



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

Witalo da Silva Sales

AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE HÍBRIDOS PARA O
DESENVOLVIMENTO DE NOVAS CULTIVARES DE
UVAS DE MESA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Petrolina – PE

2018

Witalo da Silva Sales

**AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE HÍBRIDOS PARA O
DESENVOLVIMENTO DE NOVAS CULTIVARES DE
UVAS DE MESA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal do *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal.

Orientador: Profa. Dra. Francine Hiromi Ishikawa

Co-orientador: Patrícia Coelho de Souza Leão

Petrolina – PE

2018

S163a Sales, Witalo da Silva.
Avaliação e seleção de híbridos para o desenvolvimento de novas cultivares de uvas de mesa no semiárido brasileiro / Witalo da Silva Sales. - - Petrolina, 2018.
71 f.: il.: 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Petrolina, Petrolina – PE, 2018.

Orientador: Profa. Dra. Francine Hiromi Ishikawa.

1. Vitis vinífera(videira). 2. Acurácia seletiva. 3. Melhoramento genético. 4. Apirenia I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 634.88

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

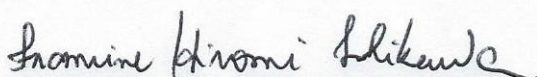
Witalo da Silva Sales

AValiação e Seleção de Híbridos para o Desenvolvimento de
Novas Cultivares de Uvas de Mesa no Semiárido Brasileiro

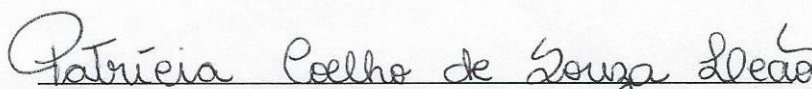
Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do título de
Mestre em Agronomia – Produção
Vegetal, pela Universidade Federal do
São Francisco.

Aprovada em: 23 de Fevereiro de 2018

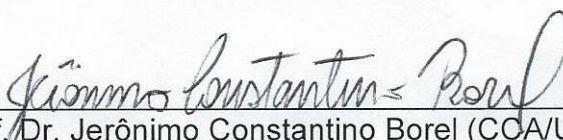
Banca Examinadora



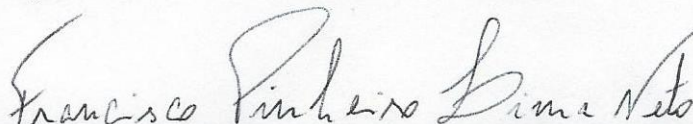
Prof. Dra. Francine Hiromi Ishikawa (CCA/UNIVASF)
(Orientadora)



Dra. Patrícia Coelho de Souza Leão (Embrapa Semiárido)
(Coorientadora)



Prof. Dr. Jerônimo Constantino Borel (CCA/UNIVASF)



Dr. Francisco Pinheiro Lima Neto (Embrapa Semiárido)

Ao meu Deus e a Maria nossa mãe pelas graças que me concedem diariamente.

Aos meus familiares e entes queridos por todo apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor meu Deus, por me propiciar diversas oportunidades de crescimento pessoal e profissional na minha vida, e me agraciar com a capacidade de aproveitá-las da melhor maneira possível, permitindo assim, mais esta conquista.

A Universidade Federal do Vale do São Francisco, *Campus* de Ciências Agrárias (CCA/UNIVASF), pela oportunidade de cursar o Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal, seu corpo docente, direção e administração.

A EMBRAPA Semiárido por me fornecer todas as condições de realizar minha pesquisa, a seus funcionários, direção e administração. A fazenda Vitis por propiciar a realização de parte do experimento em suas instalações.

A minha família, em especial a minha mãe Wisla Barbosa da Silva Sales, meu pai José Walter Sales de Lima, meus irmãos Wendell e Wyssylânya, meus Avós Odete e Raimundo, minha tia Raquel e a minha namorada Valéria Alves, pelo apoio incondicional. A todos os amigos fieis que torcem por minha vitória.

A professora Dra. Francine Hiromi Ishikawa pela orientação, apoio, incentivo e conselhos recebidos ao longo do período do mestrado, que foram determinantes para essa conquista.

A Dra. Patrícia Coelho de Souza Leão pela coorientação, apoio, incentivo, suporte e por disponibilizar toda a estrutura da Embrapa Semiárido para a realização dos experimentos e análises.

Ao grupo de pesquisa FITOMELHOR, na pessoa do Prof. Dr. Alexandre Capucho, pelo apoio e contribuição para realização do trabalho.

Aos amigos que ajudaram diretamente ou indiretamente nessa caminhada: Jackson Teixeira Lobo, Roberto Lustosa Silva, Nágela Mascarenhas, Emille Mayara, Henrique Bernardino, Michele Calixto, Dayane Moraes e Edimara Ribeiro, muito obrigado pelo apoio emocional e auxílio nas atividades diárias.

A FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco) pela concessão do apoio financeiro necessário para a realização da pesquisa e concessão da bolsa de estudo. A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A produção brasileira de uvas de mesa é diversificada e a crescente demanda pelo consumo de uvas de mesa apirenas está relacionada à preferência dos mercados. A produção de uvas sem sementes na região semiárida brasileira provém do processo de introdução de germoplasma e, por este motivo, as cultivares apresentam algumas dificuldades adaptativas que refletem na produção e na qualidade. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e selecionar híbridos de uvas de mesa sem sementes com características agrônômicas e comerciais desejáveis, permitindo o avanço no programa para desenvolvimento de cultivares de videira adaptadas ao semiárido brasileiro. A primeira pesquisa foi realizada com o intuito de selecionar indivíduos híbridos promissores a partir da predição das médias e da estimação da variância proporcionada pela metodologia de REML/BLUP. Oitenta e um genótipos foram avaliados para doze descritores, durante três safras nos anos de 2016 e 2017. Avaliou-se plantas individuais, sem repetição, utilizando o modelo 63 do software SELEGEN REML/BLUP (repetibilidade sem delineamento). As estimativas do coeficiente de repetibilidade foram de alta magnitude para a maioria dos caracteres-chaves ao melhoramento de uva de mesa, exceto o teor de sólidos solúveis totais (0,28) e a relação SS/AT (0,30) que apresentaram baixa magnitude. Para os 30 genótipos superiores, percebe-se que os ganhos genéticos com a seleção proporcionaram valores máximos estimados da nova média para produtividade de 46,84 ton.ha.safra⁻¹, número de cachos de 75,19 a 150,64 cachos.planta⁻¹ e massa do cacho de 433,96 a 745,21 g. Avaliando as três safras e usando os índices de seleção mínimos propostos, indica-se a seleção dos genótipos CPATSA 01.02, 02.15, 05.02, 06.123, 15.05, 15.06, 19.10, 21.42 e 68.08, como promissores para serem avaliados em ensaios com delineamento experimental para confirmar o seu potencial para cultivo na região semiárida brasileira. Na segunda pesquisa foram conduzidos experimentos em dois locais: Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro-BA, e área comercial, Petrolina-PE. Em Juazeiro foram avaliadas dez seleções de melhoramento, por duas safras. Em Petrolina e Juazeiro foram avaliadas cinco seleções de melhoramento, durante uma safra. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados com três repetições, tendo a cultivar comercial Sugaone como testemunha. A cultivar comercial Sugaone foi a menos produtiva em ambas as safras, sendo inferior em 8,6 e 9,6 vezes as seleções CPATSA 05.03 e 21.07, respectivamente, que foram as mais produtivas na primeira e segunda safras, nesta ordem. Os resultados obtidos comprovam que a brotação e fertilidade de gemas são parâmetros que sofrem grande influência do ambiente em que os genótipos estão inseridos. As seleções de melhoramento de uvas sem sementes de cor branca CPATSA 15.04 e 15.06 se destacaram para avançar no programa em ensaios de competição para comprovar potencial para cultivo na região semiárida do Brasil.

Palavras-chave: *Vitis vinífera*; coeficiente de repetibilidade; acurácia seletiva; índice de seleção; melhoramento genético; apirenia

ABSTRACT

The Brazilian production of table grapes is diversified and the increasing demand for the consumption of seedless grapes is related to the preference of the markets. The production of seedless grapes in the Brazilian semiarid region originates from the process of introducing germplasm and, for this reason, the cultivars present some adaptive difficulties that reflect in production and quality. Thereby the present work had as objective to evaluate and to select hybrids of seedless grapes with desirable agronomic and commercial characteristics, allowing the advance in the program for the development of vine cultivars adapted to the Brazilian semiarid. The first research was carried out to select promising hybrid individuals from the prediction of means and the variance estimation provided by the REML / BLUP methodology. Eighty-one genotypes were evaluated for twelve descriptors during three harvests in the years 2016 and 2017. Individual plants without repetition were evaluated using the SELEGEN REML / BLUP software model 63 (repeatability without design). The repeatability coefficient estimates were of high magnitude for most of the key characters to table grape improvement, except for the total soluble solids content (0.28) and the SS / AT ratio (0.30), which presented low magnitude. For the top 30 genotypes, genetic gains with selection provided maximum values of the new average of 46.84 ton.ha.crop⁻¹ for yield, 75.19 to 150.64 number of bunches.plant⁻¹ and 433.96 to 745.21 g bunch mass. The selection of CPATSA 01.02, 02.15, 05.02, 06.123, 15.05, 15.06, 19.10, 21.42 and 68.08 were the most promising genotypes to be evaluated in trials using experimental design for confirm its potential for cultivation in the Brazilian semi-arid region. In the second research, experiments were conducted in two locations: Mandacaru Experimental Field, Juazeiro-BA, and commercial area, Petrolina-PE. In Juazeiro, ten breeding selections were evaluated for two harvests. Five selections of improvement were evaluated in Petrolina and Juazeiro during one harvest. The experiments were conducted in a randomized block design with three replicates, with the commercial cultivar Sugaone as a control. The commercial cultivar Sugaone was the least productive in both harvests, being 8.6 and 9.6 times less productive than the best hybrids CPATSA 05.03 e 21.07, respectively, in the first and second harvests, respectively. The results obtained prove that the sprouting and bud fertility are parameters that undergo a great influence of environment. The white seedless grapes CPATSA 15.04 and 15.06 presented the potential to advance the program in trials with experimental design to prove potential for cultivation in the semi-arid region of Brazil.

Keywords: *Vitis vinifera*; coefficient of repeatability; selective accuracy; selection index; genetic breeding; seedless

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	36
Tabela 1. Descritores e índices mínimos para a seleção dos indivíduos mais promissores.	41
Tabela 2. Componentes de variância (REML Individual) para os atributos produtivos e de qualidade dos frutos de videira	43
Tabela 3. Ranqueamento e estimativas dos 30 indivíduos superiores e seus componentes de médias (BLUP individual) para os atributos produtivos da videira	44
Tabela 4. Ranqueamento e estimativas dos 30 indivíduos superiores e seus componentes de médias (BLUP individual) para os atributos de qualidade da videira	46
Tabela 5. Massa seca de sementes de genótipos de videira cultivados no Submédio do Vale do São Francisco	47
Tabela 6. Estimativas dos genótipos apirenos selecionados e seus componentes de médias (BLUP individual) para os atributos de produção e qualidade da videira	47
CAPÍTULO 3	52
Tabela 1. Interação dos fatores genótipo e safra sobre a produção (PR), produtividade (PT) e número de cachos (NC) ¹	59
Tabela 2. Médias e coeficiente de variação para a massa do cacho (MC), comprimento do cacho (CC), diâmetro da baga (DB), e índice de fertilidade de gemas (IFG) ¹	60
Tabela 3. Interação dos fatores genótipo e safra sobre o sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT (<i>Ratio</i>) e porcentagem de brotação (PBR) ¹	63
Tabela 4. Interação dos fatores genótipo e local sobre a relação SST/ATT (<i>Ratio</i>), porcentagem de brotação (PBR) e índice de fertilidade de gemas (IFG) ¹	67

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1	12
Figura 1. Etapas do melhoramento de videira para obtenção de cultivares apirênicas. Fonte: Leão (2014) com modificações.	25
CAPÍTULO 2	36
Figura 2. Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); umidade relativa do ar (%); e radiação global (MJ/m ²) nos anos de 2016 (A) e 2017 (B).	40
CAPÍTULO 3	52
Figura 3. Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); umidade relativa do ar (%); e radiação global (MJ/m ²) no segundo semestre de 2016 (A) e no primeiro semestre de 2017 (B) no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro - BA.	56
Figura 4. Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); umidade relativa do ar (%); e radiação global (MJ/m ²) no segundo semestre de 2016 (Figura B) no Vinhedo Comercial, em Petrolina – PE.....	57
Figura 5. Interação dos fatores genótipo e local sobre a produção (A), produtividade (B), número de cachos (C), massa do cacho (D), comprimento (E) e largura do cacho (F) ¹	63
Figura 6. Interação dos fatores genótipo e local sobre a massa da baga (A), comprimento (B) e diâmetro da baga (C) e sólidos solúveis (D) ¹	64
Figura 7. Interação dos fatores genótipo e local sobre a produção (A), produtividade (B), número de cachos (C), massa do cacho (D), comprimento (E) e largura do cacho (F).....	65
Figura 8. Análise de dispersão com linha de tendência linear para o acúmulo de sólidos solúveis nas seleções de melhoramento em função da produtividade alcançada em ambos os locais,,,,,,,,,,,,,.....	66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. A cultura da videira.....	15
2.2. Aspectos econômicos da viticultura	17
2.3. Melhoramento genético da videira	18
2.4. Recursos genéticos de videira.....	20
2.5. Métodos de melhoramento utilizados	20
2.6. Apirenia	23
2.7. Etapas do melhoramento.....	24
2.8. Melhoramento de fruteiras via REML/BLUP	25
3. REFERÊNCIAS	28
CAPÍTULO 2	36
REPETIBILIDADE NA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS APIRÊNICOS DE VIDEIRA EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS BRASILEIRAS	36
1. Introdução	38
2. Material e métodos	39
3. Resultados e Discussão	42
4. Conclusão	48
5. Referências	49
CAPÍTULO 3	52
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GENÓTIPOS DE UVAS DE MESA ADAPTADAS A REGIÕES SEMIÁRIDAS BRASILEIRAS	52
1. Introdução	54
2. Material e métodos	55
3. Resultados e Discussão	58
4. Conclusão	68
5. Referências	68
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento no consumo interno e a maior relevância no mercado internacional, percebe-se que o agronegócio brasileiro de frutas tem ganhado cada vez mais destaque na dinâmica econômica do Brasil (AMARAL *et al.*, 2016). Segundo Colombo *et al.* (2016) a uva é uma das frutas mais consumidas mundialmente, na forma *in natura* (mesa) ou processada (sucos e vinhos).

O Brasil é o 12º produtor de uvas no mundo, atingindo em 2014 uma produção de 1.453.889 toneladas, e exportando 283.000 toneladas, segundo dados da Organização Mundial da Vinha e do Vinho (OIV, 2017). O Nordeste caracteriza-se pela predominante produção de uvas de mesa e aparece como a segunda maior região produtora com aproximadamente 32% da produção nacional, atrás apenas da região Sul que produz aproximadamente 52%, mas que se destina em sua maioria à produção de vinhos (IBGE, 2016).

No Brasil, a uva produzida destina-se a dois mercados específicos: processamento (vinhos/sucos) e consumo *in natura* (uva de mesa). Quanto ao comércio internacional, a uva de mesa brasileira vem conquistando cada vez mais os consumidores europeus, especialmente a fruta sem semente (AMARAL *et al.*, 2016). Os estados de Pernambuco e Bahia são responsáveis por aproximadamente 99% da produção de uva do Nordeste (IBGE, 2016), concentrando a produção no Submédio do Vale do São Francisco.

A produção de cultivares sem sementes cresce a cada ano no semiárido brasileiro, atingindo aproximadamente 60% das áreas cultivadas com videiras e sendo responsável por cerca de 95% do total de uvas finas de mesa exportadas pelo país (SOUZA *et al.*, 2014). Esta região consolidou-se nas últimas décadas como o principal polo produtor de uvas finas de mesa do país, em especial os municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) (MELLO, 2012).

Este destaque deve-se às condições edafoclimáticas privilegiadas para o desenvolvimento da cultura e à produção de duas safras por ano, diferentemente de regiões de clima temperado com apenas uma safra ao ano. Além disso, os produtores conseguem atender às exigências ou padrões de qualidade dos mercados internacionais e estabelecer vínculos interessantes com o mercado mundial (CAMARGO *et al.*, 2010)

A alta diversidade genética e morfológica presente em *Vitis vinifera* justifica

que esta espécie seja o foco do melhoramento genético de videira mundial por apresentar características morfológicas e agronômicas ou atributos de qualidade desejáveis em cultivares comerciais. O desenvolvimento de novas cultivares por meio do melhoramento genético da videira busca atender as exigências do mercado produtor e consumidor (WAN *et al.*, 2008).

Para que os programas de melhoramento atinjam esse objetivo, é imprescindível conhecer a diversidade genética disponível nos bancos de germoplasma visando a aumentar a probabilidade de obtenção de genótipos superiores na descendência, a partir de combinações híbridas de maior efeito heterótico (LEÃO *et al.*, 2010; BATISTA *et al.*, 2015).

Alguns genótipos de *Vitis vinifera* L. produzem bagas com ausência de sementes normais, apresentando apenas sementes-traço. Esta característica denominada de apirênia é possibilitada através do processo de estenoespermocarpia, por ocorrer a fecundação para a formação do fruto sucedida pela morte do embrião a partir da degeneração do endosperma. A expressão do gene VviAGL11 apresenta influência direta sobre a morfogênese da semente (MALABARBA, 2014; MALABARBA *et al.*, 2017).

Muitas cultivares de videira estenoespermocárpica têm cachos grandes e várias qualidades desejáveis, tornando-as preferenciais para os mercados de uva de mesa no mundo. Nos últimos anos, a demanda por diversidade de cultivares apirênicas tem aumentado, estimulando a ampliação dos programas de melhoramento genético dessa cultura (TIAN; WANG, 2008). Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de novas cultivares com esta característica, mantendo a alta qualidade de frutos e rendimento, além da adaptação às condições edafoclimáticas do Submédio do Vale do São Francisco.

O crescente interesse na produção de uvas sem sementes surgiu a partir de necessidades pontuais, dentre elas: atender as tendências de consumo do mercado internacional de uvas de mesa, que têm preferência absoluta por uvas sem sementes; elevar a qualidade dos frutos, possibilitando, assim, a competição mais igualitária com os principais mercados produtores e exportadores mundiais (China, Estados Unidos, Chile e África do Sul); ampliar o leque de cultivares disponíveis, visando a fornecer um produto de qualidade elevada ao mercado interno e, assim, evitar grandes volumes de uva sem sementes importados, principalmente do Chile (LEÃO; GRANGEIRO, 1999).

O programa de melhoramento genético da videira da Embrapa Semiárido foi iniciado em 2004, tendo como principal objetivo, a obtenção de híbridos de uvas de mesa sem sementes, com produtividade e qualidade elevada, adaptadas às condições do semiárido brasileiro (LEÃO; BORGES, 2009).

Em função das gerações sucessivas e da mortalidade de plantas ao longo das safras (desbalanceamento), associadas às medidas quantitativas dos caracteres em espécies perenes, necessita-se de procedimentos mais acurados para predizer e estimar os valores genéticos e os componentes de variância, respectivamente, dentre eles, a melhor predição linear não viciada (BLUP) e a estimação por máxima verossimilhança restrita (REML) (MAIA *et al.*, 2014).

O procedimento de REML/BLUP atualmente aparece como uma metodologia de aplicabilidade ideal para o melhoramento genético de diversas espécies frutíferas como maracujazeiro (ASSUNÇÃO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017), mangueira (MAIA *et al.*, 2014; MAIA *et al.*, 2017) e goiabeira (SANTOS *et al.*, 2017; QUINTAL *et al.*, 2017). Destaca-se a escassez de trabalhos publicados com o REML/BLUP para a cultura da videira a nível nacional, dessa forma, mostra-se como uma metodologia eficiente para auxiliar o melhoramento da videira.

O software Selegen, utilizando a metodologia de REML/BLUP, trabalha com modelos mistos e foi criado para aprimorar a rotina de programas de melhoramento genético de plantas. Engloba os seguintes tipos de plantas: alógamas, autógamas, de sistema reprodutivo misto e de propagação clonal. Aceita vários modelos experimentais, tipos de cruzamentos, interação genótipos x ambientes, experimentos repetidos em locais, medidas repetidas, progênes pertencentes a várias populações, dentre outros arranjos experimentais (RESENDE, 2016).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e selecionar híbridos de uvas de mesa sem sementes com características agrônômicas e comerciais desejáveis, permitindo o avanço no programa para desenvolvimento de cultivares de videira adaptadas ao semiárido Brasileiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da videira

A videira é uma planta perene e arbustiva com sarmento e hábito trepador que se fixa a tutores naturais ou artificiais, através das gavinhas. É uma planta dicotiledônea e pertence à família *Vitaceae*. As folhas são alternas, pecioladas cordiformes, com cinco lóbulos sinuados dentados, glabras na parte superior e tomentosas na parte inferior. As flores são dioicas (silvestres) ou hermafroditas (cultivadas), pequenas com corola de pétalas soldadas (caliptra) dispostas em racimos, com coloração branca esverdeada, apresentando prefloração valvar e gineceu bicarpelar e bilocular. O fruto é do tipo baga, e o cacho é composto pelo engaço (lenhoso) e bagas (SCARPARE, 2007; MIRANDA, 2017).

