

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

MARCELO SOARES ALTOÉ

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE
ABACAXIZEIROS RESISTENTES À FUSARIOSE NO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

São Mateus – ES

Fevereiro de 2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE
ABACAXIZEIROS RESISTENTES A FUSARIOSE NO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

MARCELO SOARES ALTOÉ

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Moises Zucoloto

São Mateus – ES

Fevereiro de 2020

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

Altoé, Marcelo Soares, 1994-

A469a Avaliação agronômica de genótipos de abacaxizeiro resistentes à
fusariose no Estado do Espírito Santo / Marcelo Soares Altoé. -
2020.

55 f. : il.

Orientador: Moises Zucoloto.

Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) -
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário
Norte do Espírito Santo.

1. Fitotecnia. 2. Ananas comosus. I. Zucoloto, Moises. II.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário
Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 63

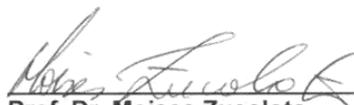
MARCELO SOARES ALTOE

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE ABACAXIZEIRO
RESISTENTES À FUSARIOSE NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada em 20 de fevereiro de 2020.

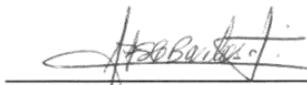
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Moises Zucoloto
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof. Dr. Robson Bonomo
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Dimmy Herllen Silveira Gomes
Barbosa
Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária

“O sonho é o que leva a gente
pra frente” Ariano Suassuna

Aos meus pais Luiz Henrique
Altoé (*in memoriam*) e Marta Soares
de Souza Lima e a minha avó, Doraci
Fonseca Soares que, sempre me
deram forças para prosseguir.

Dedico,

AGRADECIMENTOS

Á Deus pelo dom da vida, por me conceder saúde e me dar forças para percorrer todo este caminho.

Á minha mãe, Marta Soares de Souza Lima, por todos os ensinamentos, carinho, compreensão e incentivo na realização da Pós-Graduação.

Ao meu irmão, Felipe Soares Altoé, por estar sempre ao meu lado me apoiando e incentivando.

Á minha avó, Doraci Fonseca Soares, por todo o carinho durante esses anos de minha formação.

Á minha namorada, Jéssica Rodrigues Dalazen, por todos os momentos especiais, pelo apoio e incentivo durante a realização desse trabalho.

Aos meus amigos do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Ivne, Pietra, Danielly, Stanley, Vinicius, Amanda, Jaqueline, Felipe, Cleidson, Andreia, Renan e Carlos Magno.

Ao meu orientador, Professor Dr. Moises Zucoloto, pela paciência, compreensão, atenção e auxílio na execução desta dissertação.

Ao Dr. Dimmy Herllen Silveira Gomes Barbosa, pelos ensinamentos e ajuda na execução deste trabalho.

Ao Sr. Luiz Cláudio Marvila Marque, por ceder a área de sua propriedade para execução do experimento.

À Universidade Federal do Espírito Santo por conceder infraestrutura e equipamentos para o desenvolvimento do trabalho, além da ajuda dos funcionários atenciosos para auxílio no desenvolvimento das atividades.

À todos os professores da UFES que contribuíram de alguma forma para minha formação e realização deste trabalho.

A CAPES pela concessão da bolsa, pois sem ela seria difícil a realização do mestrado.

À todos que de alguma forma direta ou indireta que em algum momento me contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	viii
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL	12
CAPÍTULOS	13
1.1. Correlação entre caracteres da Folha D e a aspectos produtivos de genótipos de abacaxizeiro resistentes a fusariose.....	14
Resumo	14
Abstract.....	15
Introdução.....	16
Material e métodos	17
Resultados e discussão	20
Conclusões	29
Referências.....	30
1.2. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de novos genótipos de abacaxizeiros resistentes a fusariose cultivados na região sul do Espírito Santo.....	34
Resumo	34
Abstract.....	35
Introdução.....	36
Material e métodos	37
Resultados e discussão	42

Conclusões	51
Referências.....	52

RESUMO GERAL

ALTOÉ, Marcelo Soares; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Fevereiro de 2020; **Avaliação agronômica de genótipos de abacaxizeiros resistentes à fusariose no Estado do Espírito Santo**; Orientador: Moises Zucoloto.

A América tropical e subtropical é considerada o centro de origem do abacaxizeiro, sendo a Região Amazônica o maior centro de diversidade. Esta planta é pertencente à família Bromeliaceae, gênero *Ananas* e espécie *Ananas comosus* var. *comosus*. Nos dias atuais, um dos grandes desafios na produção do abacaxizeiro consiste no estudo de novas cultivares resistentes a fusariose e adaptados as diferentes regiões produtoras. Além disso, é importante avaliar a aceitação sensorial de novos materiais, visto que apenas o lançamento de uma cultivar resistente a fusariose não atende as expectativas da cadeia produtiva da fruta. Deste modo, desenvolveram-se dois capítulos analisando o crescimento vegetativo, a correlação entre caracteres da planta e aspectos produtivos, características físico-químicas dos frutos e teste de análise sensorial dos frutos de quatro novos híbridos de abacaxizeiro, sendo eles, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Soomth Cayenne (08), BAG 344 x Gold – (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), do genótipo 344 e da cv. Pérola. No primeiro capítulo, objetivou-se avaliar a relação da folha D com as características físicas dos frutos de

quatro novos híbridos de abacaxizeiro resistente a fusariose, do genótipo 344 e da cultivar Pérola, nas condições edafoclimáticas do sul do Estado do Espírito Santo. Foram realizadas avaliações do crescimento vegetativo das plantas e sua correlação com os frutos. A cv. Pérola apresentou maior crescimento vegetativo. O híbrido 08 e a cv. Pérola não apresentaram correlação significativa entre a massa fresca dos frutos e os caracteres da folha D. No segundo capítulo, objetivou-se avaliar novas cultivares de abacaxizeiro para consumo *in natura* com qualidade organoléptica superior, características agronômicas desejáveis e resistentes a fusariose. Foram realizadas avaliações durante o ciclo produtivo: desenvolvimento das plantas; caracterização físico-químicas dos frutos e análise sensorial dos frutos. Os híbridos estudados apresentaram resistência a fusariose. O híbrido 08 se destacou com características desejáveis para o desenvolvimento da planta. Os híbridos 04 e 08 apresentaram frutos com maior massa fresca, enquanto o genótipo 344, frutos com menor massa fresca. Para as características químicas, destacaram-se os híbridos 08 e 61 e a cv. Pérola, com maior valor do *ratio*. Para a análise sensorial, a cv. Pérola foi superior aos demais genótipos, apresentando maior aceitação. O híbrido 04 e genótipo 344 apresentaram maior potencial de adaptação às condições de cultivo do sul do Estado do Espírito Santo e aceitação ao possível consumidor. Este estudo contribuiu para recomendação de novos híbridos com elevado potencial produtivo e qualidade sensorial superior, adaptados a principal região produtora do Espírito Santo.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*; folha D; correlação; análise sensorial.

ABSTRACT

ALTOÉ, Marcelo Soares; M.Sc .; Federal University of Espirito Santo; February 2020; **Agronomic evaluation of pineapple genotypes resistant to fusariosis in the State of Espírito Santo**; Advisor: Moises Zucoloto.

Tropical and subtropical America is considered the center of origin of the pineapple, with the Amazon Region being the largest center of diversity. This plant belongs to the Bromeliaceae family, genus *Ananas* and species *Ananas comosus* var. *comosus*. Nowadays, one of the great challenges in the production of pineapple is the study of new cultivars resistant to fusariosis and adapted to different producing regions. In addition, it is important to evaluate the sensory acceptance of new materials, since the launch of a fusarium-resistant cultivar alone does not meet the expectations of the fruit production chain. In this way, two chapters were developed analyzing the vegetative growth, the correlation between plant characters and productive aspects, physicochemical characteristics of the fruits and sensory analysis test of the fruits of four new pineapple hybrids, namely, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Soomth Cayenne (08), BAG 344 x Gold - (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), genotype 344 and cv. Pearl. In the first chapter, the objective was to evaluate the relationship of leaf D with the physical characteristics of the fruits of four new fusarium-resistant pineapple hybrids, genotype 344 and cultivar Pérola, in the edaphoclimatic conditions of the southern state of Espirito Santo. Evaluations of the vegetative growth of the plants and

their correlation with the fruits were carried out. The cv. Pérola showed greater vegetative growth. Hybrid 08 and cv. Pérola showed no significant correlation between the fresh weight of the fruits and the characters of the leaf D. In the second chapter, the objective was to evaluate new cultivars of pineapple for consumption in natura with superior organoleptic quality, desirable agronomic characteristics and resistant to fusariosis. Evaluations were carried out during the production cycle: plant development; physico-chemical characterization of fruits and sensory analysis of fruits. The studied hybrids showed resistance to fusariosis. Hybrid 08 stood out with desirable characteristics for the development of the plant. Hybrids 04 and 08 showed fruits with greater fresh weight, while genotype 344, fruits with less fresh weight. For chemical characteristics, hybrids 08 and 61 and cv. Pearl, with higher ratio value. For sensory analysis, cv. Pérola was superior to the other genotypes, showing greater acceptance. Hybrid 04 and genotype 344 showed greater potential for adaptation to growing conditions in the south of the State of Espírito Santo and to the final consumer. This study contributed to the recommendation of new hybrids with high productive potential and superior sensory quality, adapted to the main producing region of Espírito Santo.

Keywords: *Ananas comosus* var. *comosus*; leaf D; correlation; sensory analysis.

INTRODUÇÃO GERAL

O abacaxi (*Ananas comosus* var. *comosus*) é uma das frutas mais apreciadas em todo o mundo. O bom equilíbrio entre acidez e doçura torna a fruta muito requerida para o consumo fresco. A polpa do abacaxi possui alto valor energético e contém boas quantidades de vitaminas A, B1 e C. O uso industrial ocorre através de sucos, geleias, frutas em calda e da extração da bromelina, que é um grupo de enzimas presente no abacaxizeiro, que auxiliam no processo de digestão e com amplo uso nas indústrias de alimentos, bebidas e farmacêutica (DOSSA e FUCHS, 2017).

A abacaxicultura brasileira tem assumido grande importância social e econômica. Em geral, no Brasil, a maioria das áreas de plantio de abacaxizeiro são áreas de pequenos agricultores, importante na geração de renda no campo, promovendo elevação na qualidade de vida no campo e redução do êxodo rural.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de abacaxi, atrás apenas da Tailândia (REINHARDT et al., 2018). A produção brasileira, em 2019, foi de 1,8 milhões de frutos, com valor de produção de R\$ 33 bilhões, sendo a cultura do abacaxi, a terceira em valor de produção, com 7,3%. Os principais estados produtores são Paraíba, Minas Gerais e Pará. O Estado do Espírito Santo se apresenta na décima colocação, com 3% da produção nacional. Entre os municípios capixabas, Marataízes é reconhecido como o principal produtor, representando 52% da produção capixaba (IBGE, 2019).

Devido à expressiva participação do abacaxi no total de frutas produzidas no Brasil, novos estudos direcionados a cultura ainda são importantes. Um dos principais problemas da cultura no Brasil é a suscetibilidade das principais cultivares de abacaxizeiro a fusariose, que é a principal doença que afeta a abacaxicultura. Dessa forma, o estudo de novas cultivares resistentes a fusariose é de extrema importância para a continuidade da produção expressiva de abacaxi. Entretanto, devido à pluralidade de regiões produtoras em nosso país, é importante realizar testes de campo com os novos híbridos, a fim de avaliar a adaptação através de testes agronômicos e sensoriais.

CAPÍTULOS

1.1. Correlação entre caracteres da Folha D e aspectos produtivos de genótipos de abacaxizeiro resistentes a fusariose.

Resumo

A abacaxicultura possui destaque nacional na produção de frutas, sendo a terceira fruta mais produzida no país. A produção nacional se baseia quase que exclusivamente em duas cultivares, a cv. Pérola e a Smooth Cayenne. Essas cultivares possuem o inconveniente de serem suscetíveis a fusariose, que é a principal doença da cultura. Visando obter elevadas produtividades e qualidade superior, é importante estudar relações entre os parâmetros de crescimento das plantas com a produção dos frutos. Essa é uma informação que auxilia o produtor na tomada de decisão. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a relação da folha D com as características físicas dos frutos de quatro novos híbridos de abacaxizeiro resistente a fusariose, do genótipo 344 e da cultivar Pérola, nas condições edafoclimáticas do sul do Estado do Espírito Santo. O experimento foi realizado em propriedade particular, no município de Marataízes – ES. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo que os tratamentos foram quatro novos híbridos de abacaxizeiro resistente a fusariose, sendo eles, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Soomth Cayenne (08), BAG 344 x Gold – (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), o genótipo 344 e a cultivar Pérola, totalizando seis tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental consistiu de três filas duplas de vinte plantas, totalizando sessenta plantas, sendo a parcela útil composta pelas quatro fileiras centrais com oito plantas. Foram realizadas avaliações do crescimento vegetativo das plantas e sua correlação com os frutos. A cv. Pérola apresentou maior crescimento vegetativo. A massa fresca da folha D, no momento da indução floral, é o melhor parâmetro para estimativa da massa fresca do fruto. O híbrido 08 e a cv. Pérola não apresentaram correlação significativa entre a massa fresca dos frutos e os caracteres da folha D.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*; crescimento vegetativo; estimativa.

