH/Ceagesp, 2003), o teor de açúcar, expresso pela percentagem de sólidos solúveis totais (SST) ou °Brix, é variável entre os frutos. Os



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

que amadurecem quando a luminosidade é baixa apresentam menores teores de açúcar do que os frutos cuja maturação ocorre sob alta luminosidade. Sombreamento e alto suprimento de água também diminuem a porcentagem de açúcares. Frutos com teores de sólidos solúveis inferiores a 12°Brix são considerados imaturos (CQH/Ceagesp, 2003). No caso do presente estudo, o sombreamento não interferiu no teor de açúcar; entretanto, a relação SST/ATT apresentou diferenças entre os tratamentos. Frutos desenvolvidos a pleno sol ou 30% e 50% de sombreamento, superaram em 14,53, 10,35 e 7,89 a relação SST/ATT em relação ao tratamento com maior sombreamento. Esses resultados indicam que os tratamentos de cultivo a pleno sol ou 30% de sombreamento, são os que apresentam as frutas mais doces e 65% de sombreamento, menos doce (Tabela 4), pois de acordo com Lima et al. (2015), a relação entre os sólidos solúveis e acidez titulável, dá uma ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, ou seja, quanto maior for esta razão, mais doces serão as frutas.

Tabela 4. Medias de pH, acidez titulável total (ATT) sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/ATT (*ratio*) da polpa dos frutos, em diferentes níveis de sombreamento. Terra de Areia, RS, 2015.

Trat.**	pH	ATT (%)	SST (°Brix)	SST/ATT (ratio)
T1	4,11 a	0,32 c	13,23 a	41,42 a
T2	4,00 b	0,36 bc	13,35 a	37,24 ab
T3	3,91 bc	0,40 b	13,61 a	34,78 b
T4	3,87 c	0,52 a	14,00 a	26,89 c

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste SNK. * Tratamentos: testemunha – T1 (sem cobertura com malha sombreadora), T2 : sombrite malha 30%, T3: sombrite malha 50% e T4: sombrite malha 65% .

A partir da composição mineral das folhas, pode se conhecer o estado nutricional do abacaxizeiro (SAMPAIO et al., 2011). Ao que se refere aos teores de N, P, K, Ca e Mg presentes nas folhas do abacaxizeiro após a colheita dos frutos, não houve influência do cultivo a pleno sol ou em diferentes níveis de sombreamento (Tabela 5). Os resultados são superiores com relação ao N, K, e Ca e inferiores em P e Mg aos observados por Sampaio et al. (2011), na média de cinco cultivares de abacaxi. No entanto os autores relataram que houve diferença entre os nutrientes nas folhas para as cultivares estudadas. De acordo com valores considerados adequados pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

Santa Catarina (2004), os observados no presente estudo foram inferiores em N, Ca e Mg; entretanto os níveis de P foram adequados e de K, superiores ao recomendado (Tabela 5).

Tabela 5. Teores de macronutrientes nas folhas de abacaxi, em diferentes níveis de sombreamento. Terra de Areia, RS, 2015

Trat.**	N	P	K	Ca	Mg
			(%)		
T1	1,26 a	0,10 a	3,36 a	0,36 a	0,12 a
T2	1,20 a	0,06 a	3,01 a	0,35 a	0,14 a
T3	1,30 a	0,09 a	3,25 a	0,37 a	0,13 a
T4	1,28 a	0,10 a	3,20 a	0,34 a	0,13 a
Média	1,30	0,08	3,20	0,35	0,13
VA	1,5-1,7	0,08-0,12	2,2 – 3,0	0,8-0,12	0,3-0,4

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste SNK. * Tratamentos: testemunha – T1 (sem cobertura com malha sombreadora), T2: sombrite malha 30%, T3: sombrite malha 50% e T4: sombrite malha 65%. VA: valores considerados adequados de acordo com Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Conclusões

O cultivo do abacaxizeiro sem sombreamento causa depreciação dos frutos por queima solar, comprometendo a produtividade.

Os níveis de sombreamento de 30, 50 e 65% mantiveram a mesma produtividade dos frutos, quando cultivados a pleno sol, contudo houve perdas qualitativas no sombreamento 65%.

Sombreamento com malhas de 30% é suficiente para não haver perdas de frutos por queima solar e manter a produtividade, além de obter boa qualidade de frutos, com menor custo em comparação com os demais níveis de malhas sombreadoras.

Abacaxizeiros sombreados tendem a postergar em alguns dias a colheita.

Os teores de macronutrientes das folhas não foram afetados pelo cultivo a pleno sol ou em diferentes níveis de sombreamento.

Agradecimento



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

Ao Sr. Antoninho Carvalho, que possibilitou que o experimento fosse conduzido na sua propriedade.

Referências

ALMEIDA, S. M. Z.; SOARES, A. M.; CASTRO, E. M.; VIEIRA, C. V.; GAJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.1, p.62-68. 2005.

AMBROSINI, L. B.; OLIVEIRA, C. A. O.; FAVRETO, R. Evolução dos sistemas agrários no território de produção do “abacaxi terra de areia” no litoral do Rio Grande do Sul. *DRd – Desenvolvimento Regional em debate*, v.7, p.25-50, 2017.

CASAL, J. J. Fotomorfogénesis: la luz como factor regulador del crecimiento. In: AZCÓN-BIETO, M; TALÓN, J. (Org.). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*, Madrid, Espanha, Cap. 23. 2013. p. 467-482.

BRANT, R. S.; PINTO, J. E. B. P; ROSA, L. F.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; FERRI, P. H.; CORRÊA, R. M. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.5, p.1401-1407. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000083>.