A família *Vitaceae* possui aproximadamente 910 espécies e está dividida em quatorze gêneros, dos quais dois se destacam pela relevante importância socioeconômica: o *Cissus* (espécies de interesse medicinal e ornamental) e o *Vitis* que concentra a maioria das espécies de relevância econômica na produção de uvas para consumo *in natura* (mesa) e processamento (vinho e sucos). A videira tem distribuição cosmopolita e três centros de origem conhecidos: O Euro-asiático, o Asiático e o Americano (SOUSA, 1996; CHRISTENHUSZ; BYNG, 2016).

Este gênero subdivide-se em dois subgêneros: *Muscadinia Planch* ($2n = 40$) e *Euvitis Planch* ($2n = 38$), salientando que as espécies são agrupadas em função da morfologia e a origem geográfica (LEÃO; BORGES, 2009).

O gênero *Vitis* contém cerca de 60 espécies conhecidas, na maioria espécies silvestres, e não existem barreiras genéticas dentro do gênero, podendo assim, ocorrer cruzamentos interespecíficos (EMANUELLI *et al.*, 2013). As principais espécies do gênero *Vitis* são a *Vitis vinifera* L. *spp.* sativa e sua forma selvagem *Vitis vinifera* L. *spp.* *sylvestris*, ambas originárias do Centro Euro-Asiático, caracterizadas pela adaptação ao clima temperado, apresentando uma ampla distribuição no hemisfério norte (MOURA *et al.*, 2009).

Em contraste, várias espécies deste gênero são indígenas da América do Norte e do Leste Asiático, o que lhes confere a capacidade de adaptação a condições tropicais e subtropicais para uma vasta gama de cultivares que se desenvolvem bem nessas condições, especialmente em clima quente e seco, possibilitando o desenvolvimento da vitivinicultura tropical (EMANUELLI *et al.*, 2013).

A viticultura tropical está situada entre a linha do Equador e o paralelo 10°, caracterizando-se pela ausência de estações com temperaturas inferiores a 0°C, por temperaturas mínimas superiores a 18°C e pela ausência de variações na duração dos dias e das noites (LEÃO; RODRIGUES, 2015).

A videira adapta-se também a diversos tipos de solos e os mais indicados são os de textura média com teores médios de matéria orgânica. Porém, na instalação do vinhedo, devem-se evitar locais sujeitos ao encharcamento e terrenos muito declivosos, além de solos compactados e rasos que dificultam a incorporação dos corretivos e fertilizantes (DIAS *et al.*, 2011).

A espécie *Vitis vinifera* L. se destaca por sua grande importância econômica e vasta diversidade morfológica e genética. Pela simplicidade e facilidade da propagação vegetativa da videira, obteve-se um número elevado de cultivares, de aproximadamente 14.000, com finalidades distintas: consumo *in natura*, passas, sucos e vinhos (ALLEWELDT *et al.*, 1990).

As primeiras videiras cultivadas no Brasil foram de origem europeia e foram introduzidas por colonizadores portugueses no ano de 1532. Martim Afonso de Souza trouxe para o país materiais propagativos das cultivares produzidas na Ilha da Madeira, Portugal (SOUSA, 1969; DEBASTIANI *et al.*, 2015), mas foi apenas no século XIX que a viticultura se solidificou no cenário nacional, tendo como marco a introdução da cultivar americana Isabel (*Vitis labrusca*) pelos imigrantes italianos, ocorrendo a substituição das uvas européias por americanas nos vinhedos nacionais (CAMARGO *et al.*, 2010).

A expansão da viticultura no Brasil baseou-se no cultivo de uvas americanas, de alta rusticidade e adaptadas às condições de clima e solo das regiões Sul e Sudeste do Brasil. O clima úmido e com precipitações distribuídas ao longo do ano que caracterizam as regiões Sul e Sudeste também norteou os avanços tecnológicos da vitivinicultura brasileira, com enfoque principal na prevenção e controle de fitomoléstias que afetam a cultura (SOUSA, 1996).

A evolução da cultura, inicialmente, ocorreu em regiões de clima mais ameno como os estados do Sul, São Paulo e Minas Gerais. Atualmente, a viticultura expande-se para várias regiões do Brasil, principalmente para as regiões semiáridas, por essas condições possibilitarem duas safras ao ano (DIAS *et al.*, 2011).

2.2. Aspectos econômicos da viticultura

A videira é a terceira cultura frutífera de maior importância econômica no cenário mundial, caracterizada pelas diversas utilidades (consumo *in natura*, passas, vinhos e sucos), percebendo que esta característica confere à cultura um amplo nicho de mercado (LEÃO, 2008). Os maiores produtores de uvas são China, Itália e Estados Unidos. O Brasil aparece como o 12º maior produtor de uvas no mundo, estando atrás apenas de Chile e Argentina na América do Sul. A viticultura vem destacando-se cada vez mais no âmbito nacional, expandindo o seu cultivo para as regiões semiáridas (SOUSA, 2017).

O Brasil atingiu em 2017 uma produção de 1,4 milhões de toneladas (IBGE, 2017). Na região Nordeste existe uma produção predominante de uvas de mesa em condições semiáridas tropicais, aparecendo como a segunda região de maior produção em âmbito nacional (IBGE, 2016).

A produção de uvas para mesa corresponde a 50% da produção brasileira e a cada ano vem se expandindo, tendo na diversificação um diferencial por incluir uvas do tipo finas, americanas, com e sem sementes. Uma grande parte dessa produção, oriunda da região do Submédio do Vale do São Francisco, em Juazeiro (BA) e Petrolina (PE) é exportada (VERNEQUE, 2015).

Percebe-se que, nos últimos vinte anos, enquanto a produção de uvas para consumo *in natura* tem aumentado aproximadamente 13% ao ano, enquanto que as exportações do produto cresceram em média o dobro no mesmo período (LAZZAROTTO; FIORAVANÇO, 2013). O Brasil é destaque entre os países que produzem e exportam por dispor de condições edafoclimáticas favoráveis à exploração da fruticultura tropical, subtropical e de clima temperado, além das atividades relacionadas a este setor do agronegócio nacional (FACHINELLO *et al.*, 2009).

A viticultura tropical é característica de regiões em que as temperaturas não atingem índices amenos que possam induzir o processo de dormência na videira, o que possibilita duas safras ao ano a partir da utilização do manejo e tecnologia adequados. Dessa forma, a produção pode ser escalonada para qualquer época do ano (CAMARGO *et al.*, 2011).

O Submédio do Vale do São Francisco consolidou-se nas últimas décadas como a principal região produtora de uvas finas de mesa do país (MELLO, 2012). Mais precisamente no polo exportador Petrolina- Juazeiro, concentra-se o cultivo de

uvas apirênicas, sendo a região responsável por 95% das exportações nacionais dessa commodity agrícola (MENDES, 2012; RITSCHER *et al.*, 2013). Os estados de Pernambuco e Bahia em 2015 produziram aproximadamente 315 mil toneladas da fruta, sendo 64% deste total proveniente do polo Petrolina-Juazeiro (IBGE, 2015).

A elevada demanda por uvas de mesa sem sementes tem caracterizado os grandes mercados internos e externos, levando dessa forma a uma intensa procura de cultivares apirênicas por parte dos produtores. A produção brasileira de uvas de mesa é diversificada e a crescente demanda pelo consumo do fruto sem sementes está relacionada à preferência dos mercados, além da agregação de valor ao produto (PROTAS; CAMARGO, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

2.3. Melhoramento genético da videira

Os primeiros registros de cultivo de uvas são de aproximadamente 6.000 a.C. e alguns fatores são responsáveis pelo grande número de cultivares de *Vitis vinifera* existentes, dentre eles destacam-se: a ampla diversidade genética do gênero *Vitis*, da facilidade de propagação na forma assexuada e a domesticação realizada sobre essa espécie, pelo homem, através desse período (POMMER *et al.*, 2003).

O melhoramento da videira no mundo foi iniciado com o intuito de obter fontes de resistência ao ataque de pragas (pulgão filoxera) e à incidência de doenças (míldio) que dizimavam os pomares europeus. Dessa forma, a partir do século 19, utilizou-se a hibridação interespecífica para desenvolver cultivares de copa e de porta-enxerto resistentes a essas fitomoléstias. No século 20, com o advento dos fungicidas e a baixa qualidade dos vinhedos provenientes das cultivares híbridas, optou-se por direcionar o melhoramento para o desenvolvimento de linhagens tradicionais por meio da seleção clonal (CAMARGO; RITSCHER, 2008).

No Brasil, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) foi a primeira instituição a implementar um programa de melhoramento de videira, iniciado em 1943, com o intuito de desenvolver cultivares copa (vinho e mesa) e porta-enxertos. A partir de 1977, a Embrapa Uva e Vinho iniciou seu programa de melhoramento voltado para obtenção de cultivares para processamento (vinho e sucos) e consumo *in natura* (mesa) (LEÃO; BORGES, 2009). Esses programas tem sido conduzidos de forma ininterrupta e buscam solucionar os entraves ao cultivo nacional de videira, tais como, adaptabilidade às condições edafoclimáticas, resistência a pragas e doenças, cultivares apirênicas etc.

Os parceiros da Embrapa, como vitivinicultores e empresas que atuam no

processo de desenvolvimento de novas cultivares desempenham uma função importantíssima para atingir os objetivos dos programas de melhoramento de videira por testar os materiais promissores (seleções avançadas) nas condições reais de cultivo. Este auxílio é fundamental ao sucesso do trabalho (CAMARGO *et al.*, 2010).

A última década caracterizou-se por grandes avanços na cadeia produtiva da vitivinicultura brasileira, em grande parte devido ao lançamento de novas cultivares que atendem às demandas dos produtores e de mercados consumidores específicos. A Embrapa Uva e Vinho lançou três novas cultivares de uvas de mesa apirênicas em 2013: BRS Vitoria, BRS Núbia e BRS Ísis. As cultivares lançadas vieram para suprir a lacuna tecnológica por novos genótipos e contribuir para a produção de uvas no Brasil (RITSCHHEL *et al.*, 2015). De modo geral, estas cultivares são caracterizadas pela ampla adaptação às condições edafoclimáticas nacionais, assim conferem elevada produtividade e resistência às principais doenças que acometem a cultura da videira (RITSCHHEL; MAIA, 2009).

O melhoramento genético de plantas é essencial no processo de desenvolvimento e inovação na agricultura. Apresenta como contribuições o aumento da produtividade e qualidade dos frutos, a redução e/ou a otimização no uso de insumos e a ampliação das fronteiras agrícolas, entre outras, gerando novos genótipos que apresentem vantagens concretas sobre as cultivares existentes no mercado atual. O desenvolvimento de uma nova cultivar é um processo que requer pesquisas à longo prazo, pois faz-se necessário o cumprimento de todas as etapas de seleção com o intuito de confirmar o potencial do novo material (CAMARGO; RITSCHHEL, 2008).

O tempo necessário para o desenvolvimento de uma nova cultivar de videira requer em média um período de 15 a 20 anos. Entretanto, no Brasil, com a utilização de técnicas que encurtam a fase juvenil aliadas à possibilidade de realização de dois ciclos anuais, em regiões tropicais, esse período é reduzido para um mínimo de sete anos (CAMARGO *et al.*, 2003).

A repetibilidade espacial e temporal dos caracteres em seleção condiciona a eficácia dos programas de melhoramento de uva de mesa (LEÃO; COSTA, 2003). Desse modo, todas as etapas do programa de melhoramento necessitam de uma avaliação acurada da superioridade genotípica e, assim, a repetibilidade dos caracteres ao longo das safras é uma informação indispensável para o sucesso no desenvolvimento de novas cultivares elites (RESENDE, 2009).

2.4. Recursos genéticos de videira

Os recursos genéticos de videira conservados e caracterizados em BAG's servem de base para os programas de melhoramento genético da cultura, resultando no desenvolvimento de novas cultivares que atendam às necessidades de produtores e consumidores (LEÃO, 2008). A partir da avaliação e caracterização de um Banco de Germoplasma (BAG), obtêm-se informações importantes para colaborar na seleção dos melhores genótipos que devem ser utilizados nos programas de hibridação, visando a atingir os objetivos definidos do programa (ALVES *et al.*, 2012; BATISTA *et al.*, 2015).

O conhecimento da herança dos caracteres envolvidos e a base genética dos parentais são imprescindíveis para o avanço dos programas de melhoramento de plantas (ALBRECHT *et al.*, 2008; BARROS *et al.*, 2010; BATISTA *et al.*, 2015).

As pesquisas realizadas no Brasil na área de melhoramento da videira vêm sendo desenvolvidas por instituições como a Embrapa Uva e Vinho e Embrapa Semiárido. Os programas têm como objetivos a busca de adaptabilidade e estabilidade dos materiais às diferentes condições de clima e solo nas regiões brasileiras de cultivo, bem como a resistência às principais doenças observadas nas condições brasileiras (NACHTIGAL; CAMARGO, 2004).

2.5. Métodos de melhoramento utilizados

O método de introdução de cultivares é visto como a forma mais básica e rápida de se realizar o melhoramento de plantas. Esse método consiste na introdução de material vegetal exótico, após testes preliminares de desempenho agrônomo, seleção e multiplicação, e liberação dos melhores materiais como cultivares aos produtores rurais (BESPALHOK *et al.*, 2017).

A introdução de cultivares é bastante utilizada e mostra-se eficiente no melhoramento de fruteiras devido à exploração dos bancos de germoplasma e seleção de genótipos que se mantenham adaptados e estáveis nas condições de clima e solo da região na qual serão introduzidos (SOUSA, 2017).

A introdução de cultivares é uma estratégia de melhoramento interessante, que pode ser usada de forma direta, utilizando esse material introduzido em plantios comerciais, ou de forma indireta, a partir de combinações e/ou recombinações com cultivares específicas para ampliar a variabilidade e possibilitar a obtenção de cultivares elites (BOREM; MIRANDA, 2013).

As cultivares de videira introduzidas na região semiárida brasileira têm

apresentado, de uma maneira geral, dificuldades de adaptação expressas pelo intenso desenvolvimento vegetativo e pela baixa fertilidade de gemas, resultando na irregularidade da produção, além de outras características indesejáveis como a elevada susceptibilidade a doenças fúngicas (RITSCHER *et al.*, 2013).

Outro método bastante utilizado é a seleção clonal. A produção de vinhos finos na Europa, a partir da domesticação e utilização de castas tradicionais, permitiu a realização de seleções iniciais das plantas superiores, isto é, as mais produtivas, de maior qualidade e que conservassem as propriedades desejadas no vinho produzido, caracterizando o método de melhoramento por meio da seleção clonal, que é utilizado atualmente na criação de novas cultivares de uvas para vinhos finos (CARGNIN, 2016).

A videira apresenta origem policlonal e por esse fator possibilita a ocorrência de mutações naturais que podem revelar-se através do aparecimento de características morfo-agronômicas diferentes da cultivar original (BORGES *et al.*, 2014). A seleção clonal nada mais é do que a identificação dessas diferenças com o intuito de selecionar clones com características de interesse, como maior produção, precocidade, apirenia, qualidade, tolerância a estresses abióticos e resistência ao ataque de pragas e incidência de doenças (REGINA, 2004).

Para o sucesso do método de seleção clonal é necessária a realização de prospecções a campo de indivíduos potenciais. A partir de testes agronômicos e sorológicos são identificados os indivíduos que se destacam na população para as características foco da seleção. Geralmente, as plantas distintas são provenientes de mutações somáticas espontâneas, influenciadas pela introdução da cultivar em condições distintas das encontradas no seu centro de origem, favorecendo assim a obtenção de clones mais adaptados, refletindo no aumento do potencial produtivo. (MIOTTO, 2013).

Diversos estudos em diferentes áreas geográficas do globo têm confirmado a influência do ambiente sobre o desempenho agronômico de clones de videira distintos, por conseguinte a ocorrência dessas mutações espontâneas podem e devem ser exploradas objetivando a obtenção de clones superiores. Dessa forma, o conhecimento aprofundado da interação genótipos x ambientes facilita a seleção e recomendação do genótipo mais adequado para os polos de cultivo (CARGNIN, 2016).

O melhoramento genético vegetal tem em sua essência a necessidade de se

ampliar a variabilidade através de hibridações controladas e na videira não é diferente. A hibridação é um método de melhoramento bastante utilizado na obtenção de novas cultivares e seu objetivo é obter populações segregantes que possibilitem a seleção de indivíduos superiores (PAULA *et al.*, 2015).

As características morfoanatômicas da flor da videira tornam esse método árduo e cuidadoso, pois o rendimento de emasculação é baixo (10 cachos.dia.pessoa⁻¹), uma vez que necessita da emasculação ou eliminação das anteras nos genitores femininos, pois as cultivares comerciais apresentam flores hermafroditas (VAL *et al.*, 2010).

Em média, os estigmas estão receptivos por apenas três dias, reduzindo assim o número de cruzamentos devido ao curto período. A baixa quantidade de sementes por baga (\leq quatro) é um entrave ao sucesso das hibridações, dessa forma faz-se necessário compensar com o máximo de cruzamentos possíveis (VAL *et al.*, 2010).

Existem dois tipos de hibridações, intraespecíficas (dentro da mesma espécie) e interespecíficas, que envolve espécies diferentes, geralmente da mesma família botânica. Esses tipos de hibridações são realizados com o intuito de adicionar genes de interesse na espécie ou de introduzir genes de espécies distintas, na espécie de interesse, buscando desenvolver genótipos elites (BRUCKNER, 2008), tendo interesse na transferência de genes, por exemplo, do inibidor do desenvolvimento de sementes (Sd1), que confere a apirenia a cultivares de videira.

O planejamento dos cruzamentos é de fundamental importância para o sucesso do programa de melhoramento e a escolha dos genitores tem papel chave nesse processo, pois a combinação dos parentais deve favorecer a obtenção de populações híbridas com vasta variabilidade genética, possibilitando, assim, a seleção de materiais com características superiores, portanto são necessários estudos de diversidade preliminares para auxiliar na escolha das combinações específicas para os cruzamentos (LEÃO, 2014).

Conhecer o potencial dos genitores auxilia os melhoristas no desenvolvimento de novas cultivares com o menor tempo e custo. Geralmente as populações são geradas a partir de cultivares de videira pirênicas (doadora materna) e apirênicas (doador paterno). A capacidade geral e a específica de combinação são ferramentas importantes comumente utilizadas para obter as melhores combinações híbridas (MALABARBA, 2014; BATISTA, 2015).

2.6. Apirenia

Em culturas frutíferas, a apirenia, ou seja, ausência de sementes nos frutos é uma das características mais apreciadas e demandadas pelos consumidores (MALABARBA, 2014). A apirenia em plantas confere a capacidade de produzir frutos sem sementes, com sementes-traço ou com poucas sementes de tamanho reduzido (VAROQUAUX *et al.*, 2000). Na cultura da videira (*Vitis vinifera*), existem dois processos biologicamente distintos capazes de resultar na ausência de sementes: esses são a partenocarpia e estenoespermocarpia (PRATT, 1971; MALABARBA, 2014).

Na partenocarpia, ocorre o desenvolvimento do ovário sem a necessidade de fecundação, apenas a partir do desenvolvimento dos tecidos maternos proporcionado pela presença de auxina, e caracteriza-se pela ausência total de sementes. A partenocarpia leva a produção de frutos extremamente pequenos que não respondem aos tratamentos com reguladores de crescimento, e um exemplo clássico ocorre na cultivar Corinto Preta. A estenoespermocarpia é o processo mais utilizado nos programas de melhoramento de uvas de mesa e caracteriza-se pela fecundação seguida do desenvolvimento inicial do embrião, mas, em seguida, ocorre a degeneração prematura do endosperma que leva ao aborto do embrião imaturo, levando à produção de frutos contendo traços de sementes (PRATT, 1971; EMERSHAD *et al.*, 1989; AMARAL *et al.*, 1999; MEJÍA *et al.*, 2011).

A degeneração e a morte do embrião ocorrem de 3 a 8 semanas após a antese, com o embrião no máximo em estágio globular. Atualmente, se tem conhecimento mais aprofundado sobre a herança da estenoespermocarpia na videira. Várias classes de tamanho de sementes podem ser visualizadas em cultivares de videiras apirênicas e em seus descendentes, demonstrando assim que esse é um caractere quantitativo (MALABARBA, 2014).

A presença ou ausência de sementes depende da expressão e interação gênica do homeobox de videira, que é composto por 73 genes divididos em 11 famílias filogenéticas (LI *et al.*, 2017).

A morfogênese de sementes de uva é controlada pelo gene *VvAGL11*. Vários autores indicam que a expressão da apirenia é regida por três genes recessivos herdados de forma independente e controlados por um gene regulador dominante, denominado Inibidor do desenvolvimento da semente (SdI), que é responsável em até 90% pela expressão fenotípica da ausência de sementes (BOUQUET;

DANGLLOT, 1996; MEJÍA *et al.*, 2011; MALABARBA *et al.*, 2017).

O aborto de embriões zigóticos que ocorre em uvas sem sementes, a partir do processo de estenoespermocarpia, é um fator limitante para o desenvolvimento de cultivares sem sementes por impossibilitar a utilização direta das sementes para a formação de novos indivíduos (TANG *et al.*, 2009; LI *et al.*, 2014).

Dessa forma, a técnica de resgate de embriões foi desenvolvida com o intuito de aumentar a eficiência do melhoramento de videiras apirênicas. Os embriões coletados são submetidos às condições *in vitro* para se desenvolver e gerar novas plantas a partir do método de resgate de embriões. Essa técnica auxilia na recuperação dos embriões abortivos dos indivíduos híbridos desenvolvidos por meio de cruzamentos entre cultivares de uvas sem sementes (YANG *et al.*, 2007).