Abstract

Pineapple farming has a national prominence in fruit production, being the third most produced fruit in the country. National production is based almost exclusively on two cultivars, cv. Pearl and the Smooth Cayenne. These cultivars have the drawback of being susceptible to fusariosis, which is the main disease of the crop. In order to obtain high productivity and superior quality, it is important to study relationships between the parameters of plant growth and fruit production. This is information that assists the producer in making a decision. Thus, the objective of this study was to evaluate the relationship of leaf D with the physical characteristics of the fruits of four new fusarium-resistant pineapple hybrids, genotype 344 and cultivar Pérola, in the edaphoclimatic conditions of the southern state of Espírito Santo. The experiment was carried out on a private property in the municipality of Marataízes - ES. A randomized block design was used, and the treatments were four new fusarium-resistant pineapple hybrids, namely, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Smooth Cayenne (08), BAG 344 x Gold - (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), genotype 344 and cultivar Pérola, totaling six treatments and four replications. The experimental plot consisted of three double rows of twenty plants, totaling sixty plants, with the useful plot consisting of 32 plants. Evaluations of the vegetative growth of the plants and their correlation with the fruits were carried out. The cv. Pérola showed greater vegetative growth. The fresh weight of leaf D, at the time of floral induction, is the best parameter for estimating the fresh weight of the fruit. Hybrid 08 and cv. Pérola showed no significant correlation between the fresh weight of the fruits and the characters of leaf D.

Keywords: *Ananas comosus* var. *comosus*; vegetative growth; estimate.

Introdução

A abacaxicultura brasileira ocupa cenário de destaque internacional, sendo o segundo maior produtor mundial da fruta, superado apenas pela Tailândia (REINHARDT et al., 2018). No Brasil há uma área de aproximadamente 72 mil hectares destinados ao cultivo do abacaxizeiro, representando a terceira fruta mais produzida no país (IBGE, 2019).

O Brasil é considerado o centro de origem do abacaxizeiro (*Ananas comosus* var. *comosus*), pelo fato da enorme variabilidade genética encontrada em cultivos na região amazônica (CRESTANI et al, 2010). Entretanto, a abacaxicultura nacional baseia-se, quase que exclusivamente, no cultivo das cultivares pré-colombianas, com destaque para o Pérola, destinada ao consumo *in natura*, e Smooth Cayenne, destinada principalmente a agroindústria, porém, ambas têm o inconveniente de serem suscetíveis a fusariose (SILVA et al, 2012).

Perante a crescente demanda no mercado da abacaxicultura é imprescindível adotar medidas para aumentar a produção e torná-la mais sustentável. Dessa forma, o estudo de novos híbridos resistentes a fusariose é importante em disponibilizar novos materiais resistentes à doença, conhecendo o potencial produtivo e padrões de referência de crescimento da planta (VILELA et al., 2015).

Para obter boa produção de frutos de qualidade, além das cultivares serem resistentes a fusariose é importante correlacionar parâmetros de crescimento, tais como a folha 'D' no momento da indução floral com o peso do fruto na colheita. Essa é uma informação importante para a tomada de decisão do agricultor, pois define o momento adequado para realizar a indução floral, implicando na obtenção de frutos de massa adequada para atender diferentes mercados (LIMA et al., 2002).

Estudos realizados com as cultivares Pérola e Smooth Cayenne, para obtenção de frutos com massa fresca superior a 1,2 kg, indicam que o momento de indução floral deve ser realizado com a massa fresca da folha D de 118 e 81 g, respectivamente (RODRIGUES et al., 2010).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a relação da folha D com as características físicas dos frutos de quatro novos genótipos de abacaxizeiro resistentes a fusariose, do genótipo 344 e da cultivar Pérola, nas condições edafoclimáticas do sul do Estado do Espírito Santo.

Material e métodos

O experimento foi realizado durante ciclo produtivo do abacaxizeiro, entre os anos de 2018 e 2019, em uma propriedade particular situada na localidade de Brejo dos Patos, zona rural do município de Marataízes, região sul do Estado do Espírito Santo (21° 02' 34" S, 40°49'26"W) e altitude de 19 m.

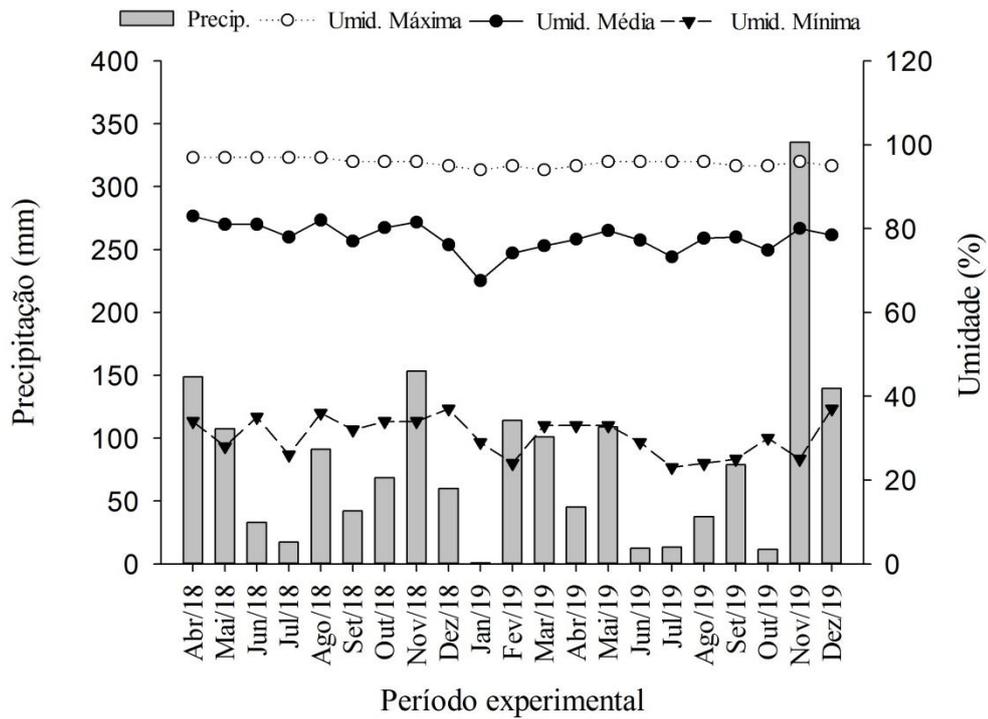
O clima da região, conforme classificação de Köppen, é Aw, caracterizado como clima tropical, com estação seca no inverno e verão chuvoso (ALVAREZ et al., 2013). A temperatura média durante a execução do experimento foi de 23,5°C, a precipitação total de 1718 mm e a umidade relativa do ar situou-se na faixa de 77,6%.

Foram utilizados quatro novos híbridos de *Ananas comosus* var. *comosus* resistentes a fusariose, selecionados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas – BA, sendo eles, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Soomth Cayenne (08), BAG 344 x Gold – (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), a cv. Pérola e o genótipo 344, que foi coletado na Amazônia e faz parte do banco de germoplasma da Embrapa. A área experimental de aproximadamente 660 m², cultivado no sistema de sequeiro, com espaçamento de 1,0 m x 0,40 m x 0,40 m, em fileira dupla totalizando 35 700 plantas/ hectare, relevo plano, solo de Tabuleiro Costeiro, caracterizado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2018).

A adubação de plantio consistiu na utilização de superfosfato simples na cova, de acordo com a análise de solo. Os tratos culturais foram de acordo com o recomendado pelo sistema de produção regional, baseando-se no controle de plantas daninhas e adubação. O produtor realizou três adubações de cobertura, sendo uma adubação de 15 g por planta do formulado 20-10-10 e duas adubações de 15 g por planta do formulado 20-00-20, totalizando 320 kg de N ha⁻¹, 53 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 320 kg de K₂O ha⁻¹. A indução floral foi realizada no dia 27 de maio de 2019, 13 meses após o transplante das mudas, com uso do Ethrel (concentração de 24% de Etefon), 1.5 mL p.c/litro de água + uréia a 2%, aplicada na roseta foliar da planta, na dose de 50 mL planta⁻¹, via drench.

Os valores da temperatura máxima, média e mínima do ar, radiação solar global, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, foram obtidos na estação meteorológica de Presidente Kenedy, localizada a aproximadamente 20 km da área experimental (Figura 1).

A



B

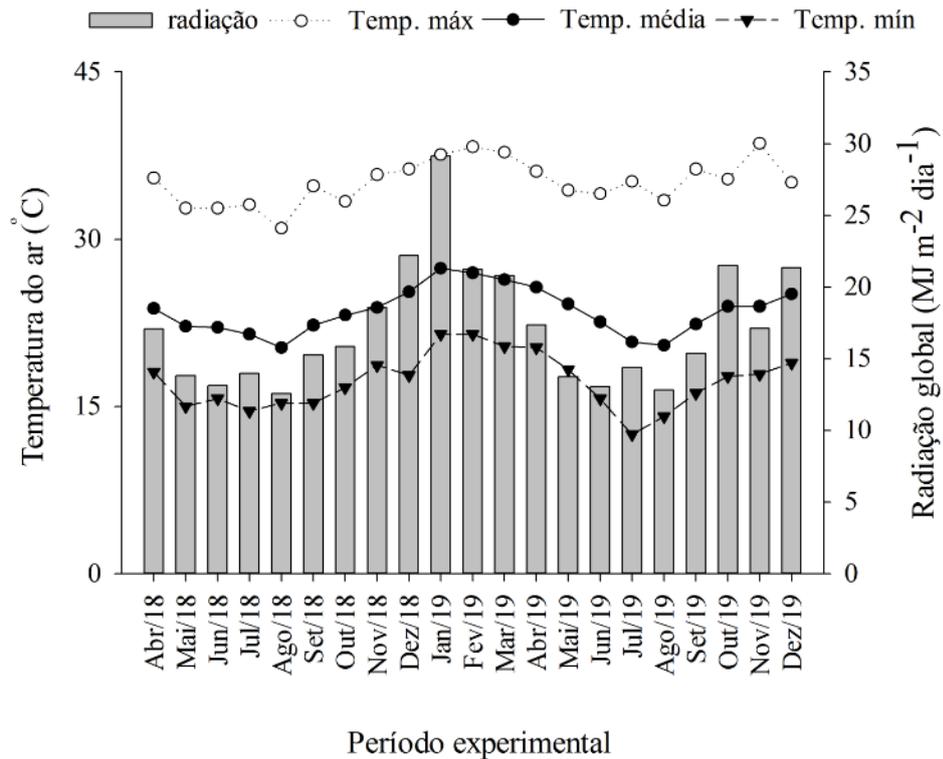


Figura 1. Precipitação total e valores médios das umidades máxima, média e mínima do ar (A), temperatura máxima, média e mínima do ar, radiação solar global (B) registrada na estação meteorológica de Presidente Kennedy - ES, no período de abril de 2018 a dezembro de 2019. Fonte: INMET

O experimento foi conduzido seguindo delineamento em blocos casualizados, sendo que os tratamentos foram quatro novos híbridos de abacaxizeiro resistente a fusariose, a cultivar Pérola e o acesso 344, totalizando seis tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental consistiu de três filas duplas de vinte plantas, totalizando sessenta plantas, sendo a parcela útil composta pelas quatro fileiras centrais com oito plantas.

No momento da indução floral (27/05/2019), procedeu-se a coleta da folha D para a determinação do comprimento da folha D (CFD), a largura da folha D (LFD) e a massa fresca da folha D (MFD). As folhas D foram encaminhadas ao laboratório do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias/UFES, onde foram realizadas as avaliações de comprimento e massa fresca.

A colheita dos frutos foi iniciada quando os mesmos apresentam mais de 50% dos frutinhos amarelos, segundo classificação da Ceagesp (2003), sendo realizada em cinco etapas, entre os meses de novembro de 2019 e janeiro de 2020, devido à maturação desuniforme dos diferentes híbridos. Foram realizadas duas colheitas no mês de novembro, nos dias 19 e 28, duas no mês de dezembro, nos dias 7 e 23 e uma no mês de janeiro, no dia 02. Após a colheita, os frutos foram identificados e acondicionados em caixas plásticas vazadas, modelo CN-60, com capacidade de 60 litros e dimensões de 28x32x52cm e posteriormente encaminhados ao laboratório para determinar as seguintes características fitotécnicas: massa fresca do fruto, comprimento do fruto e diâmetro da parte média do fruto.