BRAVO, M.I.; FERNÁNDEZ, S.; MARCANO, D.A.; GALLARDO, M. *El cultivo de la piña en Venezuela*. 1997. 155p.

Centro de Qualidade de Horticultura/ Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, CQH/Ceagesp, 2003, Disponível em <http://www.hortibrasil.org.br/images/stories/folders/abacaxi.pdf> . 10 de julho de 2017.

COELHO, R. A.; MATSUMOTO, S. N.; LEMOS, C. L.; SOUZA, F. A. Nível de sombreamento, umidade do solo e morfologia do cafeeiro em sistemas agroflorestais. *Revista Ceres*, Viçosa, v.57, n.1, p.95-102. 2010.

Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFS RS/SC. *Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10 ed. Porto Alegre: SBCS – Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.

CUNHA, G. A. P. Aspectos agroclimáticos. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S (Org). *O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia*. Brasília, DF. Cap 2. 1999. p. 53-56.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

CUSTÓDIO, R. A.; ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; ANDRADE NETO, R. C.; SILVA, I. F. Produção orgânica de abacaxi e mandioca consorciados. XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de dados agregados. <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. 6 de julho de 2017.

JUÁREZ, M. A. T.; ÁVILA, D. E. U., COLLADO, J. L. Acolchado plástico y malla-sombra: innovaciones tecnológicas en la producción de piña MD-2 (*Ananas comosus* var. *Comosus*) para el mercado de exportación. Fundación Produce, Veracruz, México, Agroentorno, p. 15-18. 2013.

LIMA, T. L. S.; CAVALCANTE, C. L., SOUZA, D. G. S.; SILVA, P. H. A.; SOBRINHO, L. G. A. Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Pombal, Pb, v.10, n.2, p.49-55. 2015.

LOPES, O. P.; MAIA, V. M.; SANTOS, S. R.; MIZOBUTRSI, G. P.; PEGORARO, R. F. Proteção contra queima solar de frutos de abacaxizeiro submetido a diferentes lâminas de irrigação. Revista brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v.36, n.3, p. 748-754. 2014.

LÓPEZ, P. J.; MONTOYA, R. B.; BRINDIS, R. C.; SÁNCHEZ-MONTEÓN, A. L.; CRUZ-CRESPO E.; ROSETE, C. R. J.; SANTIAGO, G. A.; MORALES, R. B. Estructuras utilizadas en la agricultura protegida. Revista Fuente. Año 3. n. 8, julio-setembro. p. 21-27. 2011. <http://revistafuente.com.mx/images/dmdocuments/38-4.pdf>. 10 de agosto de 2017.

MATOS, A. P.; CABRAL J. R. S. A queima solar do fruto do abacaxizeiro e seu controle. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Abacaxi em Foco, 27. 2 p. 2004.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; ALMEIDA, I. R.(Ed.). Atlas Climático: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura Pecuária e Agronegócio; Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), 2011.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

MELO, A. A. M.; ALVARENGA, A. A. Sombreamento de plantas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don 'Pacífica White' por malhas coloridas: desenvolvimento vegetativo. *Ciência agrotécnica*, Lavras, v.33, n.2, p.514-520. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000200024>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. 2012. <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133243518>. 6 de julho de 2017.

MODEL, N.S. Épocas de plantio indicadas para o abacaxizeiro cultivado no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.10. n.1e 2, p.119-127. 2004.

MODEL, N. S.; FAVRETO, R.; RODRIGUES, A. E. C. Efeito de tratamentos de controle de plantas daninhas sobre produtividade, sanidade e qualidade de abacaxi. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.16, n.1 e 2, p. 51-58, 2010.

MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Seção de Geografia, 1961.43 p.

NOMURA, E.S.; LIMA, J.D.; RODRIGUES, D.S.; GARCIA, V.A.; FUZITANI, E.J.; SILVA, S.H.M. Crescimento e produção de antúrio cultivadas sob diferentes malhas de sombreamento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.5, p.1394-1400, 2009.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; LEONEL, S. Crescimento vegetativo e características dos frutos de cinco cultivares de abacaxi na região de Bauru – SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.33, n.3, p.816-822, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000101>.

SAS INSTITUTE INC. SAS® University Edition: Installation Guide for Windows. Cary, NC. 2014.

SILVA, M. L. S. Avaliação do desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) sob diferentes níveis de sombreamento. 2004. 73 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de concentração em fitotecnia). Universidade Estadual da Bahia. Vitória da Conquista, BA.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.20192531-16>

SILVA, I.F. Morfoanatomia foliar e produtividade de abacaxizeiro em cultivo sombreado. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2013.

SOUZA, L. F. S. Exigências Edáficas e Nutricionais. In: Cunha, G.A.P.; Cabral, J.R.S.; Souza, L.F.S. (Org). O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia. Brasília, DF. Cap 3. p. 67-82. 1999.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H. VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, Plantas e Outros Materiais. 2ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p.

URIZA-ÁVILA, D. E.; TORRES-ÁVILA, A.; AGUILAR-ÁVILA, J.; SANTOYO-CORTÉS, V. H.; ZETINA-LEZAMA, R.; REBOLLEDO-MARTÍNEZ, A. (2018). La piña mexicana frente al reto de la innovación. Avances y retos en la gestión de la innovación. Colección Trópico Húmedo. Chapingo, Estado de México. México: UACH. 479 p.

VENÂNCIO, J. B.; ARAÚJO, W. F.; CHAGA E. A.; LIMA, C. G. B.; PRADO, R. J. Pigmentos fotossintéticos em cultivares de abacaxizeiro sob malhas de sombreamento coloridas. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. 2012.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4ª ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, Secretaria de Estado da Saúde, 2008.1002p.