2.7. Etapas do melhoramento

O melhoramento visando à obtenção de cultivares de mesa apirênicas passa por nove etapas:

Inicia-se o programa de melhoramento a partir da seleção dos parentais e a realização posterior de hibridações entre esses parentais. Os cachos obtidos na etapa anterior são coletados e levados ao laboratório de cultura de tecidos para que seja feito o resgate de embriões e desenvolvimento inicial da plântula. Em seguida, as plântulas obtidas são levadas para casa de vegetação para que ocorra a aclimação das mudas. Na próxima etapa as mudas são transplantadas a campo para a realização de avaliações agrônômicas iniciais e avançadas com o intuito de selecionar os genótipos superiores com base no objetivo do programa.

Posteriormente os genótipos selecionados na etapa anterior passam para a etapa dos testes de validação com ensaios em diferentes locais e áreas de produtores. No caso de o genótipo apresentar características superiores às cultivares comerciais existentes, deve-se solicitar a proteção da cultivar no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Logo, inicia-se a produção de material vegetativo para comercialização e por conseguinte o lançamento da nova cultivar.

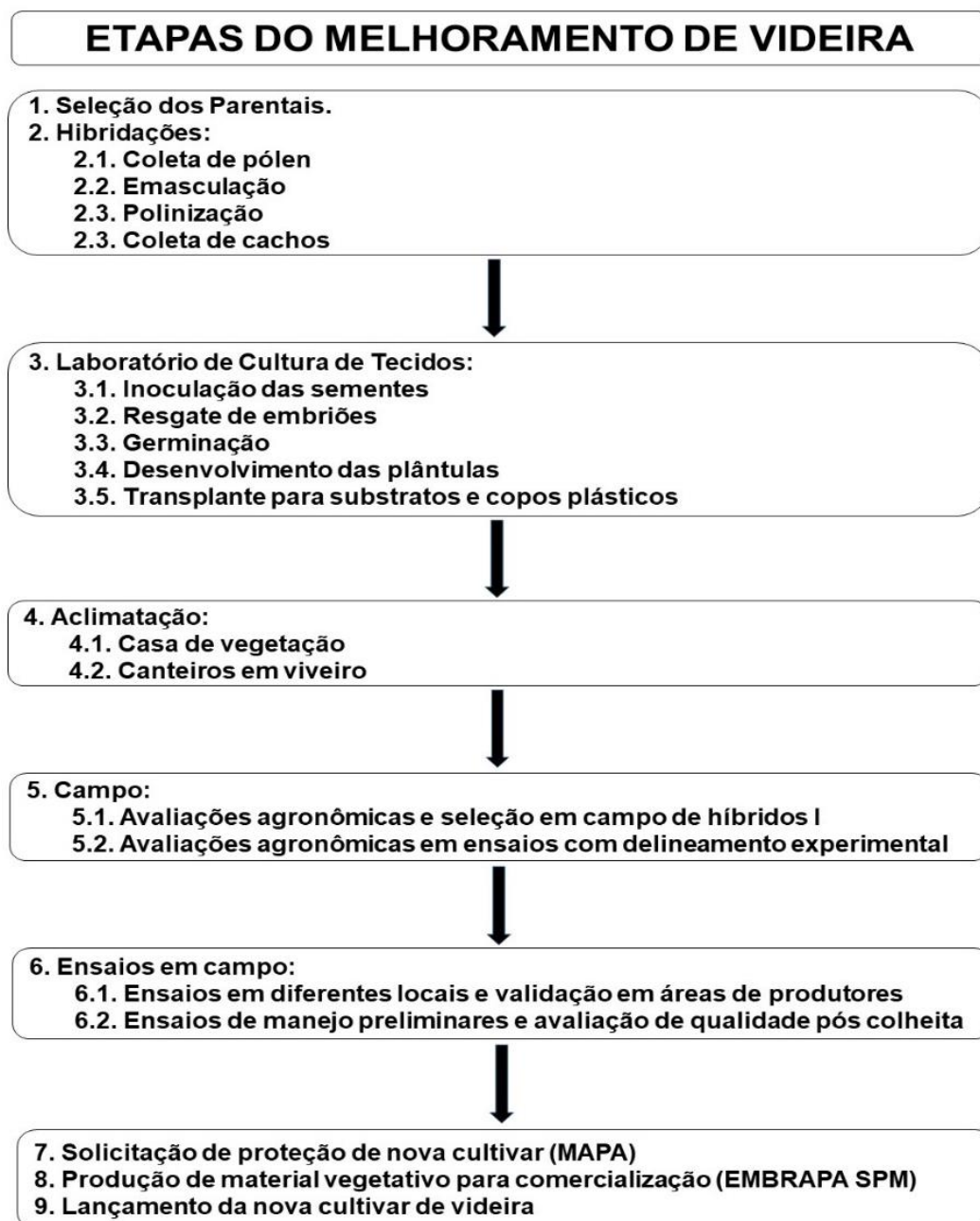


Figura 1. Etapas do melhoramento de videira para obtenção de cultivares apirênicas. Fonte: Leão (2014) com modificações.

2.8. Melhoramento de fruteiras via REML/BLUP

A estimativa de componentes de variância e a predição de valores genéticos são procedimentos essenciais em programas de melhoramento. Na década de 1990, houve um progresso qualitativo nas metodologias analíticas de estimação de parâmetros genéticos e seleção aplicada ao melhoramento de plantas (RESENDE, 2016).

Um grande número de índices de seleção aproveitáveis em programas de melhoramento estão disponíveis na literatura. Em geral, esses índices são

construídos a partir de estimativas de parâmetros genéticos e médias fenotípicas obtidas pela análise de variância. Uma vez que um dos principais objetivos dos programas de melhoramento é a previsão do valor genético dos indivíduos avaliados, as metodologias de modelos mistos emergem como um importante procedimento de seleção (RAMOS *et al.*, 2014).

A estimativa pelo método da predição linear não viciada (BLUP) presume o conhecimento dos valores reais dos componentes de variância, entretanto, como isso não é possível, as equações baseadas em modelos mistos são utilizadas para estimar esses componentes. Neste caso, dentre os principais procedimentos para estimação dos componentes de variância, destaca-se o de máxima verossimilhança restrita (REML), proposto por Patterson e Thompson (1971) e descrito por Lopes *et al.* (1998). A predição de parâmetros genéticos, como herdabilidade e repetibilidade, é uma das contribuições mais importantes da genética quantitativa para o melhoramento de plantas (SANCHÉZ *et al.*, 2017).

Segundo Assunção *et al.* (2015), nos programas de melhoramento genético faz-se necessário o uso de metodologias pontuais e específicas que demonstrem de forma acurada a herdabilidade dos caracteres a serem escolhidos, acarretando na obtenção de plantas sucessoras com produção e qualidade de frutos satisfatórias. Logo, uma opção viável para seleção de plantas perenes e/ou semi-perenes é a predição de valores genéticos com a utilização do procedimento de REML/BLUP.

A baixa acurácia seletiva aparece como um dos entraves ao alcance mais expressivo de ganhos genéticos no melhoramento de plantas. Para solucionar este problema, vários autores indicam o uso da metodologia da predição linear não viciada para a estimação de valores genéticos aliado ao uso do procedimento da máxima verossimilhança restrita para estimar os componentes de variância (RESENDE, 2004, 2016; PIMENTEL *et al.*, 2014).

O software Selegen - REML/BLUP permite ajustar os efeitos, estimar os componentes da variância, o aditivo genético, a dominância e os valores genotípicos dos indivíduos, o ganho genético com seleção, o tamanho efetivo da população e outros parâmetros de interesse para o melhoramento de plantas, além de testar o significado dos efeitos por meio do teste de razão de verossimilhança (LRT) e análise de desvio (RESENDE, 2016).

O Selegen – REML/BLUP aborda variáveis contínuas (modelos lineares) e variáveis categóricas (modelos lineares generalizados). É um software fácil de usar e

interpretar, permitindo lidar eficientemente com a maioria das situações de desenvolvimento de novas cultivares de plantas (RESENDE, 2016).

A metodologia de REML/BLUP caracteriza-se pela sua ampla aplicabilidade para modelos de alta precisão, mostrando-se uma alternativa viável à substituição da análise de variância (ANOVA), além de possibilitar experimentos com dados balanceados ou não, dando suporte aos trabalhos direcionados ao melhoramento de culturas anuais e perenes (BORGES *et al.*, 2010).

A seleção e a eliminação precoce de genótipos nos programas de melhoramento de espécies perenes são possibilitadas pela utilização do procedimento REML/BLUP a partir da predição de valores genotípicos e estimativas dos componentes de variância (MAIA *et al.*, 2014).

O procedimento de REML/BLUP atualmente aparece como uma metodologia de aplicabilidade ideal para o melhoramento genético de diversas espécies frutíferas como umbuzeiro (OLIVEIRA *et al.*, 2004), aceroleira (PAIVA *et al.*, 2007), uva (JONES *et al.*, 2009), cupuaçuzeiro (ALVES *et al.*, 2010), açazeiro (FARIAS NETO *et al.*, 2011), maracujazeiro (ASSUNÇÃO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017), mangueira (MAIA *et al.*, 2014; MAIA *et al.*, 2017) e goiabeira (SANTOS *et al.*, 2017; QUINTAL *et al.*, 2017). Dessa forma, mostra-se como uma metodologia potencial para o uso no melhoramento da videira. Salieta-se que as informações existentes disponíveis na literatura são escassas quanto ao uso dessa metodologia como ferramenta auxiliar no melhoramento de videira.

3. REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. **Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná**. *Bragantia*, v. 67, n. 4, p. 865-873, 2008.
- ALLEWELDT, G.; SPIEGEL-ROY, P.; REISCH, B. **Grapes (Vitis)**. *Acta Horticulturae*, n. 290, p. 291-337, 1990.
- ALVES, J. S.; LEDO, C. A. S.; SILVA, S. O.; PEREIRA, V. M.; SILVEIRA, D. C. **Divergência genética entre genótipos de bananeira no estado do Rio de Janeiro**. *Magistra*, v. 24, n. 2, p.116-122, 2012.
- ALVES, M. R.; RESENDE, M. D. V.; BANDEIRA, B. S.; PINHEIRO, T. M.; FARIAS, D. C. R. **Avaliação e seleção de progênies de cupuaçuzeiro (Theobromagrandidiflorum), em Belém, Pará**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 1, p. 204-212, 2010.
- AMARAL, A. L.; CAMARGO, U. A.; OLIVEIRA, P. R. D. **Uva sem sementes: uso da biotecnologia na busca de novas cultivares apirênicas**. *Biotechnology: ciência e desenvolvimento*, v. 2, n. 10, p. 108-112, 1999.
- AMARAL, G. V.; CONCEIÇÃO, R. L. C.; MACEDO, R. D.; PIRES, M. M. **O desempenho das exportações brasileiras de uva: uma análise da competitividade da região do vale do são francisco no período de 2005 a 2014**. *Revista Cadernos de Aulas do LEA*, n. 5, p. 1-17, 2016.
- ASSUNÇÃO, M. P.; KRAUSE, W.; DALLACORT, R.; DOS SANTOS, P. R. J.; NEVES, L. G. **Seleção individual de plantas de maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via reml/blup¹**. *Revista Caatinga*, v. 28, n. 2, p. 57-63, 2015.
- BARROS, H. B.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; FIDELIS, R. R.; CRUZ, C. D.; REIS, M. S. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja avaliados no estado do Mato Grosso**. *Revista Ceres*, v. 57, n. 3, p. 359-366, 2010.
- BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C. S.; SOUZA, F. F.; ALVES, R. E. **Divergência genética entre variedades de videiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido**. *Revista Ciência Agronômica*, v. 46, n. 4, p. 800-808, 2015.
- BATISTA, R. O. **Resistência do feijoeiro-comum à murcha-de-fusarium: seleção de genitores, herança e processo de colonização do patógeno**. 2015. 108 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2015.
- BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. 1ª ed. Curitiba: UFPR, 2017, 131p.
- BOREM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 6ª ed. Viçosa: UFV, 2013. 523p.

BORGES, R. de S.; ROBERTO, S. R.; YAMASHITA, F.; ASSIS, A. M. de; YAMAMOTO, L. Y. **Ciclo de produção e demanda térmica de clones da videira 'Concord' sobre diferentes porta-enxertos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, n. 4, p. 884-891, 2014.

BORGES, V.; FERREIRA, P. V.; SOARES, L.; SANTOS, G. M.; SANTOS, A. M. M. **Seleção de clones de batata-doce pelo procedimento REML/BLUP**. Acta Scientiarum: Agronomy, v. 32, n. 4, p. 643-649, 2010.

BOUQUET, A.; DANGLLOT, Y. **Inheritance of seedlessness in grapevine (*Vitis vinifera* L.)**. Vitis, v. 35, n. 1, p. 35-42, 1996.

BRUCKNER, C.H. **Fundamentos do melhoramento de fruteiras**. Viçosa: UFV, 2008, 200p.

CAMARGO, U. A. **Impacto das cultivares brasileiras de uva no mercado interno e potencial no mercado internacional**. In: XII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. 2008. p. 37-42.

CAMARGO, U. A.; AMARAL, A. L.; OLIVEIRA, P. R. D. **Uva sem sementes: uso da biotecnologia na busca de novas cultivares apirênicas**. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, v. 2, n. 10, p. 108-112, 1999.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. **Shortening of the juvenile period in the grapevine: a protocol for use in grape breeding**. In: IX Congresso Latinoamericano de Viticultura y Enologia. 2003. p. 1-30.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **Novas cultivares brasileiras de uva**. 1ª Ed. Bento Gonçalves: Embrapa. 2010. 66p.

CAMARGO, U. A.; RITSCHER, P. S. **New table and wine grape cultivars: world scenario with emphasis on Brazil**. Acta Horticulturae, n. 785, p. 89-95, 2008.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. **Progressos na viticultura brasileira**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, n. 1, p. 144-149, 2011.

CARGNIN, A. **Repetibilidade e número de colheita de características para seleção de clones de variedades viníferas**. Ciência Rural, v. 46, n. 2, p. 221-226, 2016.

CHRISTENHUSZ, M. J. M.; BYNG, J. W. **The number of known plants species in the world and its annual increase**. Phytotaxa, v. 261, n. 3, p. 201-217, 2016.

COLOMBO, A. S.; BATISTA, K. S.; SABBAG, O. J. **Eficiência da produção de uvas para mesa em pequenas propriedades rurais: aplicação de análise envoltória de dados**. Revista Extensão Rural, v.23, n. 3, p. 138-150, 2016.

DEBASTIANI, G.; LEITE, A. C.; WEIBER JÚNIOR, C. A.; BOELHOUWER, D. I. **Cultura da uva, produção e comercialização de vinhos no Brasil: origem, realidades e desafios**. Revista Cesumar Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, v. 20, n. 2, p. 471-485, 2015.

DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V.; REIS, J. B. R. S.; JESUS, A. M.; CASTRICINI, A.; LONDE, L. N.; MARTINS, R. N. **Cultivo Tropical de Fruteiras: Uva**. Belo Horizonte: Epamig, v. 32, n. 264, p. 114-123, 2011. 128p.

EMANUELLI, F.; LORENZIE, S.; GRZESKOWIAK, L.; CATALANO, V.; STEFANINI, M.; TROGGIO, M.; MYLES, S.; MARTINEZ-ZAPATER, J. M.; ZYPRIAN, E.; MOREIRA, F. M.; GRANDO, M. S. **Genetic diversity and population structure assessed by SSR and SNP markers in a large germplasm collection of grape**. BMC Plant Biology, v. 13, n. 39, p. 1-17, 2013.

EMERSHAD, R. L.; RAMMING, D. W.; SERPE, M. D. **In ovulo embryo development and plant formation from stenospermic genotypes of *Vitis vinifera***. American Journal of Botany, v. 76, n. 3, p. 397-402, 1989.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. 2^o ed. Pelotas: Embrapa, 2009. 182p.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V.; OLIVEIRA, M. S. P. **Seleção simultânea em progênies de açaizeiro irrigado para produção e peso do fruto**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, n. 2, p. 532-539, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola (SIDRA)**. 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Lavoura Permanente**. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Lavoura Permanente**. 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

JONES, T. H.; CULLIS, B. R.; CLINGELEFFER, P. R.; RÜHL, E. H. **Effects of novel hybrid and traditional rootstocks on vigour and yield components of Shiraz grapevines**. Australian Journal of Grape and Wine Research, v. 15, n. 3, p. 284–292, 2009.

LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Tendências e sazonalidades nas exportações e importações brasileiras de uva de mesa**. Informações Econômicas, v. 43, n. 1, p. 43-58, 2013.

LEÃO, P. C. de S. **As perspectivas do melhoramento de frutíferas temperadas para condições tropicais: o caso da videira**. In: XVIII Simpósio Internacional de Atualização em Genética e Melhoramento de Plantas. 2014. p. 21-26.

LEÃO, P. C. S. de; GRANGEIRO, L. C. **Avaliação de genótipos apirênicos de videira no semi-árido brasileiro**. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina. Embrapa Semiárido. 1999. p. 648-662.

LEÃO, P. C. S. **Recursos genéticos de videira (*Vitis spp.*): análise da diversidade**

e caracterização da coleção de germoplasma da Embrapa Semi-Árido. 2008. 126 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

LEÃO, P. C. S.; BORGES, R. M. E. **Melhoramento Genético da Videira**. Petrolina: EMBRAPA, Documentos, n. 224, 2009. 63p.

LEÃO, P. C. S.; COSTA, J. G. **Estimates of repeatability and path coefficients on grapes**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 3, n. 3, p. 231-236, 2003.

LEÃO, P. C. S.; CRUZ, C. D.; MOTOIKE, S. Y. **Genetic diversity of a Brazilian wine grape Germplasm Collection based on morphoagronomic traits**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 4, p. 1164-1172, 2010.

LEÃO, P. C. S.; RODRIGUES, B. L. **Intervenções de poda e manejo de cacho de uvas de mesa em regiões tropicais**. Belo Horizonte: Epamig, v. 36, n. 289, p. 7-18, 2015. 100p.

LI, J.; WANG, X.; WANG, X.; WANG, Y. **Embryo rescue technique and its applications for seedless breeding in grape**. Plant Cell Tiss Organ Cult, v. 120, n. 3, p. 861-880, 2014.

LI, Y.; ZHU, Y.; YAO, J.; ZHANG, S.; WANG, L.; GUO, C.; NOCKER, S. V.; WANG, X. **Genome-wide identification and expression analyses of the homeobox transcription factor family during ovule development in seedless and seeded grapes**. Scientific Reports, v. 7, n. 12638, p. 1-16, 2017.

LOPES, P. S.; MARTINS, E. N.; SILVA, M. A.; REGAZZI, A. J. **Estimação de componentes de variância**. 1º ed. Viçosa: UFV, 1998. 61p.

MAIA, M. C. C.; OLIVEIRA, L. C. de; VASCONCELOS, L. F. L.; LIMA NETO, F. P.; YOKOMIZO, G. K.; ARAÚJO, L. B. de. **Repetibilidade de características quantitativas de frutos em seleções elite de manga rosa**. Revista Agro@mbiente On-line, v. 11, n. 1, p. 56-62, 2017.

MAIA, M. C. C.; RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, L. C. de; VASCONCELOS, L. F. L.; LIMA NETO, F. P. **Análise genética em genótipos de manga rosa via REML/BLUP**. Revista Agrotecnologia, v. 5, n. 1, p. 01-16, 2014.

MALABARBA, J. **Estrutura do gene VvAGL11 e análise da expressão durante a morfogênese da semente de videira**. 2014. 96 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

MALABARBA, J.; BUFFON, V.; MARIATH, J. E. A.; GAETA, M. L.; DORNELAS, M. C.; MARGIS-PINEHIRO, M.; PASQUALI, G.; REVERS, L. F. The MADS-box gene Agamous-like 11 is essential for seed morphogenesis in grapevine. **Journal of Experimental Botany**, v. 68, n. 7, p. 1493-1506, 2017.

MEJÍA, N.; SOTO, B.; GUERRERO, G.; CASANUEVA, X.; HOUEL, C.; MICCONO, M. L. A.; RAMOS, R.; LE CUNFF, L.; BOUSIRQUO, J. M.; HINRICHSEN, P.; ADAM-BLONDO, A. F. **Molecular, genetic and transcriptional evidence for a role of VvAGL11 in stenospermocarpic seedlessness in grapevine**. BMC Plant Biology,

v. 11, n. 57, p. 1471-2229, 2011.

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2011**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, n. 115, 2012. 4p.

MENDES, L. R. **Crise na Europa afeta uvas no Vale do São Francisco**. Valor econômico online, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://alfonsin.com.br/crise-na-europa-afeta-uvas-no-vale-do-so-francisco>>. Acesso em: 19 jun 2017.

MIOTTO, L. C. V. **Avaliação agrônômica de clones de videira cultivar bordô (Vitis labrusca L.) no sul de Minas Gerais**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

MIRANDA, V. **Avaliação da fenologia e maturação de variedades de videira potenciais para os vales da uva goethe**. 2017. 54 f. Monografia (Ciências biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

MOURA, S. B. de; TEIXEIRA, A. H. de C.; SOARES, J. M. **Exigências climáticas**. Brasília: EMBRAPA, 2009. p. 35-69.

NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A. **Recomendações para o manejo da planta e dos cachos das cultivares de uvas de mesa sem sementes: BRS Morena, BRS Clara e BRS Linda**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, n. 51, 2004. 8p.

OIV – International organisation of vine and wine. **Databases and statistics**. 2017. Disponível em: <<http://www.oiv.int/en/databases-and-statistics/statistics>>. Acesso em: 19 set 2017.

OLIVEIRA, L. D. da S.; MOURA, M. S. B. de; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, T. G. F. da; SOUZA, L. S. B. **Características agrônômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes**. Journal of Environmental Analysis and Progress, v. 2, n. 3, p. 274-282, 2017.