A correlação foi estimada pelo método de Correlação de Pearson, com significância validada pelo teste t, ao nível de 1 e 5% de probabilidade. Os resultados das correlações foram classificados de acordo com Shimakura e Ribeiro Junior (2012), onde, independentemente do sinal, uma correlação é considerada muito fraca entre 0,00 e 0,19; fraca, entre 0,20 e 0,39; moderada, de 0,40 a 0,69; forte, entre 0,70 e 0,89 e muito forte, entre 0,90 e 1.

As médias das características físicas da planta e do fruto foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), com auxílio do software estatístico Genes, versão 2018.38. Em seguida, foi estudada a significância entre os tratamentos por meio da análise de variância com o teste F. Em caso de significativo foi realizado o teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade. Posteriormente, foi realizada a análise de regressão para estimar para a massa fresca do fruto em função dos parâmetros da folha D.

Os gráficos foram confeccionados a partir da significância da análise de regressão, e a escolha do melhor modelo foi realizada de acordo com o melhor coeficiente de determinação (R^2) e o menor valor para a raiz quadrada média do erro (RQME), de acordo com Janssen e Heuberger (1995), sendo:

$$RQME = (\sum(s_i - o_i)^2/N)^{0.5}$$

Em que, 's' é o valor estimado, 'o' é o valor observado e N é o número de observações.

Os gráficos foram confeccionados a partir das médias, com auxílio do software SigmaPlot versão 12.0.

Resultados e discussão

Devido ao diferente período de maturação dos diferentes genótipos, realizou-se a colheita dos frutos em cinco etapas ao longo dos meses de novembro, dezembro de 2019 e janeiro de 2020. A partir dos dados das colheitas determinou-se a porcentagem de frutos colhidos em cada data, estabelecendo o comportamento de maturação dos genótipos em função dos dias após a realização da indução floral (DIF) (Tabela 1).

Os genótipos 04 e 344 e a cultivar Pérola concentraram a maturação dos frutos nas duas primeiras colheitas, com 92, 77 e 92% dos frutos colhidos. Já os genótipos 08 e 61 possuem a maturação tardia em relação aos outros materiais, com 90 e 73% dos frutos colhidos nas duas últimas colheitas, respectivamente.

Tabela 1. Porcentagem de frutos colhidos nas cinco etapas de colheita para os diferentes genótipos discriminados em dias após a indução floral (DIF).

Genótipos	173 DIF	182 DIF	191 DIF	207 DIF	217 DIF
04	38	54	8	-	-
08	-	5	5	30	60
61	-	2	25	58	15
344	31	46	10	7	6
Pérola	38	54	8	-	-

O desenvolvimento vegetativo do híbrido 73 não foi satisfatório. As condições edafoclimáticas do local do experimento não foram adequadas para a expressão do potencial produtivo do novo híbrido. A produção de frutos foi insuficiente e aqueles que se desenvolveram, não atenderam as exigências do mercado. Dessa forma, devido a não adaptação do novo material à região, o híbrido não foi considerado nas avaliações do experimento.

A cultivar Pérola apresentou os maiores valores para o comprimento (87,73 cm), massa fresca (60,38 g) e largura da folha D (5,97 cm), não diferindo apenas do híbrido 61 quanto ao comprimento da referida folha (Tabela 2). Os menores valores observados foram para o híbrido 08, porém este comportamento só foi estatisticamente verificado para o comprimento da folha D.

Resultados semelhantes foram relatados por Silva et al. (2017), que observaram valores de 79,2 cm de comprimento e 66,2 gramas, utilizando mudas da cv. Pérola sendo propagadas por rebentos, transplantadas em 2015, sob sistema irrigado.

Conforme Kist et al. (2011), que avaliaram abacaxizeiro Pérola, propagadas por mudas do tipo filhote, com 25 a 30 cm de altura, sem irrigação, cultivada entre abril de 2007 e junho de 2008, os autores obtiveram plantas com folha D de 111,3 cm de comprimento e 6,8 cm de largura, ou seja, uma diferença de até 24 cm de comprimento da folha do presente estudo. A diferença observada no crescimento da folha D provavelmente ocorreu devido ao déficit hídrico, principalmente nos meses de julho de 2018 a janeiro de 2019 (Figura 1), ficando abaixo do recomendado por Py et al. (1984), que é de 60 a 100 mm de água por mês para garantir maior desenvolvimento da planta.

Para o comprimento da folha D, os híbridos 04, 08, 61 e o genótipo 344 apresentaram valores médios de 79,77, 67, 84,24 e 76,21 cm, respectivamente. A largura média da folha D foi superior para a cv. Pérola, com 5,97. O genótipo 344 apresentou valor médio de 5,15 cm, e os menores valores foram dos híbridos 04, 08 e 61, com 4,67, 4,61 e 4,45 cm, respectivamente. Para a massa fresca da folha D, a cultivar Pérola, com valor médio de 60,38 gramas, foi superior às demais que não diferiram entre si (Tabela 2).

É importante ressaltar que, o crescimento e desenvolvimento da folha D pode estar relacionado ao desenvolvimento da frutificação do abacaxizeiro (FRANCO et al., 2014). De acordo com Sampaio et al. (2011), a determinação da massa fresca média

da folha D, folha mais ativa fisiologicamente, é uma variável importante na avaliação do desenvolvimento das plantas, e conseqüentemente, na definição do momento de se realizar a indução floral, sendo uma informação de campo para o agricultor para obter frutos com tamanho padrão de mercado.

Tabela 2. Crescimento vegetativo de plantas de três novos híbridos de abacaxizeiro, do acesso 344 e da cultivar Pérola aos 19/20 meses após o transplântio.

Genótipos	Comprimento folha D (cm)	Massa fresca folha D (g)	Largura folha D (cm)
04	79,77 B	46,48 B	4,67 C
08	67,00 D	41,38 B	4,61 C
61	84,24 A	49,02 B	4,45 C
344	76,21 C	45,10 B	5,15 B
Pérola	87,73 A	60,38 A	5,97 A
CV(%)	3,75	7,77	3,89

As médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O mercado de frutas *in natura* remunera melhor os frutos grandes. Sendo assim, os híbridos 04 e 08 se destacaram quanto à produção, visto que apresentaram a maior massa média de frutos com coroa, 1100,84 e 1147,85 gramas, respectivamente, enquanto o genótipo 344, a menor, 807,93 gramas (Tabela 2).

A massa média de frutos da cv. Pérola, 972,12 g, se apresentou menor que os valores observados por Ribeiro et al. (2019), que obtiveram frutos com 1450 g, cultivado entre 2014 e 2015, transplântado através de mudas do tipo filhote, com tamanho de 25 a 35 cm de altura, obtidas de um plantio comercial. Valores também inferiores que a média de produção da cultivar, que segundo Reinhardt et al. (2002) é de 1000 a 1500 gramas. A massa de frutos sem coroa apresentou resposta semelhante à massa com coroa para os materiais avaliados.

Para o comprimento médio dos frutos, a cv. Pérola se destacou, apresentando maior valor, 31,9 cm (Tabela 3). Os híbridos 04 e 08, produziram frutos com menor comprimento, 23,65 e 26,68 cm, respectivamente. Interessante ressaltar que os híbridos citados foram aqueles com maior massa dos frutos. Esse fato pode ser justificado, pois ao se analisar os valores do diâmetro da parte média dos frutos, observasse que os híbridos 04 e 08 apresentaram os maiores valores. Diâmetros

maiores proporcionam maiores volumes e, conseqüentemente, maior massa. Resultado que corrobora com Cunha e Cabral (1999).

Segundo Pedreira et al. (2008), a cv. Pérola apresenta o maior comprimento do fruto devido à característica de forma do fruto. O híbrido 61 e o acesso 344 apresentaram valores intermediários para o comprimento dos frutos, não diferindo estatisticamente entre si. Frutos com maior diâmetro foram produzidos pelos híbridos 04, 08 e 61. Os frutos do genótipo 344 e da cv. Pérola não diferiram estatisticamente para esta variável. É interessante ressaltar as características dos frutos dos híbridos 04 e 08, mesmos com menor comprimento, se destacaram com maior massa do fruto. Esse fato se deve ao resultado do diâmetro médio do fruto ser superior aos demais.

A característica de maior diâmetro influencia positivamente no volume dos frutos do abacaxizeiro. Podem-se observar os híbridos 61 e 344 que possuem o mesmo comprimento médio dos frutos, entretanto, possuem o diâmetro médio distinto. Dessa forma, volume estimado dos frutos do híbrido 61 é 23% maior que o híbrido 344.

De acordo com Bremenkamp (2011), a massa específica dos frutos de abacaxizeiro é variável com o desenvolvimento dos frutos, aumentando com a maturação destes. Durante o experimento foi respeitado o período de maturação dos diferentes genótipos, portanto, considerasse que a massa específica dos materiais é muito próxima. Nesse sentido, entende-se que a massa é definida pelo volume dos frutos, que é definido pelo comprimento e o quadrado do diâmetro. Ou seja, um maior diâmetro proporcional, eleva a massa do fruto para um mesmo aumento de comprimento proporcional, como é possível constatar no híbrido 08 com maior valor de diâmetro médio e maior massa dos frutos (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios das características físicas dos frutos: massa fresca do fruto (MF), massa fresca fruto sem coroa (MFSC) comprimento do fruto (CF) e diâmetro da parte mediana do fruto (DMF) e volume estimado de fruto (VOL) dos três novos híbridos, do acesso 344 e da cultivar Pérola.

Genótipos	Características físicas do fruto ⁽¹⁾				
	MF (g)	MFSC (g)	CF (cm)	DMF (cm)	VOL (cm ³)
04	1100,84 A	1072,21 A	23,65 D	9,68 A	1739,60
08	1147,85 A	1072,88 A	26,68 C	10,00 A	2094,38
61	922,72 B	814,99 B	28,45 B	9,52 A	2024,07
344	807,93 C	707,32 B	28,45 B	8,58 B	1644,09
Pérola	972,12 B	881,05 B	31,90 A	8,69 B	1891,03
CV(%)	7,34	8,15	4,98	5,95	-

⁽¹⁾As médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A maioria dos genótipos avaliados apresentaram correlações significativas ($p < 0,05$) entre a massa fresca do fruto com as demais características da planta, com destaque para massa fresca do fruto sem coroa (Tabela 4). Esse resultado sugere que esse atributo é eficiente na estimativa da produção.

As dimensões da folha D, como o comprimento e largura, são consideradas variáveis importantes por correlacionarem com a área foliar da planta. Segundo Melão et al. (2015) a área foliar tem relação direta no aproveitamento da energia solar, que é transformada em energia química durante o processo de fotossíntese, sendo uma variável reconhecida pela sua importância como indicativo da planta refletindo em sua produção.

O híbrido 04 apresentou correlação significativa entre a massa fresca do fruto e todas as variáveis analisadas. Dentre as características da folha D analisadas, destacou-se a massa fresca da folha D, característica que apresentou correlação forte ($r = 0,75$) quando comparada as variáveis comprimento e largura da folha D. Estas que foram classificadas como correlação moderada, com r entre 0,4 e 0,69, segundo classificação proposta por Shimakura e Ribeiro Junior (2012). Resultado semelhante foi observado para o genótipo 61, onde todos os valores de correlação foram significativos, destacando-se a variável massa fresca da folha D, que apresentou correlação forte ($r = 0,82$), e os demais caracteres da folha D foram classificados como moderados.

O genótipo 344 apresentou correlação significativa apenas para a largura e massa fresca da folha D, sendo classificadas como correlação moderada e fraca, respectivamente. Valor de correlação não significativo foi observado para o comprimento da folha D. Já o genótipo 08 diferiu dos demais materiais, apresentando resultado positivo para a massa fresca da folha D, classificada como moderada. Para o comprimento e largura da folha D, os resultados não apresentaram significância.

A cv. Pérola não apresentou correlação significativa para nenhuma característica da folha D.

Correlação positiva entre as dimensões da folha D e a massa do fruto são reconhecidas na literatura (VILELA et al., 2015; SANTOS et al., 2018; KUSTER et al., 2018). Neste sentido é possível afirmar que plantas mais vigorosas tendem a produzir frutos com maior massa.

O mercado consumidor brasileiro dá preferência para frutos graúdos (SAMPAIO et al., 2011). Dessa forma, o conhecimento da relação entre folha D e produção é utilizado nas recomendações agronômicas sobre o manejo da indução floral artificial do abacaxizeiro, determinando o momento adequado para realização dessa prática, em razão do nível de desenvolvimento da planta, podendo assegurar a produção de frutos com padrão de mercado.

Os genótipos 08, 344 e Pérola apresentaram correlação não significativa entre a massa fresca do fruto com o comprimento da folha D (Tabela 4), eventualmente devido à oscilação do comprimento da folha D. De acordo com Veloso et al. (2015), a competição por luz, água e nutrientes, pode acarretar na alteração anatômica das folhas, provocando frutos grandes com folhas D curtas ou, plantas com folhas D grande e frutos diminutos. Marques et al. (2011), trabalharam com a cv. Smooth Cayenne, evidenciaram baixa correlação ($r < 0,20$) entre a produção de frutos e o comprimento da folha D e justificaram a esse resultado as condições de manejo da lavoura (clima, densidade, época de plantio).

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Pearson entre a massa fresca do fruto e as diferentes características fitotécnicas, na fase de colheita, dos três novos híbridos, do genótipo 344 e da cultivar Pérola.

Característica	Média	Correlação	Valor de probabilidade ⁽¹⁾
04			
Comprimento da folha D (cm)	79,77	0,62	0,0008**
Largura folha D (cm)	4,67	0,63	0,0006**
Massa fresca folha D (g)	46,48	0,75	0,0001**
Massa fresca fruto sem coroa (g)	1072,21	0,98	0,0001**
Comprimento fruto (cm)	23,65	0,71	0,0001**
Diâmetro parte média do fruto (cm)	9,68	0,94	0,0001**
08			
Comprimento da folha D (cm)	67,00	0,23	16,39 ^{ns}
Largura folha D (cm)	4,61	0,09	60,25 ^{ns}
Massa fresca folha D (g)	41,38	0,49	0,24**
Massa fresca fruto sem coroa (g)	1072,88	0,99	0,0001**
Comprimento fruto (cm)	26,28	0,79	0,0001**
Diâmetro parte média do fruto (cm)	10,00	0,85	0,0001**
61			
Comprimento da folha D (cm)	84,24	0,74	0,0001**
Largura folha D (cm)	4,45	0,69	0,0001**
Massa fresca folha D (g)	49,02	0,82	0,0001**
Massa fresca fruto sem coroa (g)	814,99	0,99	0,0001**
Comprimento fruto (cm)	28,45	0,80	0,0001**
Diâmetro parte média do fruto (cm)	9,52	0,92	0,0001**
344			
Comprimento da folha D (cm)	76,21	0,19	14,06 ^{ns}
Largura folha D (cm)	5,15	0,42	0,14**
Massa fresca folha D (g)	45,10	0,38	0,3477**
Massa fresca fruto sem coroa (g)	707,32	0,98	0,0001**
Comprimento fruto (cm)	28,45	0,33	1,29*
Diâmetro parte média do fruto (cm)	8,58	0,38	0,4042**
Pérola			
Comprimento da folha D (cm)	87,73	0,05	60,17 ^{ns}
Largura folha D (cm)	5,97	0,01	89,85 ^{ns}
Massa fresca folha D (g)	60,38	0,17	10,79 ^{ns}
Massa fresca fruto sem coroa (g)	881,05	0,95	0,0001**
Comprimento fruto (cm)	31,90	0,21	4,29*
Diâmetro parte média do fruto (cm)	8,69	0,18	8,21 ^{ns}

⁽¹⁾ ** significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste t; * significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t; ^{ns} não significativo

A Tabela 5 apresenta os modelos de regressão linear múltiplos para a estimativa da massa fresca do fruto, dos diferentes genótipos, considerando as características da folha D, como o comprimento da folha D (CFD), largura da folha (LFD) e a massa fresca da folha D (MFD), assim como as respectivas contribuições, coeficiente de determinação (R^2), valor calculado do teste (F_{cal}) e a raiz quadrada do erro médio (RQME).

Os híbridos 04 e 61 apresentaram significância positiva para todos os caracteres da folha, indicando ser possível estimar a massa fresca do fruto através da folha D. Entretanto, o melhor modelo ajustado, apresentando maior R^2 e menor RQME, foi estimando a massa do fruto através da massa fresca da folha D. Resultado semelhante ao observado por Vilela et al. (2015), afirmando que o aumento da massa fresca da folha propiciou o incremento linear na massa do fruto.

Os genótipos 08 e 344 somente apresentaram significância da análise de regressão para os caracteres largura e massa da folha D, entretanto, o coeficiente de determinação (R^2) apresentou resultados insatisfatórios para recomendação do modelo para estimar a massa dos frutos. A cv. Pérola não apresentou significância positiva para o teste proposto.

Tabela 5. Modelos de regressão linear múltiplos para a estimativa da massa fresca do fruto (MF) em função dos caracteres da folha D, comprimento (CFD), largura (LFD) e massa fresca (MFD) e as respectivas contribuições de determinação (R^2), valor calculado do teste (F_{cal}) e a raiz quadrada médio do erro (RQME).

Modelo (Y = MF)	R^2	$F_{cal}^{(1)}$	RQME
04			
MF = -1498,276 + 31,74*CFD	0,39	28,16**	4,51
MF = -1559,339 + 577,408*LFD	0,41	28,83**	4,5
MF = -157,812 + 28,959*MFD	0,56	56,45**	0,0044
08			
MF = 391,786 + 11,753*CFD	0,57	1,99 ^{ns}	-
MF = -339,313 + 326,173*LFD	0,16	6,65*	0,023
MF = 254,925 + 21,796*MFD	0,24	10,87*	0,1926
61			
MF = -1552,783 + 30,368*CFD	0,56	61,25**	0,03
MF = -1163,619 + 486,312*LFD	0,48	44,7**	0,032
MF = -195,365 + 24,624*MFD	0,68	101,58**	0,035
344			
MF = 347,878 + 5,858*CFD	0,0397	2,19 ^{ns}	-
MF = -174,2 + 188,49*LFD	0,17	11,58**	0,77
MF = 442,62 + 7,914*MFD	0,17	9,41**	0,03
Pérola			
MF = 853,348 + 1,253*CFD	0,33	0,28 ^{ns}	-
MF = 938,76 + 4,212*LFD	0,01	0,015 ^{ns}	-
MF = 806,113 + 2,64*PFD	0,029	2,57 ^{ns}	-

(1) **, *, significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F, ^{ns}, não significativo.

A Figura 2 representa os gráficos para os diferentes genótipos que apresentaram melhores indicadores de desempenho, maior valor de R^2 e menor valor de RQME. Para todos os genótipos, o melhor modelo representativo foi utilizando a massa fresca da folha D. Este mesmo método de avaliação dos modelos foi utilizado por Zucoloto et al. (2013) e Maldaner et al. (2009).

A determinação de modelos capazes de prever a produção das plantas é importante para aperfeiçoar o manejo das culturas agrícolas. O uso de caracteres fáceis de mensurar no campo, como as dimensões da folha D, podem auxiliar produtores e técnicos de campo no processo de tomada de decisão, a fim de estimar no campo a possível produtividade futura e auxiliar no manejo da adubação da lavoura.

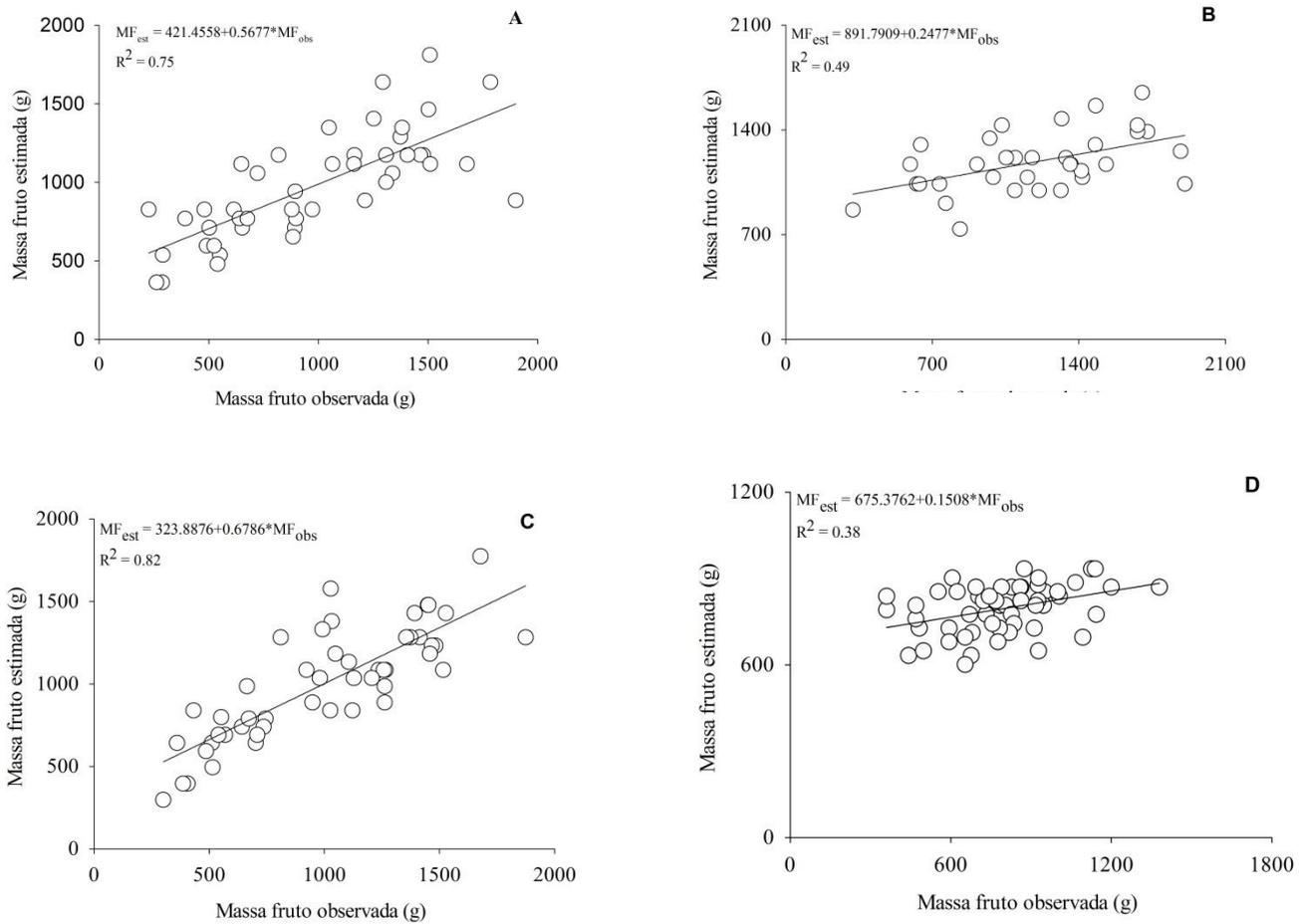


Figura 2. Gráficos representativos dos valores observados versus o estimado para a massa fresca dos frutos, estimados através da massa fresca da folha D, para o híbrido 04 (A), 08 (B), 61 (C) e genótipo 344 (D).

Conclusões

A cv. Pérola apresentou maior crescimento vegetativo, possuindo maiores valores de comprimento, massa fresca e largura da folha D, porém não resultou em maior massa do fruto.

Com o objetivo de produzir frutos com maior massa, deve-se considerar genótipos que possuem maior diâmetro médio dos frutos.

A massa fresca da folha D, no momento da indução floral, é o melhor parâmetro para estimativa da massa fresca do fruto.

O híbrido 08 e a cv. Pérola não apresentaram correlação significativa entre a massa fresca dos frutos e os caracteres da folha D.

O modelo linear para a estimativa da massa fresca dos frutos foi o que apresentou o melhor ajuste.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

BREMENKAMP, C. A. **Produtividade do abacaxizeiro 'Jupi' e qualidade do abacaxi produzido na região litorânea sul capixaba**. 2011. 76 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.

CAETANO, L. C. S.; VENTURA, J. A.; BALBINO, J. M. S. Comportamento de genótipos de abacaxizeiro resistentes à fusariose em comparação a cultivares comerciais suscetíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n.2, p. 104 – 409, 2015.

CEAGESP. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Central de Qualidade em Horticultura, 2003.

CRESTANI, M.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTH, F. J.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1473 – 1483, 2010.

CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agromony**, v.38, n.4, p.547-552, 2016.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. (Org.) **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.17-51, 1999.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. Brasília: EMBRAPA, 2018.

EPSKAMP, S.; CRAMER, A. O.; WALDORP, L. J.; SCHMITTMANN, V. D.; BORSBOOM, D. qgraph: network visualizations of relationships in psychometric data. **J. of Stat. Soft.** 48, 1–18, 2012.

FRANCO, L. R. L.; MAIA, V. M.; LOPES, O. P.; FRANCO, W. T. N.; SANTOS, S. R. Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro 'Pérola' sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 132 – 140, 2014,

GUARÇONI M., A; VENTURA, J.A. Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade do abacaxi Gold (MD-2). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 1367-1376, 2011.

IBGE, R.J. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível: [http:// www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). consultado em 15 de janeiro de 2020.

KIST, H. G. K.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; DOS SANTOS, V. A. Diquat e ureia no manejo da floração natural do abacaxizeiro 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n.4, p. 1048 – 1054, 2011.

KIST, H.G.K; RAMOS, J.D.; SANTOS, V.A; RUFINI, J.C.M. Fenologia e escalonamento da produção do abacaxizeiro Smooth Cayenne no Cerrado de Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.992-997, 2011.