OLIVEIRA, V. R.; RESENDE, M. D. V. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; SANTOS, C. A. F. **Variabilidade genética de procedências e progênies de umbuzeiro via metodologia de modelos lineares mistos (REML/BLUP)**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 26, n. 1, p. 53-56, 2004.

PAIVA, J. R. de; CORDEIRO, E. R.; CORRÊA, M. C. de M.; RESENDE, M. D. V. **Acerola plant selection and breeding value prediction in second selection cycle progênies**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 7, p. 125-132, 2007.

PATTERSON, H.D.; THOMPSON, R. **Recovery of interblock information when block sizes are unequal**. Biometrika, v. 58, n. 3, p. 545-554, 1971.

PAULA, L. A. de; RUFATO, A. de R.; OLIVEIRA, P. R. D. de; TALLAMINI, M. R. **Hibridações controladas inter e intraespecíficas para o melhoramento genético de porta-enxertos de pereira**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, n. 3, p. 811-818, 2015.

PIMENTEL, A. J. B.; GUIMARÃES, J. F. R.; SOUZA, M. A.; RESENDE, M. D. V.; MOURA, L. M.; ROCHA, J. R. A. S. C.; RIBEIRO, G. **Estimação de parâmetros**

genéticos e predição de valor genético aditivo de trigo utilizando modelos mistos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 49, n. 11, p. 882-890, 2014.

POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** 1ª ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 778p.

PRATT, C. **Reproductive anatomy in cultivated grapes: a review.** American Journal of Enology and Viticulture, v. 22, n. 2, p. 92-109, 1971.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010.** 1º ed. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2011. 110p.

QUINTAL, S. S. R.; VIANA, A. P.; CAMPOS, B. M.; VIVAS, M.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do. **Seleção via modelos mistos em famílias segregantes de goiabeira baseada em características de produtividade e de qualidade.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 39, n. 2, p. 1-8, 2017.

RAMOS, H. C. C.; PEREIRA, M. G.; VIANA, A. P.; LUZ, L. N. da; CARDOSO, D. L.; FERREGUETTI, G. A. **Combined Selection in Backcross Population of Papaya (Carica papaya L.) by the Mixed Model Methodology.** American Journal of Plant Sciences, v. 5, n. 20, p. 2973-2983, 2014.

REGINA, M. A. **Análise comparativa da organização e metodologia da seleção clonal da videira na França e Brasil.** Ciência e Agrotecnologia, v. 28, n. 1, p. 206-212, 2004.

RESENDE, M. D. V. de. **Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo.** Colombo: EMBRAPA, n. 100, 2004. 57p.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** 1º ed. Brasília: EMBRAPA, 2009. 975p.

RESENDE, M. D. V. **Software Selegen-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 16, p. 330 -339, 2016.

RITSCHHEL, P. S.; GIRARDI, C. L.; ZANUS, M. C.; FAJARDO, T. V. M.; MAIA, J. D. G.; SOUZA, R. T.; NAVES, R. L.; CAMARGO, U. A. **Novel brazilian grape cultivars.** Acta Horticulturae, v. 1082, n. 21, p. 157-163, 2015.

RITSCHHEL, P. S.; MAIA, J. D. G. Uvas do Brasil: Programa de Melhoramento Genético. In: RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho.** Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2009. 120 p.

RITSCHHEL, P. S.; MAIA, J. D. G. **Uvas do Brasil: Programa de Melhoramento Genético.** Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2015.

RITSCHHEL, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **BRS Isis: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio.** Bento Gonçalves: EMBRAPA, n. 143, 2013. 20p.

SANCHÉZ, C. F. B.; ALVES, R. S.; GARCIA, A. P.; TEODORO, P. E.; SILVA, L. A.;

BHERING, L. L.; RESENDE, M. D. V. **Estimates of repeatability coefficients and the number of the optimum measure to select superior genotypes in *Annona muricata* L.** Genetics and Molecular Research, v. 16, n. 3, p. 1-8, 2017.

SANTOS, P. R. dos; PREISIGKE, S. da C.; VIANA, A. P.; SOUSA, C. M. B. de; AMARAL JÚNIOR, A. T. do. **Associations between vegetative and production traits in guava tree full-sib progênies.** Pesquisa agropecuária brasileira, v. 52, n. 5, p. 303-310, 2017.

SCARPARE, F. V. **Determinação de índices biometeorológicos da videira ‘Niagra Rosada’ (*Vitis Labrusca* L.) podada em diferentes épocas e fases do ciclo vegetativo.** 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, F. H. de L. e; VIANA, A. P.; SANTOS, E. A.; FREITAS, J. C. de O.; RODRIGUES, D. L.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do. **Prediction of genetic gains by selection indexes and REML/BLUP methodology in a population of sour passion fruit under recurrent selection.** Acta Scientiarum Agronomy, v. 39, n. 2, p. 183-190, 2017.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil.** 1ª ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969. 454p.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil.** 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, 1996. 760p.

SOUSA, R. L. de. **Aptidão de cultivares de videira para produção de vinhos finos na Microrregião de Garanhuns – PE:** Estudos Iniciais. 2017. 85 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

SOUZA, A. R. E.; RIBEIRO, V. G.; LIMA, F. B. F. **Formação de mudas de videira enxertada sob coberturas no submédio vale do São Francisco.** Revista Verde, v. 9, n. 4, p. 10-15, 2014.

TANG, D.; WANG, Y.; CAI, J.; ZHAO, R. **Effects of exogenous application of plant growth regulators on the development of ovule and subsequent embryo rescue of stenospermic grape (*Vitis vinifera* L.).** Scientia Horticulturae, v. 120, p. 51–57, 2009.

TIAN, L.; WANG, Y. **Seedless grape breeding for disease resistance by using embryo rescue.** Vitis, v. 47, n. 1, p. 15–19, 2008.

VAL, A. D. B. do; MOTOIKE, S. Y.; ALVARENGA, E. M.; CECON, P. R. **Quebra de dormência de sementes da videira cv. niágara rosada sem estratificação.** Revista Ceres, v. 57, n.2, p. 234-238, 2010.

VAROQUAUX, F.; BLANVILLAIN, R.; DELSENY, M.; GALLOIS, P. **Less is better: new approaches for seedless fruit production.** Trends in Biotechnology, v. 18, n. 6, p. 233-242, 2000.

VERNEQUE, R. da S. **Uva de mesa: tecnologia para produção em diferentes regiões.** Belo Horizonte: EPAMIG, v. 36, n. 289, 2015. 100p.

WAN, Y.; WANG, Y.; LI, D.; HE, P. **Evaluation of agronomic traits in Chinese wild grapes and screening superior accessions for use in a breeding program.** *Vitis*, v. 47, n. 3, p. 153–158, 2008.

YANG, D.; LI, W.; LI, S.; YANG, X.; WU, J.; CAO, Z. **In vitro embryo rescue culture of F1 progenies from crosses between diploid and tetraploid grape varieties.** *Plant Growth Regul*, v. 51, p. 63–71, 2007.

CAPÍTULO 2

REPETIBILIDADE NA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS APIRÊNICOS DE UVA DE MESA EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS BRASILEIRAS

Resumo

A cultura da videira (*Vitis vinifera* L.) produz uma das frutas mais consumidas no mundo na sua forma *in natura*. Devido à falta de cultivares de videira desenvolvidas e amplamente adaptadas as condições semiáridas brasileiras, o setor produtivo tem uma elevada expectativa em relação a oferta de novas cultivares de uva de mesa que atendam suas demandas para a formação dos plantios comerciais. Dessa forma, objetivou-se com essa pesquisa selecionar genótipos promissores a partir da descrição da estrutura de médias (predição) e variância (estimação) proporcionada pela metodologia de modelos mistos via REML/BLUP. Oitenta e um genótipos foram avaliados para seis descritores, em três ciclos produtivos ou safras, durante os anos de 2016 e 2017. Foram avaliadas plantas individuais, sem repetição, utilizando o modelo de repetibilidade sem delineamento do software SELEGEN REML/BLUP. As estimativas do coeficiente de repetibilidade foram de alta magnitude para a maioria dos caracteres chaves ao melhoramento de uva de mesa, exceto o teor de sólidos solúveis totais (0,28) e a relação SS/AT (0,30) que apresentaram baixa magnitude. Para os 30 genótipos superiores, percebe-se que os ganhos genéticos com a seleção proporcionaram valores máximos estimados para a nova média da produtividade de 46,84 ton.ha.safr⁻¹, número de cachos 150,64 cachos.planta⁻¹ e massa do cacho de 745,21 g. As acurácias seletivas previstas para seis das variáveis avaliadas revelaram um grau expressivo de confiança nas inferências, precisão e ganho na seleção. Avaliando os três ciclos produtivos e usando os índices de seleção mínimos propostos nesse estudo, indica-se os genótipos CPATSA 01.02, 02.15, 05.02, 06.123, 15.05, 15.06, 19.10, 21.42 e 68.06 como os mais promissores. Neste grupo, destacam-se os genótipos CPATSA 15.05 e 15.06 por apresentarem-se com ausência total de sementes. Portanto, estes genótipos serão selecionados para avaliação em seleção avançada para comprovar sua capacidade produtiva para cultivo na região semiárida brasileira.

Palavras-chave: acurácia seletiva; índice de seleção; sem sementes; capacidade produtiva

REPEATABILITY OF SELECTION OF VINE APITHIRAL GENOTYPES IN BRAZILIAN SEMI-ARID CONDITIONS

Abstract

The vine culture (*Vitis vinifera* L.) produces one of the most consumed fruits in the world in its in natura form. Due to the lack of developed and widely adapted grape cultivars in Brazil's semiarid conditions, the productive sector has a high expectation regarding the supply of new table grape cultivars that meet their demands for the formation of commercial plantations. Thus, the objective of this research was to select promising genotypes from the description of the structure of means (prediction) and variance (estimation) provided by the methodology of mixed models via REML / BLUP. Eighty-one genotypes were evaluated for six descriptors, in three productive cycles or harvests, during the years 2016 and 2017. Individual plants, without repetition, were evaluated using the SELEGEN REML / BLUP software repeatability model. The repeatability coefficient estimates were of high magnitude for most of the key characters to table grape improvement, except for the total soluble solids content (0.28) and the SS / AT ratio (0.30), which presented low magnitude. For the 30 superior genotypes, it is noticed that the genetic gains with the selection provided maximum values for the new average 46.84 tons.ha.safr⁻¹ for yield, 150.64 bunches.plant⁻¹ to number of bunches and bunch mass 745.21 g. The selective accuracy predicted for six of the evaluated variables revealed an expressive degree of confidence in the inferences, precision and gain in the selection. Evaluating the three productive cycles and using the minimum selection indexes proposed in this study, the CPATSA 01.02, 02.15, 05.02, 06.123, 15.05, 15.06, 19.06, 19.10, 21.42 and 68.06 genotypes are indicated as the most promising. In this group, the genotypes CPATSA 15.05 and 15.06 stand out because they present with total absence of seeds. Therefore, these genotypes will be selected for evaluation in advanced selection to prove their productive capacity for cultivation in the Brazilian semiarid region.

Key-words: selective accuracy; selection index; seedless; productive capacity

1. Introdução

As tradicionais cultivares de uvas apirenas em produção no semiárido brasileiro foram desenvolvidas em outras regiões, por este motivo apresentam dificuldades de adaptação às condições edafoclimáticas tropicais, características do semiárido nordestino, apresentando alternância entre safras e reduzidas produtividades, resultado de sua baixa fertilidade de gemas, além de desgrane elevado e alta suscetibilidade à rachadura de bagas (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

As variedades de uvas de mesa sem sementes têm despertado interesse dos produtores, em virtude da grande aceitação pelos mercados, especialmente o internacional, além de agregar valor ao produto. Visando atender essa demanda, faz-se necessário o desenvolvimento de cultivares de uvas apirênicas adaptadas às condições semiáridas brasileiras (SANTOS *et al.*, 2014).

O desenvolvimento e seleção de novas cultivares de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) são considerados investimentos que demandam alto custo e longos prazos. O melhoramento tradicional da videira normalmente utilizado se baseia na técnica da Primeira Geração Filial que envolve anualmente a geração de centenas de indivíduos F1, necessitando de muito espaço em campo para avaliações e longo período para a produção de frutos (CABEZAS *et al.*, 2006).

Em função do desbalanceamento, e das sucessivas gerações ao longo dos ciclos produtivos, associados aos caracteres quantitativos em seleção nas espécies perenes, faz-se necessário o uso de procedimentos mais acurados, com o intuito de estimar e prever os componentes de variância e valores genéticos, respectivamente. A estimação por máxima verossimilhança restrita (REML) e a melhor predição linear não viciada (BLUP) têm se mostrado muito úteis para esses objetivos (MAIA *et al.*, 2014).

A metodologia de REML/BLUP surge como um procedimento de ótima aplicabilidade no melhoramento genético de várias espécies perenes como, uva (JONES *et al.*, 2009), cupuaçuzeiro (ALVES *et al.*, 2010), açazeiro (FARIAS NETO *et al.*, 2011), maracujazeiro (ASSUNÇÃO *et al.*, 2015), mamoeiro (RAMOS *et al.*, 2014), mangueira (MAIA *et al.*, 2014; ARRIEL *et al.*, 2016; MAIA *et al.*, 2017), goiabeira (SANTOS *et al.*, 2017; QUINTAL *et al.*, 2017) e gravioleira (SANCHÉZ *et al.*, 2017). Portanto, mostra-se como uma metodologia de viabilidade potencial no melhoramento da videira, para as quais são escassas as informações disponíveis na literatura brasileira.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e selecionar genótipos de uvas de mesa sem sementes com características agrônômicas e comerciais desejáveis, permitindo o avanço no programa para desenvolvimento de cultivares de uvas de mesa adaptadas ao semiárido brasileiro.

2. Material e métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Mandacaru, pertencente à Embrapa Semiárido, em Juazeiro – BA (9°24' S, 40°26' O e 375 m de altitude), com clima tropical quente e seco, e solo classificado como vertissolo.

As plantas de videira foram conduzidas em sistema de condução tipo latada e enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 572, que foi utilizado por ser bastante vigoroso, com o intuito de garantir a sobrevivência dos materiais a campo. O espaçamento utilizado foi de 3,0 x 2,0 m com sistema de irrigação por gotejamento.

A irrigação teve frequência diária, e a quantidade de água aplicada foi determinada com base na evapotranspiração da cultura ($ET_c = ET_0 \times K_c$). A nutrição e adubação das plantas foi realizada com base na análise foliar e de solo, e recomendação definidas por Silva et al. (2010), via sistema de fertirrigação. As práticas de manejo da parte aérea utilizadas foram poda mista com varas e esporões, desbrota e amarrio, e não foram realizadas práticas de aplicação de ácido giberélico, seleção e raleio de cachos.

As plantas híbridas foram originadas de cruzamentos entre cultivares de uvas de mesa com uma ou mais características superiores para diversos descritores chaves de videira, como a fertilidade de gemas, a produtividade, o tamanho dos cachos e bagas; a qualidade da uva e a ausência de sementes.

Foram avaliados três ciclos de produção durante os anos de 2016 e 2017. A data de poda e o período de colheita para o primeiro ciclo de produção foram 28 de novembro de 2015 e de 07 de março a 05 de abril de 2016, respectivamente. Para o segundo ciclo de produção a poda ocorreu em 01 de junho de 2016 e a colheita compreendeu o período de 06 de setembro a 13 de outubro de 2016. No terceiro ciclo de produção a poda foi realizada no dia 29 de novembro de 2016 e colheita foi iniciada no dia 09 de março e estendeu-se até o dia 06 de abril de 2017. As variáveis climáticas para o período que compreende os três ciclos produtivos são demonstradas na Figura 1.

A avaliação de híbridos F1 foi realizada a partir de ensaio de indivíduos sem

repetição, com base na seleção multivariada ao nível de indivíduos, utilizando o modelo 63 do software Selegen, modelo de repetibilidade sem delineamento (RESENDE, 2016) nas análises por local. Esse modelo pode ser utilizado quando são avaliados dados repetidos em plantas individuais na ausência de delineamentos experimentais. Também pode ser aplicado quando se trabalha com médias de genótipos avaliados.

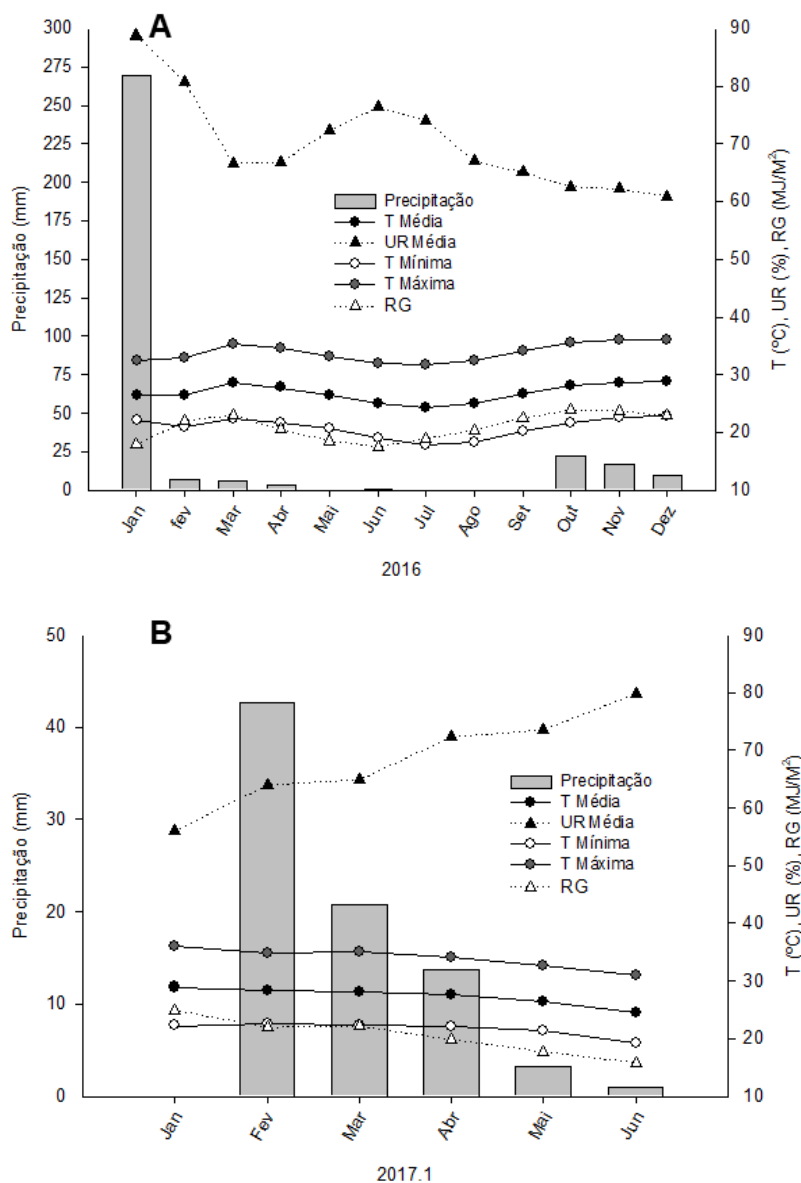


Figura 1. Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); umidade relativa do ar (%); e radiação global (MJ/m²) nos anos de 2016 (A) e 2017 (B).

Foram obtidos dados médios de 81 genótipos em relação a seis características agrônômicas de variação contínua na avaliação dos híbridos de uvas

de mesa. As características descritas abaixo, foram selecionadas com base nos descritores propostos pelo International Plant Genetic Resources Institute (1997), pela sua importância na produção, qualidade dos frutos e características comerciais de interesse.

As características avaliadas foram produtividade (ton.ha.safra⁻¹); número de cachos (cachos.planta⁻¹); massa do cacho (g); massa seca de sementes (mg.semente⁻¹); sólidos solúveis (SS); e Relação SS/AT ou *Ratio* (adimensional). Foi avaliada a acidez titulável (AT), mas essa característica foi utilizada apenas para obter-se o *Ratio*. Para as características do cacho, as amostras foram compostas por cinco cachos por planta. Para as características das bagas, as amostras foram compostas por cinquenta bagas retiradas ao acaso dos cinco cachos (10 bagas.cacho⁻¹) avaliados na etapa anterior.

A massa de sementes foi avaliada a partir de amostra composta por cem sementes, e classificada conforme os descritores (IPGRI, 1997) com modificações: I - Semente-Traço (≤ 10 mg.semente⁻¹); II - Semente-Pequena ($\geq 10 - 25$ mg.semente⁻¹); III - Semente-Média ($\geq 25 - 40$ mg.semente⁻¹); IV - Semente-Grande ($\geq 40 - 55$ mg.semente⁻¹) e V - Semente-Muito Grande (> 55 mg.semente⁻¹). As classes I e II são consideradas apirênicas de acordo com a norma regulamentadora 243 da OIV (1983).

Como o foco do estudo é se obter indivíduos de uva de mesa apirênicos, a seleção desses será dirigida para os que apresentarem a característica de estenoespermocarpia (sementes-traço), se estendendo até o grupo das sementes pequenas. Os descritores e índices mínimos de seleção utilizados foram apresentados na Tabela 1, e foram obtidos através de revisão de literatura, do padrão das cultivares apirenas lançadas recentemente no Brasil e composta por valores superiores aos encontrados comumente nas áreas de produção nacionais.

Tabela 1. Descritores e índices mínimos para a seleção dos indivíduos mais promissores.

Descritores	Índices de Seleção
Massa da semente	≤ 25 mg.semente ⁻¹
Produtividade	≥ 25 ton.ha.safra ⁻¹
Número de cachos	≥ 70 cachos.planta ⁻¹
Massa do cacho	≥ 350 gramas
Teor de Sólidos Solúveis	≥ 17 ° Brix
<i>Ratio</i>	≥ 28

Os dados foram analisados a partir do Programa Estatístico e Seleção Genética SELEGEN - REML/BLUP (RESENDE, 2016).