KUSTER, I. S.; ALEXANDRE, R. S.; ARANTES, S. D.; SCHIMIDT, E. R.; ARANTES, L. O. KLEM, D. L. B. Phenotypic correlation between leaf caracteres and physical and chemical aspects of cv. Vitória pineapple fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 2, 2018.

LIMA, V.P. de; REINHARDT, D.H.; COSTA, J.A. Desbaste de mudas tipo filhote do abacaxi cv. Pérola. 1. Produção e qualidade do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.634-638, 2001.

MALDANER, I. C.; HELDWEIN, A. B.; LOOSE L. H.; LUCAS, D. D. P.; GUSE, F. I.; BORTOLUZZI, M. P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1356-1361, 2009.

MARQUES, L. S.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; ISEPON, J. Produtividade e qualidade de abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne, cultivado com aplicação de doses e parcelamentos do nitrogênio, em Guaraçá-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, p.1004-1014, 2011.

MELÃO, A.V.; PEREIRA, M.G.; KRAUSE, W.; GONÇALVES, L.S.A.; MOREIRA, W.G. Caracterização agrônômica e divergência genética entre acessos de abacaxizeiro nas condições do estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 952-960, 2015.

PEDREIRA, A. C. C.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L. Variação sazonal da qualidade do abacaxi cv. Pérola em Goiânia, Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.38, n.4, p.262- 268, 2008.

PY, C.; LACOEUILHE, J.J.; TEISSON, C. **L’Ananás: sa culture, ses produits**. Paris: Maisonneuve et Larose, p. 537, 1984.

REINHARDT, D. A. R.C.; BARTHOLOMEW, D. P.; SOUZA, F. V.D.; CARVALHO, A. C. P. P.; PÁDUA, T. R. P.; JUNGHANS, D. V.; MATOS, A. P. Advances in pineapple plant propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura** (online), v. 40, n. 6, e-302, 2018.

REINHARDT, D.H.; CABRAL, J.R.C.; SOUZA, L.F.S.; SANCHES, N.F.; MATOS, A.P. Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests, diseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, Paris, v. 57, p. 43-53, 2002.

RIBEIRO, A. M. A. S; BONOMO, R.; ZUCOLOTO, M.; SILVA, F. O R.; BARROCA, M. V.; NASCIMENTO, A. L.; MAGALHÃES, A. M. P.; CAMPANHARO, A.; OLIOSI, G.; CIARNOSCHI, L. D. Potassium and Nitrogen Fertigation Frequency on Pineapple Yield and Fruit Quality. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 6, p. 416 – 423, 2019.

RODRIGUES, A. A. et al. Desenvolvimento vegetativo de abacaxizeiros ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’ no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 126-134, 2010.

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**, v. 33, n. 3, p. 816 – 822, 2011.

SANTOS, M. P.; MAIA, V. M.; OLIVEIRA, F. S.; PEGORARO, R. F.; SANTOS, S. R.; ASPIAZÚ, I. Estimation of total leaf area and D leaf area of pineapple from biometric characteristics. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 6, (e-556), 2018.

SHIMAKURA, S.E.; RIBEIRO JÚNIOR, P.J. Estatística descritiva: interpretação do coeficiente de correlação. Departamento e Estatística da UFPR, 2012. Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>. Acesso em: 16 janeiro 2020.

SILVA, A.L.P.; SILVA, A.P.; SOUZA, A.P.; SANTOS, D.; SILVA, S.M.; SILVA, V.B. Resposta do abacaxizeiro ‘Vitória’ a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.2, p.447-456, 2012.

SILVA, R. R.; PAROLIN, L. G.; MINGOTTE, F. L. C.; FUZETO, A. P. Desenvolvimento vegetativo de variedades de abacaxi na região de Bebedouro, SP. **Science and Technology Innovation in Agronomy**, v.1, n.1, p. 13-21, 2017.

VENTURA, J. A.; CABRAL, J. R.; MATOS, A. P. de; COSTA, H. 'Vitória': new pineapple cultivar resistant to fusariose. **Acta Horticulturae**, v. 822, p. 51-54, 2009.

VENTURA, J.A.; ZAMBOLIM, L. Controle das doenças do abacaxizeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H.. (Org.). **Controle de doenças de plantas frutíferas**, v.1, p. 445-509, 2002.

VILELA, G. B.; PEGORARO, R. F.; MAIA, V. M. Predição de produção de abacaxizeiro 'Vitória' por meio de característica fitotécnicas e nutricionais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, p. 724-732, 2015.

VILELA, G. B.; PEGORARO, R. F.; MAIA, V. M. Predição de produção do abacaxizeiro 'Vitória' por meio de características fitotécnicas e nutricionais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 4, p. 724 – 732, 2015.

ZUCOLOTO, M.; LIMA, J. S. S.; COELHO, R. I.; XAVIER, A. C. Modelos de regressão para a estimação da massa do cacho de bananeira cv. Prata Anã. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, p. 1997 – 2000, 2013.

1.2. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de novos genótipos de abacaxizeiros resistentes a fusariose cultivados na região sul do Espírito Santo.

Resumo

O Brasil possui uma grande relevância no cultivo do abacaxizeiro. O consumidor brasileiro considera o tamanho e forma do fruto, a coloração da casca e o equilíbrio entre acidez e doçura como determinante no momento da escolha. Entretanto, existem poucos estudos regionalizados para avaliação de novos genótipos resistentes a fusariose. Deste modo, objetivou-se avaliar novas cultivares de abacaxizeiro para consumo *in natura* com qualidade organoléptica superior, características agronômicas desejáveis e resistente a fusariose, adaptadas às condições ambientais da principal região produtora do Espírito Santo. O experimento foi realizado em propriedade particular, no município de Marataízes – ES. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo que os tratamentos foram quatro novos híbridos de abacaxizeiro resistente a fusariose, sendo eles, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Soomth Cayenne (08), BAG 344 x Gold – (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), o genótipo 344 e a cultivar Pérola, totalizando seis tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental consistiu de três fileiras duplas de vinte plantas, totalizando sessenta plantas, sendo a parcela útil composta pelas quatro fileiras centrais com oito plantas. Foram realizadas avaliações durante o ciclo produtivo: desenvolvimento das plantas; caracterização físico-química dos frutos e análise sensorial dos frutos. Todos os híbridos apresentaram resistência a fusariose. O híbrido 08 se destacou com características desejáveis para o desenvolvimento da planta. Os híbridos 04 e 08 apresentaram frutos com maior massa fresca, enquanto o genótipo 344, frutos com menor massa fresca. Para as características químicas, destacaram-se os híbridos 08 e 61 e a cv. Pérola, com maior valor do *ratio*. Para a análise sensorial, a cv. Pérola foi superior aos demais genótipos, apresentando maior aceitação. O híbrido 04 e o genótipo 344 apresentaram maior potencial de adaptação às condições de cultivo do sul do Estado do Espírito Santo, por apresentarem destaque para o desempenho agronômico e aceitabilidade dos possíveis consumidores.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*, características agronômicas, análise química, aceitabilidade.

Abstract

Brazil has great relevance in the cultivation of pineapple. The Brazilian consumer considers the size and shape of the fruit, the color of the peel and the balance between acidity and sweetness as determinant when choosing. However, there are few regional studies to evaluate new genotypes resistant to fusariosis. Thus, the objective was to evaluate new pineapple cultivars for fresh consumption with superior organoleptic quality, desirable agronomic characteristics and resistant to fusariosis, adapted to the environmental conditions of the main producing region of Espírito Santo. The experiment was carried out on a private property in the municipality of Marataízes - ES. A randomized block design was used, and the treatments were four new fusarium-resistant pineapple hybrids, namely, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Soomth Cayenne (08), BAG 344 x Gold - (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), genotype 344 and cultivar Pérola, totaling six treatments and four replications. The experimental plot consisted of three double rows of twenty plants, totaling sixty plants. Evaluations were carried out during the production cycle: plant development; physicochemical characterization of fruits and sensory analysis of fruits. All hybrids showed resistance to fusariosis. Hybrid 08 stood out with desirable characteristics for the development of the plant. Hybrids 04 and 08 showed fruits with greater fresh weight, while genotype 344, fruits with less fresh weight. For chemical characteristics, hybrids 08 and 61 and cv. Pearl, with higher ratio value. For sensory analysis, cv. Pérola was superior to the other genotypes, showing greater acceptance. Hybrid 04 and genotype 344 showed greater potential for adaptation to growing conditions in the south of the State of Espírito Santo, as they highlight the agronomic performance and acceptability of potential consumers.

Keywords: *Ananas comosus* var. *comosus*, agronomic characteristics, chemical analysis, acceptability.

Introdução

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* var. *comosus*) é uma fruta tropical, de origem Sul americana, que possui características nutricionais e sensoriais atrativas ao consumidor, tais como, presença de antioxidantes, teor de ácido ascórbico, presença de fibras e minerais (RAMALLO e MASCHERONI, 2012; VIANA et al., 2019).

A produção brasileira de abacaxi, segundo dados do IBGE (2019), foi de aproximadamente 1,8 milhões de frutos, sendo o segundo maior produtor mundial, atrás apenas da Tailândia (REINHARDT et al., 2018). No entanto, segundo Souza et al. (2019), o consumo per capita de frutas ainda é considerado baixo, sendo o consumo brasileiro de apenas um quarto da necessidade recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2014), que representa 400 gramas/dia.

O consumidor brasileiro de frutas considera a aparência do fruto como a característica mais pertinente na escolha do fruto (TEIXEIRA et al., 2006). No caso do abacaxi, a qualidade do fruto é atribuída às suas características físicas, como a coloração da casca, tamanho e forma do fruto, e químicas, conferidas pelos níveis de sólidos solúveis e acidez titulável. O valor do *ratio*, que é a relação entre sólidos solúveis e a acidez é uma variável importante, visto que este é o parâmetro que mais se relaciona à palatabilidade e, conseqüentemente, à aceitação dos frutos pelo consumidor (VIANA et al., 2016).

Muitos programas de melhoramento genético vêm desenvolvendo novas cultivares, com o objetivo de superar adversidades fitossanitárias e proporcionar ao agricultor maior renda com a atividade, produzindo um fruto com menor custo de produção e que atenda mercados mais exigentes e valorizados (CAETANO et al., 2015).

As características desejáveis em uma cultivar de abacaxizeiro são: boa produtividade, resistência ou tolerância a pragas e doenças, formato cilíndrico, coroa pequena a média, polpa pouco fibrosa e firme, além de um teor elevado de açúcar e acidez equilibrada (BRITO et al., 2008). No entanto, toda cultivar para ser lançada deverá atender as exigências dos consumidores, pois eles que definirão se terá êxito ou não.

Em consequência dos problemas apresentados pela cultivar Pérola, mais plantada nacionalmente, vem se estudando novas variedades resistentes a fusariose, ressaltando a produtividade, qualidade físico-química superior e adaptação aos

diversos polos produtivos brasileiros. Diante do exposto, objetivou-se avaliar novas cultivares de abacaxizeiro para consumo *in natura* com qualidade organoléptica superior, características agrônômicas desejáveis e resistente a fusariose, adaptadas às condições ambientais da principal região produtora do Espírito Santo.

Material e métodos

O experimento foi realizado durante ciclo produtivo do abacaxizeiro, entre os anos de 2018 e 2019, em uma propriedade particular situada na localidade de Brejo dos Patos, zona rural do município de Marataízes, região sul do Estado do Espírito Santo (21° 02' 34" S, 40°49'26"W) e altitude de 19 m.

O clima da região, conforme classificação de Köppen, é Aw, caracterizado como clima tropical, com estação seca no inverno e verão chuvoso (ALVAREZ et al., 2013). A temperatura média durante a execução do experimento foi de 23,5°C, a precipitação total de 1718 mm e a umidade relativa do ar situou-se na faixa de 77,6% (Figura 1).

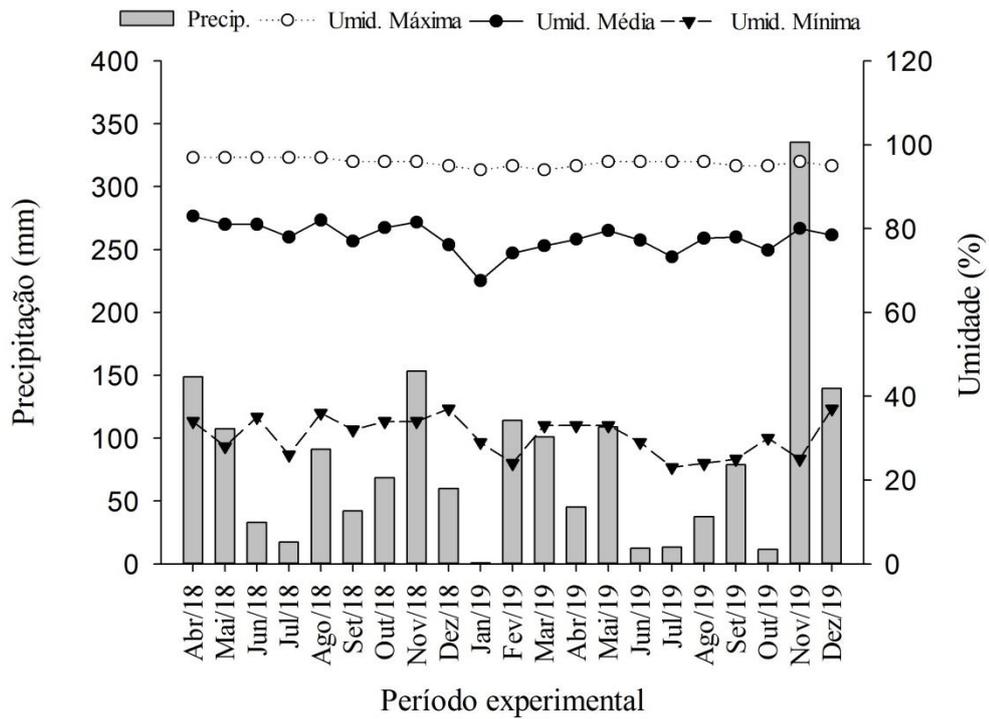
Foram utilizados quatro novos híbridos de *Ananas comosus* var. *comosus*, resistentes a fusariose, selecionados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas – BA, sendo eles, BAG 344 x Perolera (04), BAG 344 x Soomth Cayenne (08), BAG 344 x Gold – (61), Perolera x Smooth Cayenne (73), a cv. Pérola e o genótipo 344, que foi coletado na Amazônia e faz parte do banco de germoplasma da Embrapa. A área experimental é de aproximadamente 660 m², cultivado no sistema de sequeiro, com espaçamento de 1,0 m x 0,40 m x 0,40 m, em fileira dupla totalizando 35 700 plantas/ hectare, relevo plano, solo de Tabuleiro Costeiro, caracterizado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2018).

A adubação de plantio consistiu na utilização de superfosfato simples na cova, de acordo com a análise de solo. Os tratos culturais foram de acordo com o recomendado pelo sistema de produção regional, baseando-se no controle de plantas daninhas e adubação. A adubação de cobertura foi parcelada em três, com a primeira aplicação de 15 g planta⁻¹ do formulado 20-10-20 e o restante com duas aplicações de 15 g planta⁻¹ do formulado 20-00-20, totalizando 320 kg N ha⁻¹, 53 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 320 kg K₂O ha⁻¹. A indução floral foi realizada no dia 27 de maio de 2019, 13 meses após o transplântio das mudas, com uso do Ethrel (concentração de 24% de Etefon),

1.5 mL p.c/litro de água + uréia a 2%, aplicada na roseta foliar da planta, na dose de 50 mL planta⁻¹, via drench.

Os valores da temperatura máxima, média e mínima do ar, radiação solar global, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar (Figura 1), foram obtidos na estação meteorológica de Presidente Kenedy, localizada a aproximadamente 20 km da área experimental, sendo apresentados os meses e anos que foram realizadas as coletas na lavoura.

A



B

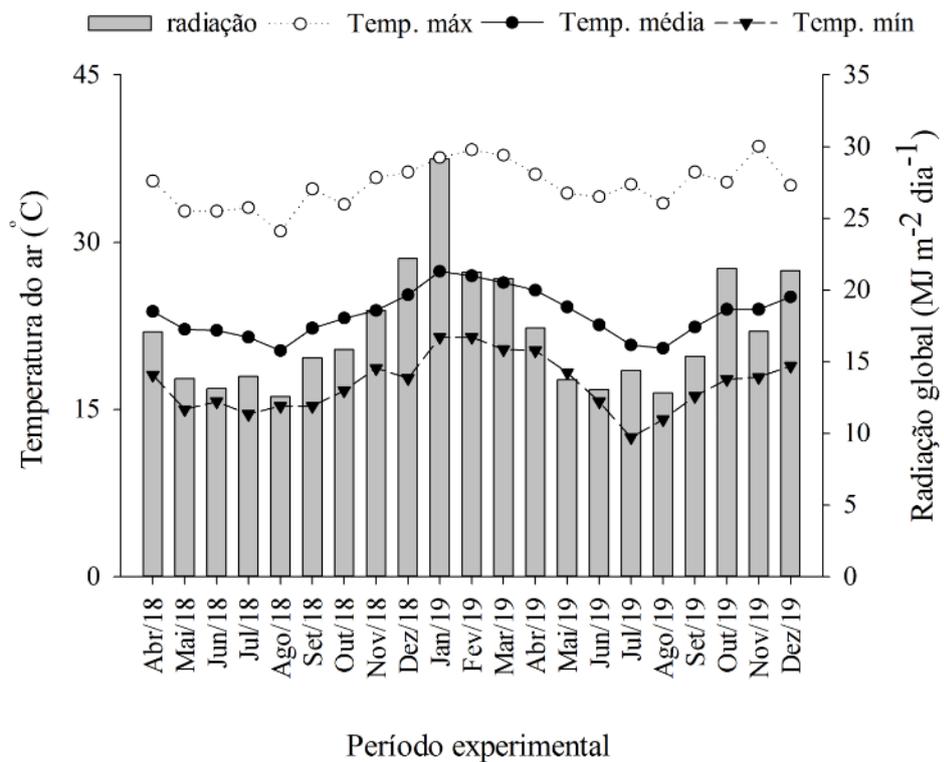


Figura 1. Precipitação total e valores médios das umidades máxima, média e mínima (A), temperatura máxima, média e mínima, radiação (B) registrada na estação meteorológica de Presidente Kennedy - ES, no período de abril de 2018 a dezembro de 2019. Fonte: INMET

O experimento foi conduzido seguindo delineamento em blocos casualizados, sendo que os tratamentos foram quatro novos híbridos de abacaxizeiro resistente a fusariose, o acesso 344 e a cultivar Pérola, totalizando seis tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental consistiu de três fieiras duplas de vinte plantas, totalizando sessenta plantas, sendo a parcela útil composta pelas quatro fileiras centrais com oito plantas.

A colheita se iniciou aproximadamente seis meses após a indução. Iniciou-se a colheita quando os mesmos apresentaram mais de 50% dos frutinhos amarelos, segundo classificação da Ceagesp (2003), sendo realizada em cinco etapas, entre os meses de novembro e dezembro de 2019 e, janeiro de 2020, devido diferença de maturação dos diferentes híbridos. Foram realizadas duas colheitas no mês de novembro, nos dias 19 e 28, duas no mês de dezembro, nos dias 7 e 23 e uma no mês de janeiro, no dia 02. No momento da colheita, foram avaliadas as características de desenvolvimento das plantas: altura até a base do fruto (ABF); comprimento do pedúnculo (CP); diâmetro do pedúnculo (DP) e a ausência ou presença de espinhos.

Após a colheita, os frutos foram identificados e acondicionados em caixas plásticas vazadas, modelo CN-60, com capacidade de 60 litros e dimensões de 28 x 32 x 52 cm.

Os frutos foram encaminhados ao laboratório da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre (CCAUE/UFES), para determinação das características físico-químicas. Na avaliação dos atributos físicos, foram analisados: massa do fruto (MF); massa do fruto sem coroa (MFSC); massa da coroa (MC), realizadas com auxílio de uma balança digital, comprimento do fruto (CF) (cm fruto^{-1}); comprimento da coroa (CC), realizado com uma fita métrica graduada em milímetros, diâmetro da parte média do fruto (DMF) e diâmetro do eixo do fruto (DEF), realizados através de um paquímetro digital.

Quanto à determinação dos atributos químicos, foi realizada uma pré-seleção dos frutos, retirando frutos com presença de anormalidades e fora do padrão de maturação, com o objetivo de homogeneizar o lote, selecionando sete frutos por tratamento. Após a seleção, os frutos foram cortados e uma fatia da porção central da polpa, com espessura de aproximadamente dois centímetros foi utilizada. As porções da polpa foram descascadas e posteriormente fragmentadas em liquidificador, obtendo o suco homogeneizado.

Para determinação do teor de sólidos solúveis (SS), foi retirado uma alíquota do suco homogeneizado e mensurado através de um refratômetro digital portátil, marca Reichert, com compensação de temperatura automática, expresso em °Brix. A acidez titulável (AT) foi determinada por titulação com uma solução padronizada de hidróxido de sódio 0,1N. Retirou-se uma amostra de 20 gramas do suco homogeneizado em um becker, acrescentou-se água destilada até o volume de 50 mL, e duas gotas de fenolftaleína. Acrescentou-se a solução de hidróxido de sódio até a coloração da solução ficar ligeiramente rosa, expressando o resultado em porcentagem de ácido cítrico. Através dos resultados de sólidos solúveis e da acidez titulável, foi calculado o *ratio*, determinado pela relação entre os mesmos.

Para realização da análise sensorial, o projeto de número 20616719.6.0000.8151 obteve aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Agrárias e Engenharia da Universidade Federal do Espírito Santo.

A análise sensorial dos frutos foi realizada no dia 10 de dezembro de 2019 no Laboratório de Análises de Alimentos do CCAE/UFES e contou com 93 participantes, de ambos os sexos, sendo 54% do sexo masculino e 46% do sexo feminino, com idade entre 18 e 65 anos. O participante recebeu aproximadamente 30 gramas de polpa do fruto, cortadas em pedaços. Os abacaxis foram fatiados no momento do teste, para evitar o escurecimento enzimático e, conseqüentemente, qualquer tipo de interferência na aceitação do produto. As amostras foram codificadas, aleatorizadas e servidas aos provadores em recipientes plásticos.

A análise foi realizada de acordo com Dutcosky (2019), sendo para cada avaliação sensorial utilizou-se escala hedônica de 7 pontos, onde: 1 = desgostei muitíssimo; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei; 4 = indiferente; 5 = gostei; 6 = gostei muito; 7 = gostei muitíssimo. Além da escala, os avaliadores realizaram comentários, em espaço reservado, sobre as características marcantes que foram notadas no momento da avaliação sensorial.

A partir da frequência das notas atribuídas pelos provadores às amostras de cada tratamento, foi calculada a média da avaliação para cada genótipo. Através do método proposto por Teixeira et al. (1987), foi calculado o Índice de Aceitabilidade (IA) para os diferentes genótipos, sendo que:

$$IA (\%) = A \times 100/B$$

Em que:

A: nota média obtida para o genótipo;

B: nota máxima obtida para o genótipo.

Os dados sensoriais e os resultados das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$), com auxílio do software estatístico Genes, versão 2018.38. Em seguida, foi estudada a significância entre os tratamentos por meio da análise de variância com o teste F. Em caso de significativo foi realizado o teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Devido ao diferente período de maturação dos diferentes genótipos, realizou-se a colheita dos frutos em cinco etapas ao longo dos meses de novembro, dezembro de 2019 e janeiro de 2020. A partir dos dados das colheitas determinou-se a porcentagem de frutos colhidos em cada data, estabelecendo o comportamento de maturação dos genótipos em função dos dias após a realização da indução floral (DIF) (Tabela 1).

Os genótipos 04 e 344 e a cultivar Pérola concentraram a maturação dos frutos no período das duas primeiras colheitas, com 92, 77 e 92% dos frutos colhidos. Já os genótipos 08 e 61 possuem a maturação tardia em relação aos outros materiais, com 90 e 73% dos frutos colhidos nas duas últimas colheitas, respectivamente.

Tabela 1. Porcentagem de frutos colhidos nas cinco etapas de colheita para os diferentes genótipos discriminados em dias após a indução floral (DIF).

Genótipos	173 DIF	182 DIF	191 DIF	207 DIF	217 DIF
04	38	54	8	-	-
08	-	5	5	30	60
61	-	2	25	58	15
344	31	46	10	7	6
Pérola	38	54	8	-	-

O desenvolvimento vegetativo do híbrido 73 não foi satisfatório. As condições edafoclimáticas do local do experimento não foram adequadas para a expressão do potencial produtivo do novo híbrido. A produção de frutos foi insuficiente e aqueles

que se desenvolveram, não atenderam as exigências do mercado. Dessa forma, devido a não adaptação do novo material à região, o híbrido não foi considerado nas avaliações do experimento.

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os genótipos, em todas as variáveis avaliadas.

A cv. Pérola apresentou os maiores valores para a altura até a base do fruto (ABF) e comprimento do pedúnculo (CP), não diferindo do genótipo 344 para ABF. Os híbridos 08 e 61 se destacaram por apresentar menor CP, que é uma característica desejável, combinado com maior diâmetro do pedúnculo (DP). Os menores valores para DP foram observados na cv. Pérola e no genótipo 344 (Tabela 2)

No programa de melhoramento genético do abacaxizeiro, a característica comprimento do pedúnculo (CP) deve ser considerada. Comumente, é observado maior incidência de tombamento dos frutos em cultivares que apresentam pedúnculo longo. Esse resultado foi descrito por Caetano et al. (2015), que relataram a cv. Pérola com CP de 28.4 cm e tombamento dos frutos de 52 %, já a cv. Gold –MD2, com 8,3 cm CP e tombamento de frutos de apenas 10%. Segundo Araújo et al. (2012), o comprimento do pedúnculo para novas cultivares deve ser inferior a 20 cm, como foi observado para todos os novos híbridos estudados. Essa é uma característica negativa, visto que, frutos tombados sofrem maior ação da incidência solar, demandando maior mão de obra para realizar a proteção dos frutos ou mesmo, danos que causam perdas dos frutos.