3. Resultados e Discussão

Os componentes de variância (REML individual) estimados para cada variável avaliada foram apresentados na Tabela 2.

Observa-se que, para os caracteres número de cachos (NC) e massa do cacho (MC), os valores da variância fenotípica permanente (V_{fp}) representa a maior porção da variância fenotípica (V_f), indicando a maior chance de se obter sucesso ao selecionar os indivíduos superiores para as condições edafoclimáticas em que foram avaliados nesse estudo.

A V_{fp} apresentou valores elevados para produtividade (108,95), número de cachos (914,09) e massa do cacho (16260,69); intermediários para a relação SS/AT (15,51); e baixo para teor de sólidos solúveis (0,56). Segundo Maia et al. (2017) as variáveis que apresentam baixa V_{fp} dificultam a seleção por indicar maior variabilidade entre materiais genéticos distintos da mesma espécie, dessa forma, apresentando para algumas variáveis, comportamentos genéticos e ambientais diferenciados.

As médias dos genótipos para produtividade (PT), número de cachos (NC), massa do cacho (MC), teor de sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT foram de 19,36 ton.ha.safr⁻¹, 48,22 cachos.planta⁻¹, 314,06 g, 17,08 ° e 27,88 (*Ratio*), respectivamente.

Os dados médios obtidos nesse estudo foram superiores para os atributos de produção, número de cachos e teor de sólidos solúveis, no entanto, inferiores para massa do cacho e relação SS/AT, comparando-se a cultivar comercial apirênica Sugraone nas condições do Submédio do Vale do São Francisco (LEÃO et al., 2011).

As estimativas do coeficiente de repetibilidade (rm) variaram de 0,28 a 0,85, sendo consideradas de alta magnitude para todas as variáveis, exceto o teor de sólidos solúveis totais (0,28) e a relação SS/AT (0,30) que apresentaram baixa magnitude. Esses resultados corroboram os encontrados por Bruna et al. (2012) em pessegueiro, e assim, demonstram alto controle genético para a maioria dos caracteres avaliados nesse estudo, pelos indivíduos superiores manterem um padrão regular ao longo das safras subsequentes, exceção feita a SS e *Ratio* que não apresentaram alta efetividade no processo seletivo, implicando que essas

variáveis são mais influenciadas pelo ambiente.

Leão e Costa (2003) também encontraram baixa repetibilidade para os caracteres teor de sólidos solúveis e comprimento de cacho em avaliações feitas em 5 safras de 11 variedades de uvas sem sementes. Nesse caso, a seleção indireta por meio do estudo de correlações pode ser uma boa estratégia, além de requerer maior controle ambiental (MAIA *et al.*, 2017).

Cargnin (2016) avaliando dois clones de videira para as características de produção, número de cachos, massa do cacho e da baga, teor de sólidos solúveis e acidez total titulável, mostrou que o emprego de três colheitas em videira é adequado para que a seleção seja praticada com previsibilidade do valor real do genótipo acima de 80%.

Tabela 2. Componentes de variância (REML Individual) para os atributos produtivos e de qualidade dos frutos de videira

Variáveis	Média Geral	Vfp	Vet	Vf	r = h ²	rm	Acm
PT	19,36	108,95	132,76	241,71	0,451±0,123	0,71	0,84
NC	48,22	914,09	617,75	1531,83	0,597±0,140	0,82	0,90
MC	314,06	16260,69	8386,78	24647,47	0,660±0,147	0,85	0,92
SST	17,08	0,56	4,36	4,92	0,113±0,061	0,28	0,53
Ratio	27,88	15,51	109,02	124,53	0,125±0,064	0,30	0,55

Produtividade (PT, em ton.ha⁻¹); número de cachos (NC, em cachos.planta⁻¹); massa do cacho (MC, em g); sólidos solúveis (SS, em °Brix); e relação SS/AT (adimensional); Vfp: variância fenotípica permanente; Vet: variância de ambiente temporário; Vf: variância fenotípica individual; r = h²: repetibilidade individual; rm: repetibilidade da média de m colheitas; Acm: acurácia da seleção baseada na média de m colheitas.

Na acurácia seletiva (Acm) prevista pelo procedimento de REML, os parâmetros avaliados apresentaram variação de 0,53 (SS) a 0,92 (MC), sendo encontradas estimativas maiores ou iguais a 0,84 para três das cinco variáveis analisadas (Tabela 2). Dessa forma, observam-se de médios a altos graus de certeza nas inferências e precisão, com ganho na seleção para todas as variáveis avaliadas.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados o ordenamento da estimativa dos valores genotípicos, ganho genético e nova média (BLUP Individual) para os 30 genótipos superiores, para as variáveis produtivas e de qualidade da uva. As estimativas do ganho de seleção do experimento obtidas para produtividade, número de cachos e massa do cacho, variaram de 9,23 a 27,48 ton.ha.safra⁻¹, 26,77 a 102,26 cachos.planta⁻¹ e 119,91 a 431,15 g, respectivamente. Os genótipos CPATSA 05.09, 05.12, 05.01, 05.01 permaneceram entre os cinco melhores do ranque para as

variáveis produtividade e número de cachos.

Tabela 3. Ranqueamento e estimativas dos 30 genótipos superiores e seus componentes de médias (BLUP individual) para os atributos produtivos da videira

¹ RK	² PT			³ NC			⁴ MC		
	Genótipo	Ganho	Nova Média	Genótipo	Ganho	Nova Média	Genótipo	Ganho	Nova Média
1	CPATSA 05.09	27,48	46,84	CPATSA 05.12	102,26	150,64	CPATSA 14.00G	431,15	745,21
2	CPATSA 05.12	25,70	45,06	CPATSA 05.01	96,64	145,06	CPATSA 42.07T	378,10	692,16
3	CPATSA 05.01	24,71	44,07	CPATSA 05.09	91,61	140,03	CPATSA 42.00T	355,02	669,07
4	CPATSA 05.10	23,98	43,34	CPATSA 05.03	83,51	131,94	CPATSA 01.02	339,42	653,48
5	CPATSA 19.10	22,74	42,10	CPATSA 05.10	77,41	125,83	CPATSA 01.06	316,98	631,04
6	CPATSA 06.123	21,28	40,64	CPATSA 05.05	72,93	121,35	CPATSA 14.05G	298,98	613,04
7	CPATSA 14.05G	20,03	39,39	CPATSA 11.01	69,18	117,61	CPATSA 20.29	283,16	597,22
8	CPATSA 01.02	19,00	38,36	CPATSA 06.123	64,54	112,96	CPATSA 53.03	269,63	583,69
9	CPATSA 05.08	17,97	37,33	CPATSA 05.168	60,68	109,11	CPATSA 04.09	257,58	571,64
10	CPATSA 01.09	17,07	36,43	CPATSA 05.08	57,30	105,72	CPATSA 04.06	244,33	558,39
11	CPATSA 05.07	16,34	35,70	CPATSA 05.02	54,51	102,93	CPATSA 02.26	232,62	546,67
12	CPATSA 20.16	15,72	35,09	CPATSA 19.10	51,98	100,40	CPATSA 01.09	221,59	535,65
13	CPATSA 05.168	15,19	34,55	CPATSA 21.109	49,80	98,22	CPATSA 60.30	212,22	526,28
14	CPATSA 42.00T	14,71	34,07	CPATSA 20.16	47,79	96,21	CPATSA 60.36	203,71	517,76
15	CPATSA 01.06	14,20	33,56	CPATSA 05.07	45,79	94,22	CPATSA 05.07	196,00	510,06
16	CPATSA 21.109	13,73	33,09	CPATSA 15.05	44,03	92,46	CPATSA 02.11	188,90	502,96
17	CPATSA 05.02	13,30	32,66	CPATSA 15.06	42,37	90,80	CPATSA 04.07	182,47	496,53
18	CPATSA 05.03	12,91	32,27	CPATSA 04.11	40,87	89,29	CPATSA 19.10	175,59	489,65
19	CPATSA 14.00G	12,57	31,93	CPATSA 22.60	39,49	87,91	CPATSA 21.42	169,32	483,38
20	CPATSA 42.07T	12,24	31,60	CPATSA 23.103	38,11	86,53	CPATSA 20.58	163,27	477,33
21	CPATSA 04.11	11,90	31,26	CPATSA 06.125	36,85	85,27	CPATSA11.03	157,72	471,77
22	CPATSA 11.01	11,57	30,93	CPATSA 14.05G	35,60	84,03	CPATSA 38.122	152,61	466,67
23	CPATSA 06.125	11,27	30,63	CPATSA 03.03	34,43	82,85	CPATSA 42.00G	147,94	462,00
24	CPATSA 05.05	10,97	30,33	CPATSA 20.24	33,21	81,63	CPATSA 21.94	143,28	457,34
25	CPATSA 53.03	10,67	30,03	CPATSA 21.07	32,06	80,48	CPATSA 21.89	138,81	452,87
26	CPATSA 15.06	10,35	29,71	CPATSA 01.09	30,96	79,38	CPATSA 20.02	134,60	448,65
27	CPATSA 04.09	10,04	29,40	CPATSA 21.98	29,86	78,29	CPATSA 06.125	130,64	444,70
28	CPATSA 15.05	9,76	29,12	CPATSA 02.15	28,78	77,21	CPATSA 21	126,97	441,03
29	CPATSA 21.94	9,50	28,86	CPATSA 01.07	27,75	76,17	CPATSA 05.10	123,38	437,44
30	CPATSA 04.07	9,23	28,59	CPATSA 01.02	26,77	75,19	CPATSA 06.123	119,91	433,96

¹RK: Ranque; ²PT: Produtividade (ton.ha.safra⁻¹); ³NC: Número de cachos (cachos.planta⁻¹); ⁴MC: Massa do cacho (g).

Os valores estimados para a nova média apresentaram produtividade variando de 28,59 a 46,84 ton.ha.safra⁻¹, demonstrando o alto potencial produtivo desses genótipos. Para o número de cachos e massa do cacho, houve variação de 75,19 a 150,64 cachos.planta⁻¹ e 433,96 a 745,21 g, por essa ordem. Levando em consideração as exigências dos mercados produtores e consumidores de videira,

pode-se selecionar os genótipos mais promissores, em função dos padrões comerciais pré-definidos.

Segundo o IBGE (2017), a produtividade média nacional da cultura da videira é de 20,40 ton.ha⁻¹, de 32,02 ton.ha⁻¹ para a região Nordeste e de 35,21 ton.ha⁻¹ em Pernambuco. Dessa forma, constata-se que todos os 30 genótipos apresentaram rendimentos médios estimados superiores à média nacional, e os 11 primeiros genótipos ranqueados superaram a produtividade de Pernambuco, que se destaca como o estado de maior rendimento da região nordeste.

Os ganhos de seleção propiciados nesse estudo pelo método da melhor predição linear não viciada (BLUP) proporcionaram novas médias interessantes para o número de cachos e a massa do cacho. Observaram-se valores superiores aos encontrados por Marinho *et al.* (2009) que obtiveram aproximadamente 35 cachos.planta⁻¹ e massa do cacho em torno de 670 g para a cultivar comercial Sugaone que é cultivada na região do Submédio do Vale do São Francisco. Portanto, na Tabela 3, percebe-se que todos os 30 genótipos ranqueados para número de cachos e os genótipos CPATSA 14.00G e 42.07T para massa do cacho foram superiores, aos observados por aqueles autores na cv. Sugaone.

Observa-se a estimativa do ganho genético (Tabela 4) obtido para as variáveis teor de sólidos solúveis e a relação SS/AT (*Ratio*), com valores que variam de 0,39 a 0,99 ° Brix e 2,24 a 5,42, nesta ordem. Todos os indivíduos ranqueados apresentam médias após o ganho seletivo acima de 17 ° Brix e de 30 para a relação SS/AT. Diversos autores afirmam que valores satisfatórios para o teor de sólidos solúveis em uva de mesa se encontram na faixa de 15 a 18°Brix quando aliados a teores moderados de acidez titulável e a relação SS/AT situa-se em torno de 24 (Mascarenhas *et al.*, 2010; Leão *et al.*, 2011; Yamamoto *et al.*, 2011; Camargo *et al.*, 2012).

Portanto, nota-se que os 30 genótipos ranqueados para o teor de sólidos solúveis totais e *Ratio* atendem aos padrões recomendados para ambas as variáveis (Tabela 4). LO'AY e EL-KHATEEB (2017) avaliando diferentes porta-enxertos na cultivar apirênica Flame Seedless obtiveram para o melhor porta-enxerto valores médios superiores a 18° Brix e 35, para o teor de sólidos solúveis e relação SST/ATT, respectivamente. Portanto, percebe-se que os resultados encontrados nesse estudo são aproximados aos dos autores citados previamente, e que com práticas de manejo direcionadas têm-se potencial para atingir ou até superar esses

valores.

Tabela 4. Ranqueamento e estimativas dos 30 genótipos superiores e seus componentes de médias (BLUP individual) para os atributos de qualidade da videira

¹ RK	² SS			³ Ratio		
	Genótipo	Ganho	Nova Média	Genótipo	Ganho	Nova Média
1	CPATSA 01.04	0,99	18,07	CPATSA 22.60	5,42	33,30
2	CPATSA 20.52	0,90	17,98	CPATSA 14.01	5,22	33,10
3	CPATSA 42.06T	0,87	17,95	CPATSA 21.89	5,09	32,96
4	CPATSA 53.03	0,85	17,94	CPATSA 06.123	4,97	32,85
5	CPATSA 01.08	0,83	17,91	CPATSA 03.03	4,72	32,60
6	CPATSA 20.24	0,79	17,87	CPATSA 53.03	4,56	32,43
7	CPATSA 21.00	0,75	17,84	CPATSA 20.16	4,42	32,30
8	CPATSA 01.07	0,72	17,80	CPATSA 38.122	4,32	32,20
9	CPATSA 21.12	0,68	17,77	CPATSA 38.14	4,14	32,01
10	CPATSA 21.98	0,66	17,74	CPATSA 04.09	3,97	31,85
11	CPATSA 42.03T	0,64	17,72	CPATSA 21.30	3,83	31,71
12	CPATSA 05.05	0,62	17,70	CPATSA 21.42	3,70	31,58
13	CPATSA 11.01	0,59	17,68	CPATSA 04.11	3,58	31,46
14	CPATSA 14.00G	0,58	17,66	CPATSA 05.10	3,47	31,35
15	CPATSA 14.01	0,56	17,64	CPATSA 07.02	3,37	31,25
16	CPATSA 38.14	0,55	17,63	CPATSA 06.125	3,26	31,14
17	CPATSA 68.02	0,54	17,62	CPATSA 68.02	3,17	31,04
18	CPATSA 68.06	0,52	17,60	CPATSA 15.05	3,08	30,95
19	CPATSA 05.12	0,51	17,59	CPATSA 15.04	2,99	30,86
20	CPATSA 14.04	0,49	17,58	CPATSA 18.13	2,90	30,78
21	CPATSA 18.13	0,48	17,56	CPATSA 42.00G	2,82	30,70
22	CPATSA 60.30	0,47	17,55	CPATSA 42.06T	2,74	30,62
23	CPATSA 60.36	0,46	17,54	CPATSA 42.96	2,67	30,55
24	CPATSA 02.26	0,45	17,53	CPATSA 68.05	2,60	30,48
25	CPATSA 05.10	0,44	17,52	CPATSA 02.10	2,53	30,41
26	CPATSA 20.26	0,43	17,51	CPATSA 05.12	2,46	30,34
27	CPATSA 20.29	0,42	17,50	CPATSA 05.68	2,40	30,28
28	CPATSA 21.42	0,41	17,49	CPATSA 14.05G	2,35	30,22
29	CPATSA 21.105	0,40	17,48	CPATSA 42.16T	2,30	30,17
30	CPATSA 68.05	0,39	17,47	CPATSA 05.05	2,24	30,12

¹RK: Ranque; ²SS: Sólidos solúveis (° Brix); ³Ratio: Relação SS/AT (adimensional).

Na Tabela 5, a massa seca das sementes apresentou variação de 0,00 a 43,3 mg.sementes⁻¹, dessa forma, englobando apenas três dos cinco grupos de classificação. Doze genótipos superiores apresentaram ausência total ou somente traços de sementes. Do décimo terceiro ao quadragésimo terceiro foram classificados com sementes pequenas, e os demais genótipos com sementes médias e grandes.

Pelo foco da pesquisa estar na busca da apirenia para novas cultivares de uva de mesa, indicam-se os dois primeiros grupos como os mais promissores (traços e sementes pequenas), que compõem aproximadamente 53,1% da amostra inicial (43 de 81 genótipos) e apenas esses genótipos foram demonstrados na Tabela 5.

Tabela 5. Massa seca de sementes de genótipos de videira cultivados no Submédio do Vale do São Francisco

¹ RK	Genótipo	² MS	¹ RK	Genótipo	² MS
1	CPATSA 42.03T	0,00	23	CPATSA 21.42	13,90
2	CPATSA 15.06	0,00	24	CPATSA 04.07	15,00
3	CPATSA 15.05	0,00	25	CPATSA 05.03	15,50
4	CPATSA 15.04	0,00	26	CPATSA 19.02	15,50
5	CPATSA 14.04	0,00	27	CPATSA 60.30	15,60
6	CPATSA 54.22	6,70	28	CPATSA 20.52	15,70
7	CPATSA 42.16T	8,40	29	CPATSA 01.04	15,90
8	CPATSA 21.12	8,60	30	CPATSA 02.10	16,50
9	CPATSA 42.06T	9,10	31	CPATSA 05.05	16,60
10	CPATSA 07.02	9,20	32	CPATSA 02.15	16,90
11	CPATSA 68.02	9,60	33	CPATSA 04.06	17,20
12	CPATSA 03.03	9,60	34	CPATSA 11.01	17,70
13	CPATSA 20.26	10,90	35	CPATSA 02.13	18,40
14	CPATSA 21.105	11,10	36	CPATSA 06.123	19,30
15	CPATSA 01.06	11,10	37	CPATSA 21.114	19,90
16	CPATSA 21.07	12,30	38	CPATSA 19.10	20,10
17	CPATSA 20.24	12,30	39	CPATSA 14.01	20,30
18	CPATSA 21.12	12,80	40	CPATSA 54.17	22,00
19	CPATSA 02.26	12,80	41	CPATSA 20.29	23,50
20	CPATSA 60.36	12,90	42	CPATSA 01.02	24,00
21	CPATSA 23.103	13,30	43	CPATSA 05.02	24,80
22	CPATSA 68.06	13,50			

¹R: Ranque; e ²MS: Massa Seca de Sementes (mg.semente⁻¹).

Ao se aplicar os índices mínimos de seleção considerando as variáveis apenas para os genótipos do primeiro grupo (sementes-traço), constata-se que os mais promissores foram o CPATSA 15.06 e 15.05. Para o segundo grupo (sementes-pequenas), nota-se que sete genótipos (CPATSA 68.06, 21.42, 02.15, 06.123, 19.10, 01.02 e 05.02) apresentam os parâmetros mínimos necessários para serem selecionados como genótipos de uvas apirênicas (Tabela 6).

Seis desses genótipos (CPATSA 01.02, 15.05, 15.06, 19.10, 21.42, 68.06) apresentaram coloração branca das bagas e os demais cores tintas (CPATSA 02.15, 05.02, 06.123).

Tabela 6. Estimativas dos genótipos apirenos selecionados e seus componentes de

médias (BLUP individual) para os atributos de produção e qualidade da videira

Genótipo	¹ PT		² NC		³ MC		⁴ SS		⁵ Ratio	
	Ganho	Nova Média	Ganho	Nova Média	Ganho	Nova Média	Ganho	Nova Média	Ganho	Nova Média
CPATSA 01.02	19,00	38,36	26,77	75,19	339,42	653,48	0,25	17,34	1,65	29,48
CPATSA 02.15	8,12	27,48	28,78	77,21	62,72	376,78	0,30	17,38	0,61	28,49
CPATSA 05.02	13,30	32,66	54,51	102,93	58,03	372,08	0,12	17,20	0,38	28,26
CPATSA 06.123	21,28	40,64	64,54	112,96	119,91	433,96	0,06	17,14	4,97	32,85
CPATSA 15.05	9,76	29,12	44,03	92,46	93,98	408,04	0,15	17,23	3,08	30,95
CPATSA 15.06	10,35	29,71	42,37	90,80	65,19	379,25	0,14	17,22	1,81	29,69
CPATSA 19.10	22,74	42,10	51,98	100,40	175,59	489,65	0,21	17,29	0,09	27,97
CPATSA 21.42	6,35	25,71	25,82	74,25	169,32	483,38	0,41	17,49	3,70	31,58
CPATSA 68.16	5,77	25,13	24,09	72,51	78,65	392,71	0,52	17,60	1,52	29,39

¹PT: Produtividade (ton.ha.safr⁻¹); ²NC: Número de cachos (cachos.planta⁻¹); ³MC: Massa do cacho (g); ⁴SS: Sólidos solúveis (° Brix); ⁵Ratio: Relação SS/AT (adimensional).

Os ganhos genéticos estimados sobre a produtividade, número de cachos, massa do cacho, sólidos solúveis e *Ratio* variaram de 5,77 a 22,74, de 24,09 a 64,54, de 58,03 a 339,42, de 0,12 a 0,52 e de 0,38 a 4,97, respectivamente. Os ganhos genéticos estimam a superioridade da população melhorada em relação a população original, e representam ganhos diretos e indiretos para os caracteres em seleção (COSTA *et al.*, 2015).