Segundo Lima et al. (2002), o crescimento vegetativo da planta possui elevada associação positiva com seus principais órgãos, como o pedúnculo. Nesse sentido, Pedreira et al. (2008), evidenciaram que plantas de abacaxizeiro com maior diâmetro do pedúnculo, obtiveram frutos mais pesados. Nessa perspectiva, o diâmetro do caule pode ser considerado uma medida de crescimento apropriada para agricultores avaliarem as plantas com o objetivo de definir o melhor momento de realizar a indução floral artificial (SAMPAIO et al., 2011). No entanto, comercialmente, usa-se a massa e o comprimento da folha D.

O acesso 344 apresentou folhas e coroa com espinhos, que foram ausentes no 04 e 61 (Tabela 2). Observou-se desuniformidade quanto à espinescência em plantas do híbrido 08, constando plantas com e sem espinhos nas folhas e na coroa. A cv. Pérola apresentou espinhos nas folhas e na coroa dos frutos.

A ausência de espinhos na planta é uma característica desejável em programas de melhoramento de abacaxizeiro, pois facilita os tratos culturais e possibilita o emprego de maiores densidades de plantio, promovendo acréscimo no número de frutos colhidos e aumento da renda do agricultor.

Tabela 2. Médias das características da planta: altura até a base do fruto (ABF), comprimento do pedúnculo (CP), diâmetro do pedúnculo (DP) dos três novos híbridos, do genótipo 344 e da cultivar Pérola, mensurados no momento da colheita.

Híbridos	Características da Planta ⁽¹⁾				
	ABF (cm)	CP (cm)	DP (cm)	Espinescência	Fusariose ⁽³⁾
04	35,52 B	18,15 B	2,15 B	Não	Ausente
08	33,07 B	13,69 C	2,56 A	Sim/Não ⁽²⁾	Ausente
61	33,26 B	15,15 C	2,31 A	Não	Ausente
344	40,44 A	15,28 C	2,04 B	Sim	Ausente
Pérola	39,99 A	23,79 A	2,07 B	Sim	Presente
CV (%)	5,94	7,38	8,38	-	-

⁽¹⁾ As médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). ⁽²⁾ Observou-se plantas com e sem espinhos nas parcelas. ⁽³⁾ Observação da presença ou ausência da fusariose nos diferentes genótipos.

Os híbridos 04 e 08 apresentaram a maior massa de frutos com coroa, 1100,84 e 1147,85 g, enquanto o genótipo 344, a menor, 807,93 g (Tabela 3). Resultado semelhante foi observado para a massa do fruto sem coroa, com maior massa dos frutos para os híbridos 04 e 08. De acordo com Caetano et al. (2015), o mercado de frutas *in natura* valoriza os frutos grandes, favorecendo os híbridos citados. Entretanto, atualmente existe uma tendência do consumidor em escolher frutas menores, baseado no melhor aproveitamento das frutas e na redução no número de pessoas constituintes de uma família. A cv. Pérola apresentou valor médio de frutos com 972,12 gramas, valor ligeiramente abaixo do descrito por Reinhardt et al. (2002), de 1000 a 1500 gramas. Segundo a classificação do Ceagesp (2003), todos os frutos são enquadrados na Classe 1, com massa fresca de 900 a 1200 gramas, exceto o genótipo 344 que não se enquadrou na classificação, devido apresentar valor de massa fresca média de 807,93 g.

O comprimento do fruto da cv. Pérola, 31,9 cm, foi superior. Resultado equivalente ao observado por Berrili et al. (2014), trabalhando com o híbrido EC-93 e

as cultivares Pérola, Vitória e Gold, onde constataram maior comprimento dos frutos para a cv. Pérola. O híbrido 61 e genótipo 344 não diferiram entre si e apresentaram maior comprimento em relação ao híbrido 08. Os híbridos 04, 08 e 61 apresentaram maior diâmetro médio do fruto, enquanto o acesso 344 e a cv. Pérola apresentaram os menores valores.

O valor de diâmetro do eixo é uma característica relacionada com o aproveitamento da polpa do abacaxi, sendo destacado em programas de melhoramento genético híbridos que possuem menor diâmetro do eixo. Sendo assim, o genótipo 344 se destacou devido a apresentar o menor valor médio de DE. Os demais genótipos não apresentaram diferença entre eles. Resultado corrobora com o trabalho desenvolvido por Araújo et al. (2012), afirmando que frutos com maior aproveitamento da polpa, apresentam menor diâmetro do eixo.

Os híbridos 04 e 08 apresentam comprimento e massa da coroa inferior aos demais genótipos, o que é considerado uma característica vantajosa no processo de transporte e comercialização. Verificou-se no geral, que frutos menores, apresentavam coroas menores. De acordo com Rios et al. (2018), a redução da coroa é um fator desejável, devido aumentar o rendimento da infrutescência e atender necessidade de padronização de embalagens para exportação, com comprimento da coroa entre 5 – 13 cm de comprimento.

Tabela 3. Médias das características físicas dos frutos: massa fresca do fruto (MF), massa fresca fruto sem coroa (MFSC) comprimento do fruto (CF), diâmetro da parte mediana do fruto (DMF), diâmetro do eixo (DE), comprimento da coroa (CC) e massa fresca da coroa (MC) dos três novos híbridos, do acesso 344 e da cultivar Pérola.

Híbridos	Características físicas do fruto ⁽¹⁾						
	MF (g)	MFSC (g)	CF (cm)	DMF (cm)	DE (cm)	CC (cm)	MC (g)
04	1100,84 A	1072,21 A	23,65 D	9,68 A	2,20 A	10,98 B	36,93 D
08	1147,85 A	1072,88 A	26,68 C	10,00 A	2,11 A	12,92 B	74,96 C
61	922,72 B	814,99 B	28,45 B	9,52 A	2,13 A	16,78 A	107,77 A
344	807,93 C	707,32 B	28,45 B	8,58 B	1,17 B	16,54 A	69,67 C
Pérola	972,12 B	881,05 B	31,90 A	8,69 B	2,25 A	17,41 A	91,07 B
CV (%)	7,34	8,15	4,98	5,95	8,07	9,76	7,23

⁽¹⁾ As médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Quanto às características químicas dos frutos, os híbridos 04 e 344 apresentaram os maiores valores de acidez titulável (AT), 0,92 e 0,82, respectivamente (Tabela 4). Os restantes dos genótipos não apresentaram diferença entre eles. De acordo com Cabral e Matos (2009), o resultado da AT indica a aptidão do genótipo, sendo para a industrialização, o ponto de colheita do fruto deverá ser ajustado para um teor de acidez superior a 0,65% até o valor de 0,95%. De acordo com essa afirmação, os híbridos 04, 08 e 344 podem ser destinados a indústrias para processamento dos frutos. Entretanto, o híbrido 61 e a cv. Pérola devem ser consumidos de preferência *in natura*, devido apresentarem 0,50 e 0,55 % de AT, respectivamente, sendo inferior à 0,65%.

Os maiores valores de sólidos solúveis (SS) ($^{\circ}$ Brix) estão relacionados com a doçura (BARKER et al., 2018). O híbrido 344 apresentou o maior valor para sólidos solúveis, 17,12 $^{\circ}$ Brix. Os demais genótipos não apresentaram diferença entre eles (Tabela 4).

De acordo com a Companhia de Entrepostos e Armazéns de São Paulo, os abacaxis devem apresentar teor de sólidos solúveis acima de 12 $^{\circ}$ Brix para a sua comercialização e, portanto, todos os genótipos avaliados, cultivado na região Sul do estado do Espírito Santo, atendem a essa determinação (CEAGESP, 2003).

De maneira geral, os resultados de SS encontrado merecem destaque, visto que na literatura, considerando diferentes cultivares, os valores se situam entre 13,1, 13,3, 14,7 e 15, para a cv. Pérola, cv. Vitória, Gold (MD-2) e Smooth Cayenne,

respectivamente (CAETANO et al., 2015), inferiores aos encontrados no presente trabalho.

A época de maturação dos frutos pode ter influenciado positivamente para os valores superiores de SS. As condições climáticas tem papel predominante nos teores de açúcar. Frutos que amadurecem quando a luminosidade é baixa, tendem a apresentar menores teores de açúcar do que frutos cuja maturação ocorre em períodos de alta luminosidade (PEDREIRA et al., 2008).

O período de colheita ocorreu na época de maior luminosidade, entre novembro e janeiro, o que favorece os frutos a concentrarem maior teor de açúcar. Entretanto, o mesmo período coincidiu com elevada pluviosidade, sendo de 335 mm para o mês de novembro, o que segundo Pereira et al. (2009), não favorece o acúmulo do teor de açúcar nos frutos. Dessa forma, considera-se que os valores de SS poderiam ser ainda maiores se o período fosse de baixa pluviosidade.

A avaliação dos teores de AT e SS são importantes para determinação da qualidade química das frutas. Sabe-se que, maiores valores de AT e SS resultam em maior acidez e doçura, respectivamente. Entretanto, a percepção da qualidade em frutas e sucos não deve ser considerada avaliando isoladamente AT e SS, visto que uma interfere na percepção da outra (BERGARA-ALMEIDA e SILVA, 2002). Dessa forma, o *ratio*, que é a relação entre SS e AT, é considerado um índice de qualidade da fruta, ou seja, frutas com maior proporção apresentam sabor mais agradável e doçura mais acentuada e, possivelmente, maior preferência pelo consumidor para o consumo *in natura* (BARKER et al., 2018).

Os híbridos 08, 61 e a cv. Pérola apresentaram os maiores valores para o *ratio* (Tabela 4). Entre estes genótipos, é semelhante o valor de acidez reduzido, conseqüentemente, aumentando à relação *ratio*. Os valores encontrados são superiores aos resultados observados por Andrade et al. (2015), avaliando as cv. Pérola e Vitória, com 18,19 e 20,14, respectivamente. Estes resultados sugerem que os híbridos do presente estudo, possuem doçura mais elevada que a cv. Vitória.

Tabela 4. Médias das características químicas dos frutos: acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (%) e *ratio* dos três novos híbridos, do genótipo 344 e da cultivar Pérola.

Híbridos	Características químicas do fruto		
	AT Ác. Cítrico (%)	SS (%)	<i>ratio</i>
04	0,92 A	15,18 B	16,37 B
08	0,67 B	15,86 B	25,85 A
61	0,50 B	15,16 B	30,59 A
344	0,82 A	17,12 A	21,15 B
Pérola	0,55 B	15,79 B	28,56 A
CV (%)	17,94	5,52	22,49

⁽¹⁾ As médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Com relação à análise sensorial com o teste de aceitabilidade, considerando as notas médias dos avaliadores (Tabela 5), as amostras da cv. Pérola receberam notas acima de 6. Sugere-se que, conforme escala hedônica, é classificada como “gostei muito/gostei muitíssimo”. O híbrido 04 e o genótipo 344, receberam notas acima de 5, sendo classificados entre “gostei/gostei muito”. Já os híbridos 08 e 61, receberam notas acima de 4, sendo classificados entre os termos “não gostei, nem desgostei/gostei”.

O resultado da análise sensorial dos frutos evidenciou que a cv. Pérola foi a melhor avaliada pelos consumidores e que os híbridos 08 e 61 não obtiveram bons resultados pelos avaliadores (Tabela 5). Apesar do resultado superior do *ratio* ser considerado um parâmetro de qualidade sensorial do fruto, o resultado da análise sensorial para os híbridos 08 e 61 contradiz essa afirmação, o que reforça a importância de considerar outras variáveis na aceitação sensorial de novos híbridos de abacaxizeiro.

A aceitação dos frutos pelos consumidores é influenciada pela aparência externa, mas dependente também da qualidade da polpa, que está relacionada com a coloração, a ausência de danos e as características de sabor, aroma e textura, as quais são importantes na sua aceitação final (MIGUEL et al., 2010).

Considerando os comentários dos avaliadores, é possível supor o resultado da avaliação sensorial, correlacionar ou contradizer os resultados da análise química dos frutos. Apesar da avaliação química positiva de todos os genótipos, com destaque

para o *ratio* superior do Pérola, 08 e 61, a polpa do híbrido 08 foi relatada pelos possíveis consumidores com gosto desagradável e polpa fibrosa. Já para híbrido 61, eles informaram como sendo de polpa dura, aguado/sem doce, pouco sabor, sabor pouco pronunciado. Portanto, avaliar isoladamente os atributos químicos podem ocasionar em seleções de cultivares que não atendem às exigências dos consumidores.