As estimativas mostram que os genótipos com ausência total de sementes alcançaram produtividades e número de cachos superiores a 29 ton.ha.safr⁻¹ e 90 cachos.planta⁻¹, nessa ordem, e para o grupo de sementes pequenas os genótipos CPATSA 06.123 e 19.10 destacaram-se com rendimentos e número de cachos superiores a 40 ton.ha.safr⁻¹ e 100 cachos.planta⁻¹, respectivamente.

O genótipo CPATSA 01.02 alcançou a maior estimativa para a massa do cacho e foi superior ao genótipo de menor estimativa (CPATSA 05.02) em 75,63%. Para o teor de sólidos solúveis e o *Ratio*, percebe-se valores aproximados entre todos os genótipos selecionados, apresentando SS acima de 17° Brix e relação SS/AT superior a 28, demonstrando assim um padrão satisfatório de qualidade de acordo com os requisitos dos mercados mais exigentes (FAO, 2007).

4. Conclusão

As estimativas do coeficiente de repetibilidade para a maior parte das características morfo-agronômicas chaves do programa de melhoramento genético da videira demonstraram elevada herdabilidade e repetibilidade média na reprodução dos caracteres nas safras sucessivas;

A previsão da acurácia seletiva para cinco variáveis avaliadas nos genótipos de videira pela máxima verossimilhança restrita (REML) revelou um expressivo nível de confiança nas inferências, precisão e ganho na seleção;

Avaliando as três safras e usando os índices mínimos de seleção proposto, indicam-se os genótipos CPATSA 01.02, 02.15, 05.02, 06.123, 15.05, 15.06, 19.10, 21.42 e 68.06 como os mais promissores, apresentando assim, potencial para avançar no programa em ensaios com delineamento experimental para confirmar potencial para cultivo na região semiárida brasileira.

5. Referências

- Alves, M. R.; Resende, M. D. V.; Bandeira, B. S.; Pinheiro, T. M.; Farias, D. C. R. Avaliação e seleção de progênies de cupuaçuzeiro (*Theobromagrandiflorum*), em Belém, Pará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 1, p. 204-212, 2010.
- Arriel, D.A.A.; Guimarães, L.M. da S.; Resende, M.D.V. de; Lima Neto, F.P.; Schettini Silva, D.F.S.H.; Siqueira, D.L. de; Alfenas, A.C. (2016). Genetic control of resistance on *Mangifera indica* to *Ceratocystis* wilt. *Scientia Horticulturae*, 211, 312-318. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.09.001>
- Assunção, M. P.; Krause, W.; Dallacort, R.; Santos, P. R. J.; Neves, L. G. Seleção individual de plantas de maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via reml/blup¹. *Revista Caatinga*, v. 28, n. 2, p. 57-63, 2015.
- Bruna, E.D.; Moreto, A.L.; Dalbó, M.A. (2012). Uso do coeficiente de repetibilidade na seleção de clones de pessegueiro para o litoral sul de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34 (1), 206-215. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100028>
- Cabezas, J.A.; Cervera, M.T.; Ruiz-Garcia, L.; Carreno, J.; Martinez-Zapater, J.M. (2006). A genetic analysis of seed and berry weight in grapevine. *Genome*, 49 (12), 1572-1585. <https://doi.org/10.1139/g06-122>
- Camargo, R.B.; Terao, D.; Peixoto, A.R.; Ono, E.O.; Cavalcanti, L.S.; Costa, R.M. da. (2012). Atmosfera modificada na conservação da qualidade de uva 'Thompson Seedless' e na redução da podridão de *Aspergillus*. *Summa Phytopathologica*, 38 (3), 216-222. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052012000300006>
- Cargnin, A. (2016). Repetibilidade e número de colheita de características para seleção de clones de variedades viníferas. *Ciência Rural*, 46 (2), 221-226. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141346>
- Costa, R. B.; Martinez, D. T.; Silva, J. C.; Almeida, B. C. (2015). Variabilidade e ganhos genéticos com diferentes métodos de seleção em progênies de *Eucalyptus camaldulensis*. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 58, n. 1, p. 69-74. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.1668>
- Farias Neto, J. T.; Resende, M. D. V.; Oliveira, M. S. P. (2011). Seleção simultânea em progênies de açaizeiro irrigado para produção e peso do fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 2, p. 532-539.
- FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (2007). Padrão para Uvas de Mesa. IHS, Codex Stan, v. 255, 5p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Levantamento sistemático da produção agrícola (SIDRA). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa>>.

- IPGRI. International Plant Genetic Resources Institute. (1997). Descriptors for grapevine: *Vitis* spp. Roma, 62p.
- Jones, T. H.; Cullis, B. R.; Clingeleffer, P. R.; RÜHL, E. H. Effects of novel hybrid and traditional rootstocks on vigour and yield components of Shiraz grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, v. 15, n. 3, p. 284–292, 2009.
- Leão, P.C. de S.; Brandão, E.O.; Gonçalves, N.P. da S. (2011). Produção e qualidade de uvas de mesa 'Sugraone' sobre diferentes porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco. *Ciência Rural*, 41 (9), 1526-1531. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000900006>
- Leão, P.C. de S.; Costa, J. G. (2003). Estimates of repeatability and path coefficients on grapes. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 3 (3), 231-236.
- Lo'ay, A.A.; El-Khateeb, A.Y. (2017). Evaluation the effect of rootstocks on postharvest berries quality of 'Flame Seedless' grapes. *Scientia Horticulturae*, 220, 299-302. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.04.006>
- Maia, M. C. C.; Resende, M. D. V. de; Oliveira, L. C. de; Vasconcelos, L. F. L.; Lima Neto, F. P. Análise genética em genótipos de manga rosa via REML/BLUP. *Revista Agrotecnologia*, v. 5, n. 1, p. 01-16, 2014.
- Maia, M.C.C.; Oliveira, L.C. de; Vasconcelos, L.F.L.; Lima Neto, F. P.; Yokomizo, G.K.; Araújo, L.B. de. (2017). Repetibilidade de características quantitativas de frutos em seleções elite de manga rosa. *Revista Agro@mbiente On-line*, 11 (1), 56-62. <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v11i1.3486>
- Marinho, L.B.; Rodrigues, J.J.V.; Soares, J.M.; Lima, M.A.C. de; Moura, M.S.B. de; Brandão, E.O.; Silva, T.G.F. da; Calgaro, M. (2009). Produção e qualidade da videira 'Superior Seedless' sob restrição hídrica na fase de maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44 (12), 1682-1691. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009001200018>
- Mascarenhas, R. de J.; Silva, S. de M.; Lopes, J.D.; Lima, M.A.C. de. (2010). Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa – PB. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32 (4), 993-1000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000012>
- OIV. Organization Internacional de la Vigne et du Vin. (1983). Descriptor list for grapevine varieties and *Vitis* species (243). Paris, 232p.
- Oliveira, L.D. da S.; Moura, M.S.B. de; Leão, P.C. de S.; Silva, T.G.F. da; Souza, L.S.B. (2017). Características agronômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 2 (3), 274-282. <https://doi.org/10.24221/jeap.2.3.2017.1451.274-282>
- Quintal, S.S.R.; Viana, A.P.; Campos, B.M.; Vivas, M.; Amaral Júnior, A.T. do. (2017). Seleção via modelos mistos em famílias segregantes de goiabeira baseada em características de produtividade e de qualidade. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 39 (2), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452017866>
- Ramos, H.C.C.; Pereira, M.G.; Viana, A.P.; Luz, L.N. da; Cardoso, D.L.; Ferregueti, G.A. (2014). Combined Selection in Backcross Population of Papaya (*Carica papaya* L.) by the Mixed Model Methodology. *American Journal of Plant Sciences*, 5 (20), 2973-2983. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.520314>
- Resende, M.D.V. (2016). Software Selegen-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 16, 330 -339. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332016v16n4a49>
- Sánchez, C.F.B.; Alves, R.S.; Garcia, A.P.; Teodoro, P.E.; Silva, L.A.; Bhering, L.L.; Resende, M.D.V. (2017) Estimates of repeatability coefficients and the number of the optimum measure to select superior genotypes in *Annona muricata* L..

- Genetics and Molecular Research, 16 (3), 1-8.
<https://doi.org/10.4238/gmr16039753>
- Santos, A.E.O. dos; Silva, E. de O.; Oster, A.H.; Lima, M.A.C. de; Mistura, C.; Batista, P.F. (2014). Evolução da maturação fisiológica de uvas apirenas cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco. *Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 9 (1), 25-30. <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i1a3345>
- Santos, P.R. dos; Preisigke, S. da C.; Viana, A.P.; Sousa, C.M.B. de; Amaral Júnior, A. T. do. (2017). Associations between vegetative and production traits in guava tree full-sib progênies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52 (5), 303-310. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2017000500003>
- Silva, D.J.; Faria, C.M.B. de; Albuquerque, T.C.S. de. (2010). Sistema de Produção: Cultivo da Videira. Petrolina: EMBRAPA, 1, 79p.
- Yamamoto, L.Y.; Assis, A.M. de; Morais, H.; Souza, F.S. de; Miotto, L.C.V.; Sato, A.J.; Sousa, R.T. de; Roberto, S.R. (2011). Evolução da maturação da uva 'BRS Clara' sob cultivo protegido durante a safra fora de época. *Bragantia*, 70 (4), 825-831. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052011000400014>

CAPÍTULO 3

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GENÓTIPOS DE UVAS DE MESA ADAPTADAS A REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA

Resumo

A videira é a terceira frutífera de maior importância econômica no cenário mundial, caracterizada pelas suas diversas utilidades, consumo in natura, passas, vinhos e sucos. As principais cultivares de uva de mesa sem sementes cultivadas no semiárido brasileiro foram introduzidas, sendo necessário o desenvolvimento de novas cultivares apirênicas adaptadas as condições edafoclimáticas dessa região, com o intuito de superar características indesejáveis das cultivares tradicionais, como baixa fertilidade de gemas, alternância de safras e sensibilidade à rachadura de bagas e doenças. Este estudo teve como objetivo avaliar seleções de melhoramento de uvas de mesa sem sementes, para características agrônômicas e comerciais, permitindo o avanço no programa para desenvolvimento de cultivares de videira apirenas adaptadas ao semiárido brasileiro. Os experimentos foram conduzidos em dois locais: Campo Experimental de Mandacaru, pertencente à Embrapa Semiárido, em Juazeiro – BA e área comercial, localizada no Projeto de Irrigação Maria Teresa, em Petrolina – PE. O primeiro experimento foi conduzido no Campo Experimental de Mandacaru e foram avaliadas onze seleções de melhoramento: CPATSA 05.03; 15.03; 15.04; 15.05; 15.06; 02.14; 40.05; 23.103; 42.101; 21.07, por duas safras, no segundo semestre de 2016 e no primeiro semestre de 2017. O segundo experimento foi conduzido em dois locais: Área Comercial e Mandacaru, e foram avaliadas cinco seleções de melhoramento: CPATSA 05.03; 15.03; 15.04; 15.05; 15.06 na safra do segundo semestre de 2016. Ambos os experimentos foram conduzidos em delineamento em blocos casualizados com três repetições, com a cultivar Sugraone como testemunha. No primeiro experimento, a cultivar comercial Sugraone foi a menos produtiva em ambas as safras, sendo inferior em 8,6 e 9,6 vezes a seleção de melhoramento mais produtiva, na primeira e segunda safras, respectivamente. Os resultados obtidos comprovam que a brotação e fertilidade de gemas são parâmetros que sofrem grande influência do ambiente. Indica-se os indivíduos CPATSA 15.04 e 15.06 como os mais promissores, podendo avançar para a etapa de validação em áreas comerciais, afim de subsidiar o lançamento dessas seleções como novas cultivares sem sementes adaptadas à região tropical semiárida brasileira.

Palavras-chave: *Vitis vinífera*, melhoramento genético, uvas apirenas, novas cultivares

YIELD AND QUALITY OF APIRENIC VINE GENOTYPES ADAPTED TO BRAZILIAN SEMIARID

Abstract

The vine is the third fruit of greater economic importance in the world scenario, characterized by diverse utilities, like in natura consumption, raisins, wines and juices. The main cultivars of seedless table grapes cultivated in the Brazilian semi-arid region were introduced, and it was necessary to develop apirenic cultivars adapted to the edaphoclimatic conditions of this region, in order to overcome undesirable characteristics of the traditional cultivars, such as low buds fertility, and sensitivity to cracking of berries and diseases. The objective of this study was to evaluate selections of seedless table grapes for agronomic and commercial characteristics, allowing the advance in the program for the development of seedless vine cultivars adapted to the Brazilian semiarid. The experiments were conducted at two locations: Mandacaru Experimental Field, belonging to Embrapa Semi-arid, in Juazeiro - BA and commercial area, located in the Maria Teresa Irrigation Project in Petrolina - PE. The first experiment was conducted in the Mandacaru Experimental Field and eleven selected hybrids: CPATSA 05.03, 15.03, 15.04, 15.05, 15.06, 02.14, 40.05, 23.103, 42.101 e 21.07, were evaluated for two harvests, in the second half of 2016 and in the first half of 2017. The second experiment was conducted in two locals: Commercial area and Mandacaru, and five selected hybrids: CPATSA 05.03, 15.03, 15.04, 15.05 e 15.06, in the harvest of the second half of 2016. Both experiments were carried out in two locations (Commercial Area and Mandacaru) in a randomized block design with three replicates, with Sugaone as a control. In the first experiment, the commercial cultivar Sugaone was the least productive in both crops, being 8.6 and 9.6 times the selection of the most productive improvement in the first and second crops, respectively. The results obtained prove that the sprouting and bud fertility are parameters that undergo a great influence of the environment. Hybrids CPATSA 15.04 and 15.06 are indicated as the most promising ones, being able to advance to the validation stage in commercial areas, in order to subsidize the launching of these selections as new seedless cultivars adapted to the Brazilian semi-arid tropical region.

Key-words: *Vitis vinifera*, genetic breeding, seedless grapes, new cultivars

1. Introdução

A cultura da videira pode ser produzida com duas finalidades distintas: processamento (vinhos, sucos e passas) ou consumo in natura (uva de mesa). O Nordeste brasileiro caracteriza-se pela predominante produção de uvas de mesa e aparece como a segunda maior região produtora com aproximadamente 32% da produção nacional, atrás apenas da região Sul que representa cerca de 52% deste total e se destina em sua maioria à produção de vinhos (IBGE, 2016).

Com a expansão dos mercados, a demanda por uvas apirênicas apresenta um déficit que precisa ser sanado (WANG *et al.*, 2016). A ausência de sementes é uma característica desejável para várias culturas frutíferas para consumo in natura, dessa forma, a apirenia recebe uma atenção especial nos programas de melhoramento (MOHAMMADI *et al.*, 2017).

As cultivares de uvas comerciais sem sementes, em sua maioria, são produzidas a partir da estenospermocarpia, processo que envolve polinização e fertilização do óvulo, e posterior aborto no período inicial do desenvolvimento do embrião. Assim, as cultivares estenospermocarpicas apresentam traços de sementes (rudimentos) de tamanhos variados e dessa forma não são totalmente sem sementes (LEDBETTER & RAMMING, 2011; WANG *et al.*, 2016).

A introdução de cultivares de videira exóticas no semiárido tropical brasileiro, ou seja, em condições edafoclimáticas de cultivo distintas das regiões de origem desses materiais, tem apresentado consequências adversas por influenciar de forma negativa no comportamento fisiológico, vegetativo e produtivo da planta (LEÃO *et al.*, 2017).

Porém a falta de adaptação dessas cultivares introduzidas tem exigido atenção especial dos pesquisadores na busca de solução para superar as características indesejáveis apresentadas, como: alto vigor vegetativo, baixa fertilidade de gemas e produtividade, cachos e bagas de tamanho reduzidos, suscetibilidade a doenças e à rachadura de bagas em períodos de chuva (SOUZA *et al.*, 2014).

O melhoramento de plantas surge com o intuito de desenvolver cultivares de uva adaptadas às condições de clima e solo da região. (CAMARGO *et al.*, 2014). As hibridações intraespecíficas e interespecíficas são bastante utilizadas para o desenvolvimento de novas cultivares com diferentes objetivos (MIGICOVSKY *et al.*,

2016).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de uvas de mesa sem sementes, para características agronômicas e comerciais, permitindo o avanço no programa para desenvolvimento de cultivares de uvas de mesa apirênicas adaptadas ao semiárido Brasileiro.

2. Material e métodos

2.1. Localização e caracterização dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos em dois locais. O primeiro local foi o Campo Experimental de Mandacaru, pertencente à Embrapa Semiárido, em Juazeiro – BA (9°24' S, 40°26' O e 375 m de altitude), com clima tropical quente e seco, e solo classificado como Vertissolo (local 1). O segundo local foi um vinhedo comercial, localizado no Projeto de Irrigação Maria Teresa, em Petrolina – PE, pertencente ao Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho (9°23' S, 40°30' O e 376 m de altitude), com clima tropical quente e seco, e solo classificado como Argissolo (local 2).

No primeiro experimento, realizado no Campo Experimental de Mandacaru, foram avaliadas dez seleções de melhoramento, assim nomeadas CPATSA 05.03; 15.03; 15.04; 15.05; 15.06; 02.14; 40.05; 23.103; 42.101; e 21.07. Este experimento foi realizado durante duas safras que ocorreram no segundo semestre de 2016 e no primeiro de 2017. A poda foi realizada no dia 31 de julho de 2016 na primeira safra e em 10 de janeiro de 2017 na segunda. A primeira colheita aconteceu de 07 a 14 de novembro de 2016, e a segunda no período de 20 a 26 de abril de 2017. As variáveis climáticas para o período que compreende as duas safras são demonstradas na Figura 1.

No segundo experimento, realizados em dois locais distintos, Campo experimental de Mandacaru e área comercial no Projeto Maria Teresa, foram avaliadas cinco seleções de melhoramento: CPATSA 05.03; 15.03; 15.04; 15.05; e 15.06, durante o segundo semestre de 2016. A poda foi realizada em 04 de agosto de 2016 e a colheita ocorreu de 21 a 24 de novembro. As variáveis climáticas para o período experimental são demonstradas na Figura 2.

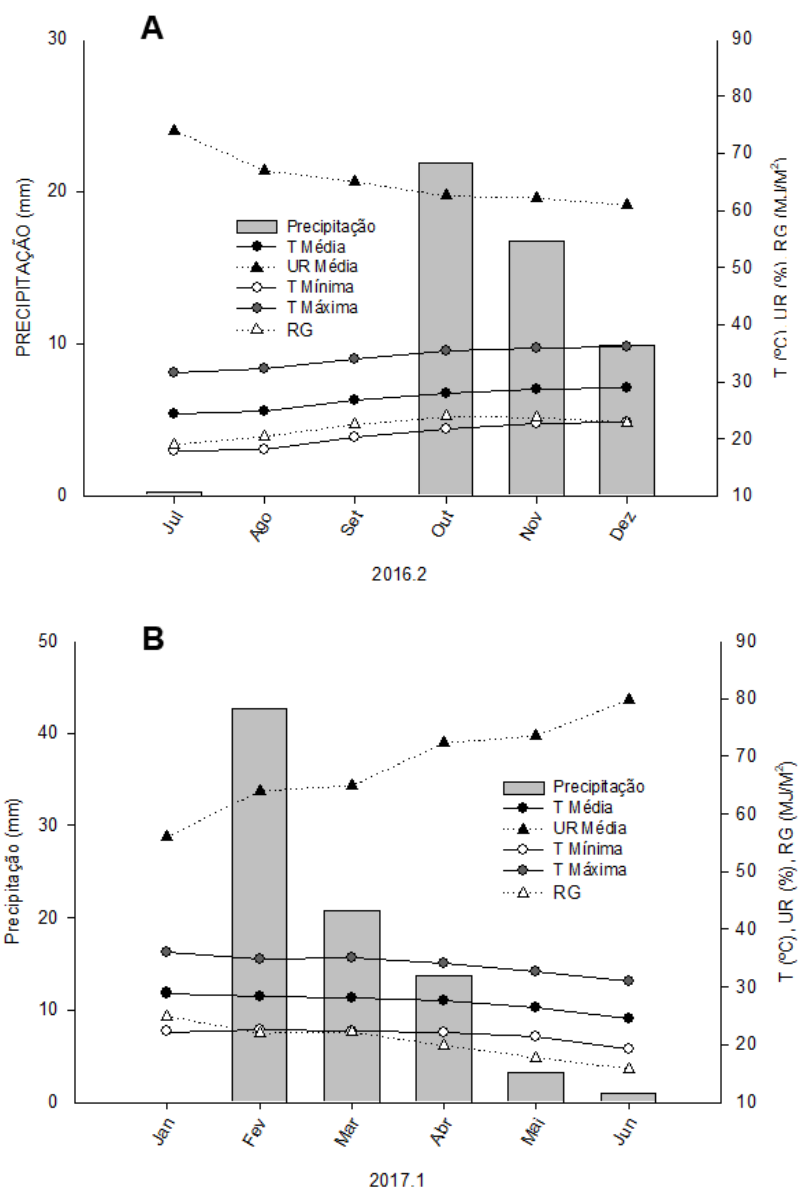


Figura 1. Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); umidade relativa do ar (%); e radiação global (MJ/m²) no segundo semestre de 2016 (A) e no primeiro semestre de 2017 (B) no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro - BA.

Em ambos experimentos, as plantas de videira foram conduzidas em sistema de latada, e poda mista, com varas e esporões. O espaçamento utilizado foi de 3,0 x 2,0 m e 3,5 x 2,0 m, respectivamente nos locais 1 e 2, com sistema de irrigação por gotejamento. A irrigação teve frequência diária e a quantidade de água aplicada foi determinada com base na evapotranspiração da cultura ($ET_c = ET_0 \times K_c$). Os porta-enxertos utilizados foram o 'IAC 572' e 'SO4', nos locais 1 e 2, nesta ordem.