O Índice de Aceitabilidade (IA%) para os diferentes genótipos avaliados encontra-se na Tabela 5. Ao avaliar novos produtos, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, com o objetivo de entender seu comportamento frente ao mercado consumidor (BASTOS et al., 2014). De acordo com Dutcosky (2019), para que o produto seja aceito, considerando a avaliação das propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA), de, no mínimo, 70%. Com base na avaliação sensorial, é possível verificar que a cv. Pérola, o genótipo 344 e o híbrido 04 apresentaram aceitabilidade satisfatória (IA > 70%) para o consumo *in natura*. Já os híbridos 08 e 61 não apresentaram resultados satisfatórios avaliados pelos possíveis consumidores, com 62,28 e 63,28, respectivamente.

Tabela 5. Médias das notas atribuídas pelos consumidores (n=93) e o Índice de Aceitabilidade (IA%) dos três novos híbridos, o genótipo 344 e da cultivar Pérola para consumo *in natura*.

Híbridos	Análise sensorial	
	Avaliação sensorial ⁽¹⁾	IA (%)
04	5,45 B	77,85
08	4,36 C	62,28
61	4,43 C	63,28
344	5,66 B	80,85
Pérola	6,06 A	86,64
CV (%)	23,46	-

⁽¹⁾ As médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Na Figura 2 está a representação da distribuição de frequência das respostas dos consumidores com relação os diferentes genótipos avaliados.

A cv. Pérola e o genótipo 344 obtiveram maiores proporções de respostas na região de aceitação da escala hedônica, onde 93% e 83% dos avaliadores

classificaram a polpa entre “gostei, gostei muito e gostei muitíssimo”, respectivamente. O híbrido 04 obteve maior concentração das notas entre “gostei e gostei muito”, com 59% das notas avaliadas. Os híbridos 08 (45%) e 61 (48%) obtiveram maiores proporções de respostas na região de rejeição da escala hedônica, entre “desgostei e não gostei, nem desgostei”.

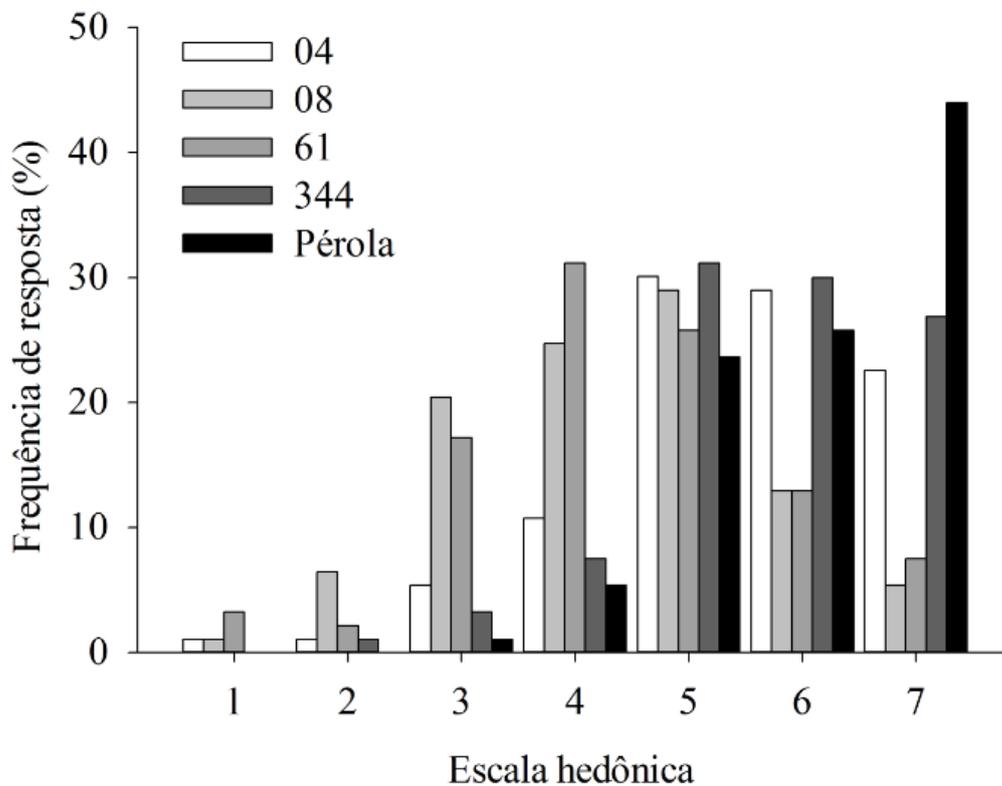


Figura 2. Distribuição da frequência das respostas dos consumidores (%) para a avaliação dos frutos dos três novos híbridos, do genótipo 344 e da cv. Pérola (1: desgostei muitíssimo; 4: não gostei, nem desgostei; 7: gostei muitíssimo).

Os híbridos 04 e 08 apresentaram ausência de espinhos nas folhas e ausência de fusariose, frutos com maior massa e maior diâmetro do eixo. O genótipo 344 apresentou os menores frutos e também o menor diâmetro do eixo do fruto. A cv. Pérola apresentou frutos de tamanho intermediário e presença de espinhos e de sintomas de fusariose.

A cv. Pérola e o híbrido 61 apresentaram melhores valores para o *ratio* e acidez menos acentuada. O genótipo 344 apresentou maior concentração de sólidos solúveis, no entanto o teor de acidez foi elevado, assim como do híbrido 04. O melhor genótipo de acordo com a análise sensorial foi a cv. Pérola, em função do maior equilíbrio entre acidez e sólidos solúveis, que é característico do consumidor capixaba. Os híbridos 08 e 61 não foram bem avaliados.

Conclusões

Para as características da planta, se destacou o híbrido 08, com menor comprimento e maior diâmetro do pedúnculo.

Os híbridos 04 e 08 foram superiores para as características produtivas. O acesso 344 produziu frutos com menor massa, entretanto com menor diâmetro do eixo. A cv. Pérola apresentou maior comprimento dos frutos e da coroa e massa dos frutos intermediária.

A cv. Pérola e os híbridos 08 e 61 apresentaram menor acidez. O acesso 344 apresentou maior sólidos solúveis. Destacaram-se para o *ratio* a cv. Pérola e os híbridos 08 e 61.

Os resultados da análise sensorial e do IA (%) permitem inferir que a cv. Pérola possui elevada aceitação pelo consumidor, seguido do híbrido 04 e do genótipo 344.

Entre os novos híbridos avaliados no estudo, os genótipos 04 e 344 apresentaram maior potencial de adaptação às condições de cultivo à região Sul do Estado do Espírito, por terem bom desempenho agrônômico e aceitabilidade dos possíveis consumidores.

Referências

- ANDRADE, M. G. S.; SILVA, S. M.; SOARES, L. G.; DANTAS, A. L.; LIMA, R. P.; SOUZA, A. S. B.; MELO, R. S. Aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros 'Pérola' e 'Vitória'. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 96 – 102, 2015.
- ARAÚJO, J. R. G.; JÚNIOR, R. A. A.; CHAVES, A. M. S.; REIS, F. O.; MARTINS, M. R. Abacaxi 'Turiaçu': cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1270 – 1276, 2012.
- BARKER, D. L.; ARANTES, S. D.; SCHIMILDT, E. R.; ARANTES, L. O.; FONTES, P. S. F.; BUFFON, S. B. Post-harvest quality of 'Vitória' pineapple as a function of the types of shoots and age of the plant for floral induction. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 4, 2018.
- BASTOS, G. A.; PAULO, E. M.; NASCIMENTO, A. N. Acceptability of potentially probiotic cereal bars. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 2 p. 113 – 120, 2014.
- BERGARA-ALMEIDA, S.; DA SILVA, M. A. A. P. Hedonic scale with reference: performance in obtaining predictive models. **Food Quality and Preference**, Barking, n. 13, v. 1, p. 57-64, 2002.
- BERILLI, S. S.; ALMEIDA, S. B.; CARVALHO, A. J. C.; FREITAS, S. J.; BERILLI, A. P. C. G.; SANTOS, P. C. Avaliação sensorial dos frutos de cultivares de abacaxi para consumo in natura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p.592-598, 2011.
- BERILLI, S. S.; FREITAS, S. J.; SANTOS, P. C.; OLIVEIRA, J. G.; CAETANO, L. C. S. Avaliação da qualidade de frutos de quatro genótipos de abacaxi para consumo *in natura*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 503 – 508, 2014.
- BRITO, C. A. K.; S, P. B.; PIO, T. F.; BOLINI, H. M. A.; SATO, H. H. Caracterização físico-química, enzimática e aceitação sensorial de três cultivares de abacaxi. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 02, n. 02, p. 01- 14, 2008.
- CABRAL, J.R.S.; MATOS, A.P. Imperial, a new pineapple cultivar resistant to fusariose. **Acta Horticulturae**, v. 822, p. 47-50, 2009.
- CAETANO, L. C. S.; VENTURA, J. A.; BALBINO, J. M .S. Comportamento de genótipos de abacaxizeiro resistentes à fusariose em comparação a cultivares comerciais suscetíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 404 – 409, 2015.
- CEAGESP. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Central de Qualidade em Horticultura, 2003.

IBGE, R.J. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível: [http:// www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). consultado em 15 de janeiro de 2020.

LIMA, V. P.; REINHARDT, D. H.; COSTA, J. A. Desbaste de mudas tipo filhote do abacaxi cv. Pérola - 2: análises de crescimento e de correlações. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 101-107, 2002.

MIGUEL, A. C. A.; ABRAHÃO, C.; DIAS, J. R. P. S.; SPOTO, M. H. F. Modificações sensoriais em abacaxi 'Pérola' armazenado à temperatura ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, p. 20-23, 2010.

OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE). *GLOBAL STATUS REPORT on communicable diseases 2014*. Geneva: WHO; 2014.

PEDREIRA, A. C. C.; NAVES, V. R.; NASCIMENTO, J. L. Variação sazonal da qualidade do abacaxi cv. Pérola em Goiânia, estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 4, p. 262-268, 2008.

PEREIRA, M. A B.; SIEBENEICHLER, S. C.; LORENÇONI, R.; ADORIAN, G. C.; SILVA, J. C.; GARCIA, R. B. M.; PEQUENO, D. N. L.; SOUZA, C. M.; BRITO, R. F. F. Qualidade do fruto de abacaxi comercializado pela Cooperfruto – Miranorte- TO. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1048 – 1053, 2009.

RAMALLO, L. A.; MASCHERONI, R. H. Quality evaluation of pineapple fruit during drying process. **Food and Bioproducts processing**, n. 90, p. 275 – 283, 2012.

REINHARDT, D.H.; CABRAL, J.R.C.; SOUZA, L.F.S.; SANCHES, N.F.; MATOS, A.P. Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests, diseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, Paris, v. 57, p. 43-53, 2002.

REIS, R. C.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, J. C. S.; MINIM, V. P. R. Mapa de Preferência. In: Minim, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 2. ed, p.108-124, 2010.

RIOS, E. S. C.; MENDONÇA, R. M. N.; CARDOSO, E. A.; COSTA, J. P.; SILVA, S. M. Quality of 'Imperial' pineapple infructescence in function of nitrogen and potassium fertilization. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 1, 2018.

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**, v. 33, n. 3, p. 816 – 822, 2011.

SOUZA, B. B.; CEMBRANEL, F.; HALLAL, A. L. C.; ORSI, E. Consumption of fruits and vegetables and association with life habits and nutritional status: a prospective study in a cohort of the elderly. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 24, n. 4, p. 1463 – 1472, 2019.

TEIXEIRA, L. J. Q.; PEREIRA, J. M. A, T. K.; SILVA, N. M.; REIS, F. P. Hábitos de consumo de frutas entre estudantes da Universidade Federal de Viçosa. **Ceres**, Viçosa, MG, v.53, n. 307, p. 366-373, 2006.

VENTURA, J. A.; CABRAL, J. R.; MATOS, A. P. de; COSTA, H. 'Vitória': new pineapple cultivar resistant to fusariose. **Acta Horticulturae**, v. 822, p. 51-54, 2009.

VIANA, E. S.; REIS, R. C.; JESUS, J. L.; JUNGHANS, D. T.; SOUZA, F. V. D. Caracterização físico-química de novos híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p. 1155 – 1161, 2013.

VIANA, E. S.; REIS, R. C.; ROSA, R. C. C.; PÁDUA, T. R. P.; MATOS, A. P. Quality and sensory acceptance of 'Pérola' pineapple grown in soil with application of organic fertilizer. **Ciência Rural**, vol. 49, n. 7, 2019.

VIANA, E.S.; REIS, R. C.; ROSA, C. C.; PÁDUA, T. R. P.; CARVALHO, M. R. Qualidade físico-química e sensorial de abacaxi pérola cultivado sob diferentes doses de adubação. **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologias de Alimentos**, FAURGS, Gramado /RS, 2016.