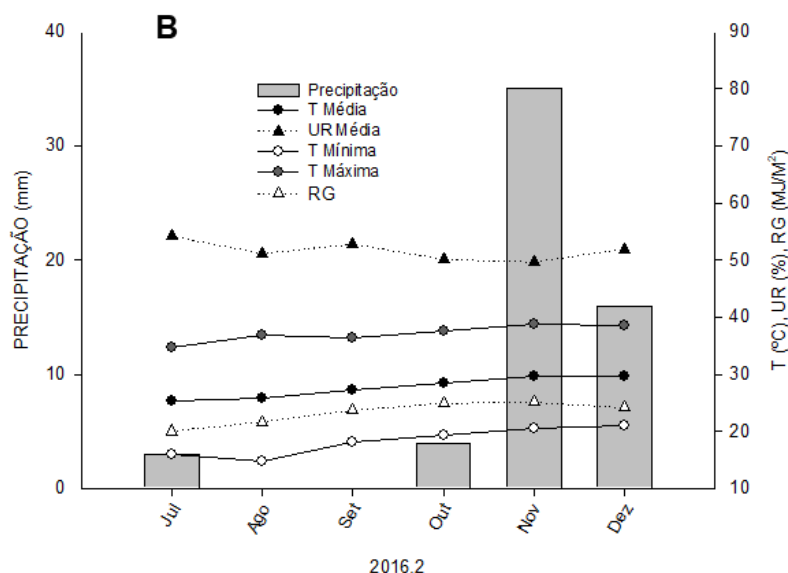


Figura 2. Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); umidade relativa do ar (%); e radiação global (MJ/m²) no segundo semestre de 2016 (Figura B) no Vinhedo Comercial, em Petrolina - PE.

A nutrição e adubação das plantas foram realizadas com base na análise de solo e recomendação definidas por Silva et al. (2010). No local 1, a dosagem aplicada foi de 495 kg.ha⁻¹ de N, 357,57 kg.ha⁻¹ de K₂O, 151,51 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 76,36 kg.ha⁻¹ de ácidos húmicos e fúlvicos. No local 2, a dosagem aplicada foi de 96,6 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, 76,7 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, 174,9 kg.ha⁻¹ de K₂O, 19,3 kg.ha⁻¹ de zinco, 2,4 kg.ha⁻¹ de boro, 27,3 kg.ha⁻¹ de magnésio, 2,8 kg.ha⁻¹ de cobre e 55,2 kg.ha⁻¹ de cálcio via sistema de fertirrigação.

As práticas de manejo da parte aérea utilizadas foram a desbrota, amarrio, seleção de cachos, despenca, raleio individual de bagas. Foram realizadas sete aplicações de ácido giberélico, aos 13, 26, 39, 52 e 55 dias após a poda (DAP) e cinco aplicações, aos 13, 17, 20, 52, 56, 60 e 64 DAP, nos locais 1 e 2 respectivamente.

Para os melhoristas da cultura da videira no Brasil, os genótipos que foram avaliados e selecionados no campo de híbridos I ou na etapa de seleção inicial para avançar para a etapa de avaliação agrônômica e ensaios com delineamento experimental são denominados seleções de melhoramento.

2.2. Delineamento experimental e análises estatísticas

Os experimentos foram conduzidos em delineamento em blocos casualizados com três repetições, tendo a cultivar Sagraone como testemunha.

As características avaliadas foram a produção (kg.planta^{-1}); produtividade (ton.ha.safra^{-1}); número de cachos ($\text{cachos.planta}^{-1}$); massa do cacho (g); massa da baga (g); comprimento e largura do cacho (cm); comprimento e diâmetro da baga (mm); massa de sementes (mg.semente^{-1}); teor de sólidos solúveis, SS ($^{\circ}\text{Brix}$); acidez titulável, AT ($\text{g}/100 \text{ mL}$); relação SS/AT ou *Ratio* (adimensional); porcentagem de brotação (%); e índice de fertilidade de gemas (cacho.broto^{-1}).

As medidas foram tomadas em uma planta útil por parcela. Para as características do cacho, as amostras foram compostas por cinco cachos por planta e para as características das bagas, as amostras foram compostas por cinquenta bagas retiradas ao acaso dos cinco cachos ($10 \text{ bagas.cacho}^{-1}$) avaliados anteriormente.

No primeiro experimento foi realizada a análise das 10 seleções de melhoramento do Campo Experimental de Mandacaru por duas safras. No segundo experimento foi realizada a análise conjunta dos dados de cinco seleções: CPATSA 05.03, 15.03, 15.04, 15.05 e 15.06 em ambos os locais, para verificar a interação entre seleções de melhoramento e o local. Para avaliar o acúmulo de açúcares solúveis nos frutos em função de produtividades elevadas, utilizou-se a correlação de Pearson (r) entre os caracteres de produtividade e teor de sólidos solúveis. Os dados obtidos foram submetidos à ANAVA e teste de médias, utilizando o software R Core Team (versão 3.3.4).

3. Resultados e Discussão

Observou-se que para a maioria das variáveis avaliadas no presente estudo, houve interação significativa entre os fatores (safras e genótipos), exceto para a massa do cacho, comprimento do cacho, diâmetro da baga e índice de fertilidade de gemas (Tabela 1). Portanto, isso representa variações no comportamento dessas seleções quando submetidos às safras do primeiro ou do segundo semestre do ano. Dessa forma, constata-se que essas diferenças ocorrem em função das variações climáticas, principalmente da temperatura e índices pluviométricos, como também do manejo das videiras, que se alteram em relação às estações do ano na região.

Back *et al.* (2012) afirmam que as variações inter-anual dos parâmetros climáticos podem trazer prejuízos potenciais a cultura da videira por influenciar no ataque e incidência de fitomoléstias, como também, provocar estresses fisiológicos nas plantas cultivadas.

A produção variou de 2,12 a 18,32 kg.planta⁻¹ na primeira e de 1,64 a 15,75 kg.planta⁻¹ na segunda safra. A cultivar comercial Sugraone foi a menos produtiva em ambas as safras, sendo inferior em 8,6 e 9,6 vezes a seleção de melhoramento mais produtiva, na primeira e segunda safras, respectivamente.

Na primeira safra, observou-se que seis seleções de melhoramento (CPATSA 05.03, 15.03, 15.04, 15.06, 21.07 e 40.05) foram superiores as demais. Na segunda safra, nota-se a superioridade de quatro seleções de melhoramento em relação aos demais (CPATSA 02.14, 15.03, 21.07 e 23.103). Constata-se que apenas as seleções CPATSA 15.03 e 21.07 mantiveram-se no grupo das melhores seleções ao longo de ambas as safras, demonstrando assim, que esses genótipos apresentaram um padrão de médias estáveis (Tabela 1).

Tabela 1. Interação dos fatores genótipo e safra sobre a produção (PR), produtividade (PT) e número de cachos (NC)¹.

GENÓTIPOS	PR (kg.plantas ⁻¹)		PT (ton.ha ⁻¹)				NC	
	SAFRA		SAFRA				SAFRA	
	2016.2	2017.1	2016.2	2017.1	2016.2	2017.1		
Sugraone	2,12 Ba	1,64 Ba	3,54 Ba	2,73 Ba	7,91 Da	9,00 Ba		
05.03	18,32 Aa	7,67 Bb	30,54 Aa	12,79 Bb	121,73 Aa	55,67 Ab		
02.14	5,68 Bb	14,05 Aa	9,46 Bb	23,42 Aa	19,00 Da	38,67 Ba		
15.03	10,57 Aa	13,21 Aa	17,62 Aa	22,01 Aa	65,00 Ca	64,67 Aa		
15.04	16,69 Aa	8,12 Bb	27,83 Aa	13,53 Bb	83,00 Ba	44,67 Bb		
15.05	8,25 Ba	9,64 Ba	13,76 Ba	16,06 Ba	47,00 Ca	56,67 Aa		
15.06	12,70 Aa	6,71 Ba	21,17 Aa	11,17 Ba	62,00 Ca	40,67 Ba		
21.07	12,92 Aa	15,75 Aa	21,53 Aa	26,25 Aa	61,00 Ca	77,67 Aa		
23.103	5,94 Ba	11,94 Aa	9,91 Ba	19,91 Aa	55,82 Ca	57,96 Aa		
40.05	10,39 Aa	7,50 Ba	17,33 Aa	12,5 Ba	53,18 Ca	55,50 Aa		
42.101	4,86 Ba	6,58 Ba	8,11 Ba	10,98 Ba	34,33 Da	34,67 Ba		
Média	9,86	9,34	16,43	15,58	55,45	35,72		
CV	46,30		46,30		38,01			

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

No Brasil, a cultura da videira apresenta uma produtividade média de 20,4 ton.ha.ano⁻¹, e o Nordeste por dispor de clima que permite produzir duas safras por ano tem rendimento médio de 32,0 ton.ha.ano⁻¹ (IBGE, 2017). Algumas seleções de melhoramento apresentaram produtividades mais elevadas em relação a essas médias, destacando-se CPATSA 15.06, 15.03, 15.04, 05.03 e 21.07 que apresentaram rendimentos superiores a 32, 39, 41, 43 e 47 ton.ha.ano⁻¹,

respectivamente.

O número de cachos variou de 7 a 121 cachos.planta⁻¹ na primeira safra e de 9 a 77 cachos.planta⁻¹ na segunda. Feldberg *et al.* (2007) avaliando as cultivares Crimson Seedless e Sugraone por cinco safras consecutivas encontraram em média 37 e 25 cachos.planta⁻¹, respectivamente. Portanto, a maioria das seleções avaliadas nesse estudo apresentaram maior número de cachos do que as cultivares comerciais Sugraone e Crimson Seedless, segundo aqueles autores.

Avaliando os fatores isoladamente (Tabela 2), nota-se que a massa do cacho variou de 136 a 338 g, e a seleção CPATSA 02.14 foi superior às demais. Seis seleções de melhoramento (CPATSA 02.14, 15.03, 21.07, 23.103, 40.05 e 42.101) destacaram-se para o comprimento do cacho. O fator safra não apresentou influência sobre as variáveis massa do cacho, comprimento do cacho, e índice de fertilidade de gemas (P>0,05).

Tabela 2. Médias e coeficiente de variação para a massa do cacho (MC), comprimento do cacho (CC), diâmetro da baga (DB), e índice de fertilidade de gemas (IFG) de onze genótipos avaliados em duas safras, Juazeiro, BA.

TRATAMENTOS	MC (g)	CC (cm)	DB (mm)	IFG
Genótipos(G)				
Sugraone	180,09 B	12,77 B	17,17 B	0,08 C
05.03	136,59 B	12,73 B	14,20 C	0,71 A
02.14	338,17 A	17,68 A	19,77 A	0,26 C
15.03	191,80 B	15,36 A	16,83 B	0,39 B
15.04	213,90 B	14,00 B	17,31 B	0,41 B
15.05	176,69 B	13,40 B	17,76 B	0,36 B
15.06	191,01 B	13,27 B	16,83 B	0,23 C
21.07	242,35 B	16,50 A	15,91 B	0,58 A
23.103	158,55 B	16,28 A	14,36 C	0,79 A
40.05	150,24 B	17,08 A	12,54 D	0,39 B
42.101	177,88 B	16,51 A	14,68 C	0,44 B
Safras (S)				
2016.2	191,51 A	15,29 A	15,78 B	0,47 A
2017.1	200,73 A	14,84 A	16,46 A	0,38 A
Média	196,12	15,06	16,12	42,19
CV	26,49	13,94	6,92	42,74

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A largura do cacho variou de 4,85 a 15,36 cm, e média de 10,63 cm na

primeira safra e de 8,31 a 17,25 cm, e média de 10,90 cm na segunda, mostrando assim valores aproximados em ambas as safras. Para a massa da baga, constata-se que apenas a seleção CPATSA 02.14, se destacou em ambas as safras. Esta seleção também destacou-se no comprimento e diâmetro da baga, especialmente na safra do primeiro semestre do ano.

Dentre as seleções de melhoramento, o genótipo CPATSA 02.14 é o único que apresenta sementes, dessa forma, o maior crescimento da baga está relacionado à presença de sementes, por estas proporcionarem a síntese de giberelinas endógenas, que favorecem esse processo (CAMILI *et al.*, 2013), o que justifica os maiores valores para massa e tamanho da baga.

Para o índice de fertilidade de gemas, não houve interação significativa e as seleções CPATSA 05.03, 21.07 e 23.103 foram as mais promissoras, sem influência da safra do ano. As variações médias de temperatura e radiação global tiveram amplitude máxima entre as safras de 3,97 °C e 4,5 MJ, e dessa forma não representaram alterações significativas no índice de fertilidade de gemas.

Novas cultivares de uvas foram lançados em países asiáticos, dentre elas, a Cheongsan (PARK *et al.*, 2017) e a Brilliant Seedless (SUN *et al.*, 2017). Para a massa do cacho e da baga percebe-se que as seleções mais promissoras (CPATSA 02.14, 15.03, 15.04, 15.05 e 15.06) foram superiores quando comparadas a 'Cheongsan' e inferiores apenas para a massa do cacho da 'Brilliant Seedless', por esta última cultivar apresentar cachos extremamente grandes (≥ 1000 gramas).

O teor de sólidos solúveis apresentou valores variando entre 12° e 22°Brix, com média de 18,6°Brix na primeira safra, e entre 12° e 18°Brix, com média de 16°Brix na segunda safra (Tabela 3). Assim, percebe-se uma redução de aproximadamente 2,6°Brix entre as duas safras. Isso pode ser justificado por na segunda safra, ter ocorrido precipitações e temperaturas máximas elevadas ($\geq 34^{\circ}\text{C}$) no período de maturação dos frutos, e segundo Pedro Junior *et al.* (2014) o excesso de água no solo não favorece ao acúmulo de açúcares nos frutos e a elevada temperatura influencia no consumo dos ácidos no processo de combustão respiratória.

As seleções CPATSA 21.07 e 23.103 apresentaram os menores valores de SS em ambas as safras, enquanto, a cultivar Sugraone e as seleções CPATSA 02.14, 15.03, 15.04, 15.05, 15.06 e 42.101 destacaram-se em ambas as safras. Para

a acidez titulável (AT), percebe-se que a primeira safra apresentou menores valores em relação a segunda, exceto para a seleção CPATSA 23.103. Uma relação entre SS/AT (*Ratio*) elevada é primordial para a qualidade da uva, por esta ser responsável pela maior percepção do sabor característico dessa fruta pelos consumidores.

Tabela 3. Interação dos fatores genótipo e safra sobre o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT (*Ratio*) e porcentagem de brotação (PBR)¹.

GENÓTIPOS	SST (Brix ^o)		ATT (g/100 mL)		<i>Ratio</i> (Adimensional)		PBR (%)	
	SAFRA		SAFRA		SAFRA		SAFRA	
	2016.2	2017.1	2016.2	2017.1	2016.2	2017.1	2016.2	2017.1
Sugraone	20,42 Aa	17,13 Aa	0,27 Aa	0,33 Aa	75,38 Ba	51,92 Ab	76,48 Aa	62,21 Ca
05.03	16,09 Ba	16,00 Aa	0,27 Aa	0,36 Aa	62,43 Ca	45,19 Ab	60,89 Aa	60,03 Ca
02.14	22,00 Aa	18,13 Ab	0,46 Ba	0,55 Ba	47,89 Da	32,84 Bb	48,30 Ba	58,12 Ca
15.03	21,77 Aa	15,63 Ab	0,20 Aa	0,51 Bb	109,61 Aa	35,85 Bb	61,52 Aa	58,61 Ca
15.04	20,43 Aa	16,67 Ab	0,24 Aa	0,37 Ab	85,20 Ba	44,94 Ab	46,63 Ba	57,10 Ca
15.05	19,23 Aa	17,47 Aa	0,25 Aa	0,34 Aa	76,92 Ba	53,46 Ab	71,20 Aa	72,50 Ca
15.06	19,53 Aa	16,40 Aa	0,25 Aa	0,41 Ab	78,40 Ba	39,98 Ab	70,49 Aa	68,26 Ca
21.07	15,63 Ba	12,37 Ba	0,58 Ba	0,61 Ba	27,34 Ea	20,51 Ba	73,37 Aa	81,77 Ba
23.103	12,26 Ba	12,30 Ba	0,51 Ba	0,39 Aa	24,10 Ea	31,89 Ba	62,01 Ab	98,94 Aa
40.05	15,37 Ba	18,30 Aa	0,42 Ba	0,66 Bb	37,11 Da	27,74 Ba	53,34 Ba	48,82 Ca
42.101	21,87 Aa	15,73 Ab	0,49 Ba	0,69 Bb	45,08 Da	23,26 Bb	67,37 Aa	70,99 Ca
Média	18,60	16,01	0,36	0,47	60,86	37,05	62,87	67,03
CV	12,17		19,12		16,39		14,54	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Nesse estudo, foram encontrados resultados de *Ratio* superiores aos usualmente obtidos nas cultivares comerciais utilizadas na região, principalmente na safra do segundo semestre de 2016, destacando-se a seleção CPATSA 15.03 em relação às demais. As diferenças encontradas para *Ratio* entre as safras realça a influência do fator safra sobre a qualidade da uva, apresentando uma redução de 44,51% para essa variável na safra do primeiro semestre de 2017.

Para ambas as safras, observa-se que o teor de sólidos solúveis e *Ratio* médio foram superiores, enquanto a acidez titulável média foi inferior aos resultados encontrados por Leão *et al.* (2011) para a cultivar apirênica Sugraone no Submédio do Vale do São Francisco.

Nota-se uma tendência de aumento da porcentagem de brotação (PBR) no primeiro semestre do ano (2017.1) em relação ao segundo (2016.2), o que está de acordo com os resultados encontrados por Leão e Silva (2003) e Leão *et al.* (2017), que encontrou maiores valores de PBR para cultivos conduzidos na primeira metade do ano.

No segundo experimento a produção máxima foi superior a 18 kg.planta⁻¹ (CPATSA 05.03), no local 1, e 27 kg.planta⁻¹, no local 2, e alcançou produtividades de até 30,54 e 38,78 ton.ha.safra⁻¹, nos locais 1 e 2, respectivamente. As seleções CPATSA 15.04 e 15.06 estão no grupo dos mais produtivos em ambas localidades (Figura 1). Para o número de cachos a seleção CPATSA 05.03 destacou-se em ambas as localidades, salientando que na área comercial não houve diferenças significativas entre as seleções de melhoramento ($P \geq 0,05$).

Os resultados encontrados nesse estudo foram superiores aos encontrados por Andrade *et al.* (2014), que avaliando a produtividade da cv. Itália, alcançou rendimentos máximos de 15,71 ton.ha.safra⁻¹, dessa forma, três genótipos obtiveram rendimentos acima do valor encontrado por estes autores nos dois locais, com destaque para o CPATSA 15.06 no local 2 que alcançou uma produtividade maior em 146,7%.

Para as variáveis relacionadas ao cacho (Figura 3), observa-se que no local 1, apenas a seleção CPATSA 15.04 manteve-se no grupo dos melhores para as três variáveis, enquanto que no local 2, as seleções CPATSA 15.05 e 15.06 foram superiores. Souza *et al.* (2010) e Ritschel *et al.* (2013) destacam valores médios para massa do cacho para as cultivares sem sementes BRS Clara (355,9 g) e BRS Isis (375 g), respectivamente, demonstrando assim, que cachos com massa superior a 350 g são bem aceitos pelos consumidores, e salienta-se que apenas a seleção CPATSA 05.03 não atingiu esse padrão no local 2.

Na Figura 4, nota-se que as seleções CPATSA 15.04 e 15.05 obtiveram os melhores resultados em ambas as localidades para massa da baga. Para o comprimento e diâmetro da baga, percebe-se que a seleção CPATSA 15.05 foi superior para ambas variáveis nos locais estudados. Souza *et al.* (2010) e Satisha *et al.* (2010) estudando a qualidade de frutos da cv. BRS Clara produzida sobre o porta-enxerto 'IAC 572' e da cv. Thompson Seedless produzida sobre 'P1103' em regiões tropicais, nesta ordem, obtiveram valores médios de 3,24 g e 2,12 g para

massa da baga, 15,74 mm e 14,80 mm para diâmetro da baga, para as cultivares BRS Clara e Thompson Seedless respectivamente, mostrando assim que apenas a seleção CPATSA 05.03 está abaixo do padrão para essas variáveis no local 1.

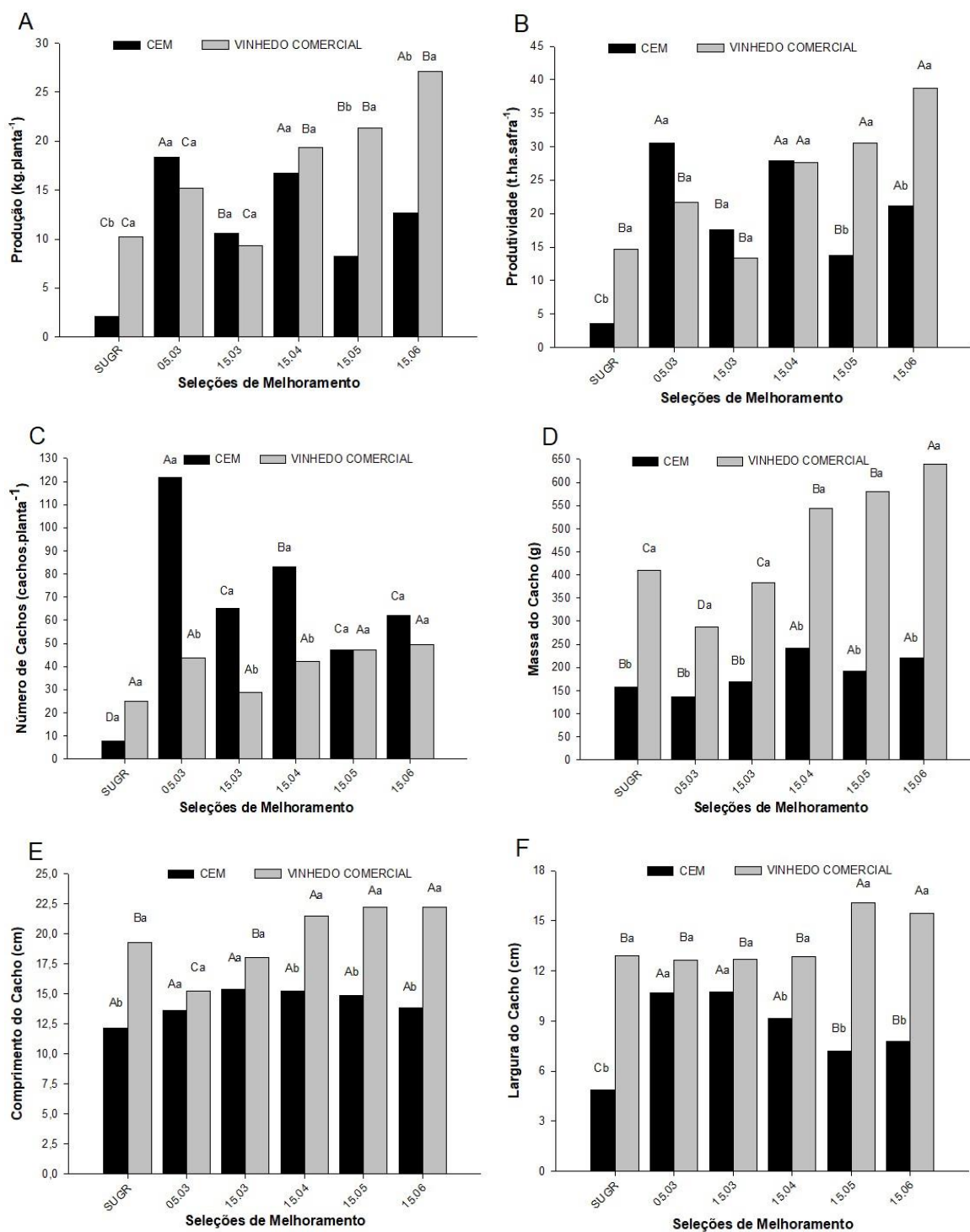


Figura 3. Interação dos fatores genótipo e local sobre a produção (A), produtividade (B), número de cachos (C), massa do cacho (D), comprimento (E) e largura do cacho (F). Médias seguidas pela mesma letra minúscula no local e maiúscula entre seleções não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de

probabilidade.

O teor de sólidos solúveis variou de 16° a 20° Brix no local 1 e entre 12° e 16° Brix no local 2 (Figura 2D). Por conseguinte, houve uma redução superior a 5°Brix comparando-se os dois locais. No local 1, apenas a seleção CPATSA 05.03 foi inferior aos demais, observando-se valores adequados de SS para cultivares de uvas de mesa, tendo em vista que vários autores afirmam que valores acima de 15°Brix são satisfatórios desde que estejam acompanhados de teores moderados de acidez titulável e apresentem *Ratio* de no mínimo 24 (Leão et al., 2011; Mascarenhas et al., 2010; Yamamoto et al., 2011; Camargo et al., 2012).

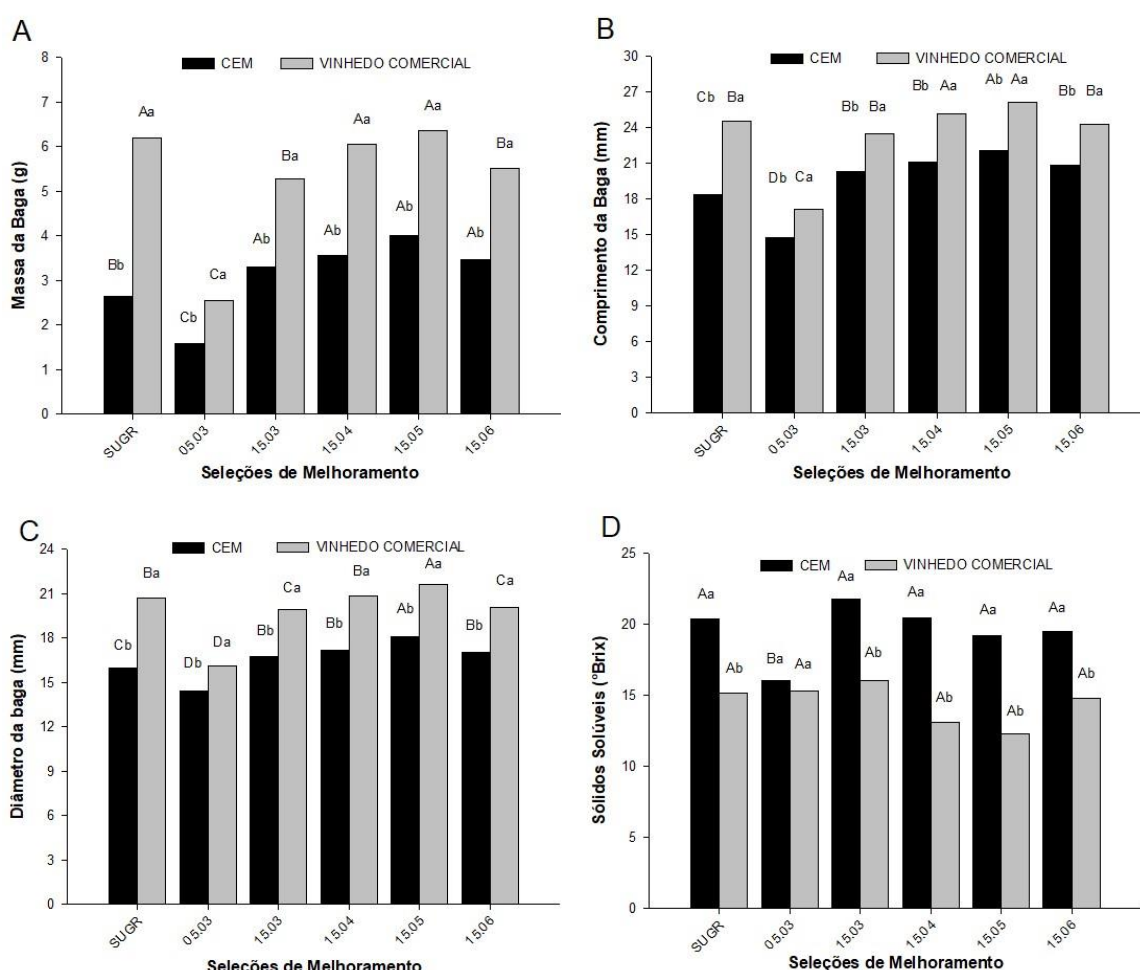


Figura 4. Interação genótipos x locais para as variáveis: A) Massa da baga (g); B) Comprimento da Baga (mm); C) Diâmetro da baga (mm) e D) Sólidos solúveis (° Brix). Médias seguidas pela mesma letra minúscula no local e maiúscula entre seleções não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

No local 2, todas as seleções de melhoramento foram iguais ($P > 0,05$), e pode-se explicar a redução nos teores de sólidos solúveis nessa localidade pelo volume de precipitação (35 mm) na semana que antecedeu a colheita, aliado a uma

produtividade elevada, tendo em vista, que as plantas ainda eram jovens, estando na primeira colheita. Avaliando a influência da produtividade sobre os valores de sólidos solúveis a partir da correlação de Pearson, têm-se um valor de $r = -0,64$, apresentando uma relação inversamente proporcional média entre essas variáveis, onde constata-se uma tendência na diminuição do acúmulo de açúcares solúveis quando ocorrem produtividades elevadas (Figura 5).

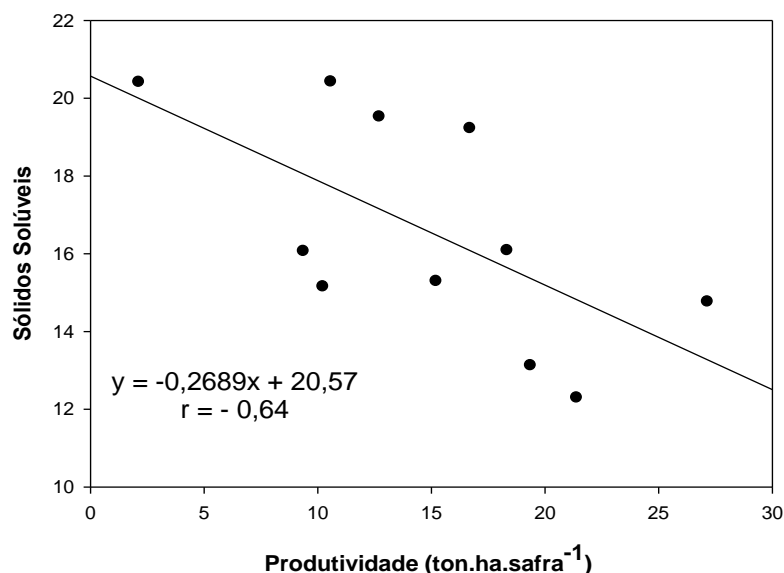


Figura 5. Análise de dispersão com linha de tendência linear para o acúmulo de sólidos solúveis nas seleções de melhoramento em função da produtividade alcançada em ambos os locais.

O desequilíbrio entre reservas de carboidratos ainda baixos em plantas jovens e o excesso de carga podem levar a dificuldades e desuniformidade na maturação dos frutos (SOUZA *et al.*, 2013), além de elevadas produtividades e do excesso de água no solo poderem influenciar negativamente no teor de sólidos solúveis dos frutos e na sua qualidade (FILGUEIRA, 2009; MARINHO *et al.*, 2009).

Não houve interação significativa para a acidez titulável (AT), mas analisando os fatores isoladamente, percebe-se que os locais diferiram entre si, com o local 1 apresentando melhor acidez titulável, enquanto que para o fator genótipos, a cultivar comercial Sugraone e a seleção CPATSA 05.03 atingiram valores de acidez mais elevados e diferiram das demais seleções de melhoramento.

Para relação entre SS/AT (*Ratio*), encontrou-se valores elevados no local 1, que estão de acordo com os valores recomendados para uvas de mesa, sendo os resultados obtidos no local 1 superior em média 61,15% em relação ao local 2

(Tabela 4). No local 2, todas as seleções de melhoramento apresentaram valores similares ($P>0,05$), enquanto apenas a seleção CPATSA 15.03 destacou-se em relação aos demais.

A interação dos genótipos nos locais estudados, demonstra que a porcentagem de brotação de gemas (PBR) foi influenciada de acordo com o fator local, pois nenhuma seleção de melhoramento repetiu a superioridade em ambos os locais, entretanto, as médias de PBR revelam uma diferença de apenas 3,17% entre os locais. Portanto, essa pequena diferença média, pode ser explicada pela baixa variação ocorrida na temperatura média e radiação global entre as duas localidades no período de brotação.

Tabela 4. Interação dos fatores cultivar e safra sobre o teor de sólidos solúveis totais (SST), relação SST/ATT (*Ratio*), porcentagem de brotação (PBR) e índice de fertilidade de gemas (IFG)¹.

CULTIVAR	<i>Ratio</i> (Adimensional)		PBR (%)		IFG	
	LOCAL		LOCAL		LOCAL	
	1	2	1	2	1	2
Sugraone	75,38 Ba	25,15 Ab	76,48 Aa	68,12 Ba	0,10 Ca	0,26 Ba
05.03	62,42 Ca	27,36 Ab	60,89 Bb	78,84 Aa	0,85 Aa	0,39 Ab
15.03	109,61 Aa	42,36 Ab	61,52 Ba	77,33 Aa	0,42 Ba	0,28 Ba
15.04	85,20 Ba	29,87 Ab	46,63 Ba	62,27 Ba	0,49 Ba	0,43 Aa
15.05	76,92 Ba	28,86 Ab	71,20 Aa	54,62 Bb	0,34 Bb	0,55 Aa
15.06	78,40 Ba	35,96 Ab	70,49 Aa	65,05 Ba	0,46 Ba	0,45 Aa
Média	81,32	31,59	64,54	67,71	0,44	0,39
CV	12,44		14,33		24,73	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

O índice de fertilidade de gemas (IFG) variou de 0,10 na cultivar comercial Sugraone até 0,85 na seleção CPATSA 05.03, no local 1. A cultivar Sugraone apresentou os menores IFG em ambas localidades. No local 2, destacaram-se as seleções CPATSA 05.03, 15.04, 15.05 e 15.06. Portanto, isso confirma a baixa fertilidade de gemas desta cultivar comercial e a melhoria dos índices de fertilidade obtidos com o melhoramento genético buscando a adaptação dos genótipos em condições tropicais semiáridas.

Leão e colaboradores (2017), avaliando 7 cultivares sem sementes em três safras no segundo semestre dos anos de 2013, 2014 e 2015 em Petrolina-PE, encontrou resultados médios de PBG de 69,71, 71,87% e 73,10, e de IFG de 0,70,

0,56 e 0,79, respectivamente, que foram superiores aos encontrados no presente estudo.

Estes resultados comprovam que brotação e fertilidade de gemas são características que não dependem só do genótipo, mas existe grande influência das condições climáticas durante os estádios de diferenciação das gemas e floral, confirmando a hipótese proposta por vários autores, de que em regiões onde ocorrem variações climáticas sazonais durante o ano, determinam a variabilidade de respostas principalmente na fertilidade de gemas, que é altamente influenciada pela luminosidade e temperatura ($\geq 30^{\circ}\text{C}$). (BALDWIN, 1964; SOMMER *et al.*, 2000; LEÃO & DA SILVA, 2003; LEÃO *et al.*, 2017).

4. Conclusão

As seleções de melhoramento de uvas sem sementes de cor branca CPATSA 15.04 e 15.06 destacaram-se pela elevada produtividade, tamanho de cachos e bagas, e qualidade da uva em experimentos realizados em dois locais no Submédio do Vale do São Francisco. Essas seleções devem passar para a etapa de validação comercial a fim de confirmar o potencial para seu lançamento como novas cultivares de uvas de mesa sem sementes adaptadas a condições tropicais semiáridas.

5. Referências

- ANDRADE, V. P. M. DE; DIAS, M. DA S.; DA SILVA, J. A. B.; SOUSA, J. S. C. DE; SIMÕES, W. L. 2016: Yield and quality of 'Italia' grapes submitted to irrigation and fertilization control at the San Francisco Valley, Brazil. *Comunicata Scientiae*, **7**, 175-182.
- BACK, A. J.; BRUNA, E. D.; VIEIRA, H. J. 2012: Tendências climáticas e produção de uva na região dos Vales da Uva Goethe. *Pesquisa agropecuária brasileira*, **47**, 497-504.
- BALDWIN, J. G. 1964: The relation between weather and fruitfulness of the Sultana vine. *Australian Journal of Agricultural Research*, **15**, 920-928.
- CAMARGO, R. B.; TERAQ, D.; PEIXOTO, A. R.; ONO, E. O.; CAVALCANTI, L. S.; COSTA, R. M. DA. 2012: Atmosfera modificada na conservação da qualidade de uva 'Thompson Seedless' e na redução da podridão de *Aspergillus*. *Summa Phytopathologica*, **38**, 216-222.
- CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; QUECINI, V.; RITSCHER, P. 2014: Brazilian grape breeding program. *Acta Horticulturae*, **1046**, 219-223.

- FELDBERG, N. P.; REGINA, M. DE A.; DIAS, M. S. C. 2007: Desempenho agrônômico das videiras 'Crimson Seedless' e 'Superior Seedless' no norte de Minas Gerais. *Pesquisa agropecuária brasileira*, **42**, 777-783.
- FILGUEIRA, F. A. R. 2009: Novo manual de olericultura: agroecologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 421p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (SIDRA). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa>>.
- LEÃO, P. C. DE S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. DA S. 2011: Produção e qualidade de uvas de mesa 'Sugraone' sobre diferentes porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco. *Ciência Rural*, **41**, 1526-1531.
- LEÃO, P. C. DE S.; DA SILVA, E. E. G. 2003: Brotação e fertilidade de gemas em uvas sem sementes no vale do são francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, **25**, 375-378.
- LEÃO, P. C. DE S.; GONÇALVES, D. A. R.; COSTA, J. P. D. 2017: Phenological and thermal requirements of table grape cultivars grown in tropical zones of Brazil. *Acta Horticulturae*, **1157**, 203-208.
- LEÃO, P. C. DE S.; SOUZA, E. M. DE C.; NASCIMENTO, J. H. B.; REGO, J. I. DE S. 2017: Bud fertility of new table grape cultivars and breeding selections in the são francisco valley. *Revista Brasileira de Fruticultura*, **39**, 1-8.
- LEDBETTER, C. A.; RAMMING, D. W. 2011: Seedlessness in grapes. *Horticultural Reviews*, **11**, 159–184.
- MARINHO, L. B.; RODRIGUES, J. J. V.; SOARES, J. M.; LIMA, M. A. C. DE; MOURA, M. S. B. DE; BRANDÃO, E. O.; SILVA, T. G. F. DA; CALGARO, M. 2009: Produção e qualidade da videira 'Superior Seedless' sob restrição hídrica na fase de maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **44**, 1682-1691.
- MIGICOVSKY, Z.; SAWLER, J.; DINHEIRO, D.; EIBACH, R.; MILLER, A. J.; LUBY, J. J.; JAMIESON, A. R.; VELASCO, D.; KINTZEL, S. V.; WARNER, J.; WUHRER, W.; BROWN, P. J.; MYLEA, S. 2016: A estimativa de ascendência genômica quantifica o uso de espécies selvagens na criação de uva. *BMC Genomics*, **17**, 1-8.
- MOHAMMADI, M.; DADPOOR, M-R.; ALISASGHARPOOR, M.; MOHAJEL-KAZEMI, E.; DOLATI-BANEH, H.; PANAHANDEH, J. 2017: Histological study on the stages of pollination and fertilization in the cul tivars of red seedless and ghezel-ozum grapes. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, **10**, 306-317.
- PARKER, Y. S.; BANG, S. B.; HEO, J. Y. 2017: A new grape cultivar 'Cheongsan' developed by a cross between genetic resources of Korean native *Vitis amurensis* Rupr. *Vitis*, **56**, 197–198.
- PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; BLAIN, G. C.; BARDIN-CAMPAROTTO, L. 2014: Curva de maturação e estimativa do teor de sólidos solúveis e acidez total em função de graus-dia: Uva IAC 138-22 'Máximo'. *Bragantia*, **73**, 81–85.

- RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. DE; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. DE L.; GIRARDI, C. L. 2013: BRS Isis: Nova Cultivar de Uva de Mesa Vermelha, sem Sementes e Tolerante ao Míldio. Bento Gonçalves: EMBRAPA, **143**, 8p.
- SATISHA, J.; SOMKUWAR, R. G.; SHARMA, J.; UPADHYAY, A. K.; ADSULE, P. G. 2010: Influence of Rootstocks on Growth Yield and Fruit Composition of Thompson Seedless Grapes Grown in the Pune Region of India. *South African Journal of Enology and Viticulture*, **31**, 1-8.
- SILVA, D. J.; FARIA, C. M. B. DE; ALBUQUERQUE, T. C. S. DE. 2010: Sistema de Produção: Cultivo da Videira. Petrolina: EMBRAPA, **1**, 79p.
- SOMMER, K. J.; ISLAM, M. T.; CLINGELEFFER, P. R. 2000: Light and temperature effects on shoot fruitfulness in *Vitis vinifera* L. cv. Sultana: influence of trellis type and grafting. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, **6**, 99-108.
- SOUZA, A. R. E.; RIBEIRO, V. G.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P. 2013: Variação de carboidratos em folhas da videira 'Itália' submetida a diferentes de níveis de desfolhas. *Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, **8**, 535-539.
- SOUZA, E. R.; RIBEIRO, V. G.; LIMA, F. B. F. 2014: Formação de mudas de videira enxertada sob coberturas no submédio vale do São Francisco. *Revista Verde*, **9**, 10-15.
- SOUZA, R. T. DE; NACHTIGAL, J. C.; MORANTE, J. P.; SANTANA, A. P. DO S. 2010: Efeitos de doses e formas de aplicação de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, cv. BRS clara, em região tropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*, **32**, 763-768.
- SUN, H. S.; FAN, X. C.; LI, M.; ZHANG, Y.; JIANG, J. F.; LIU, C. H. 2017: 'Brilliant Seedless': A new medium-ripening seedless table grape. *Vitis*, **56**, 111-112.
- WANG, Y.; LI, S.; ZHANG, X.; WANG, Y.; ZHANG, C. 2016: Isolation and analysis of differentially expressed genes during ovule abortion in the seedless grape. *Scientia Horticulturae*, **211**, 376-383.
- YAMAMOTO, L. Y.; ASSIS, A. M. DE; MORAIS, H.; SOUZA, F. S. DE; MIOTTO, L. C. V.; SATO, A. J.; SOUSA, R. T. DE; ROBERTO, S. R. 2011: Evolução da maturação da uva 'BRS Clara' sob cultivo protegido durante a safra fora de época. *Bragantia*, **70**, 825-831.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo confirmou a aplicabilidade e viabilidade do uso da metodologia de REML/BLUP no melhoramento de uva de mesa, podendo auxiliar em estudos com objetivos similares por possibilitar a seleção precoce de genótipos e assim diminuir o tempo e custos para o lançamento de novas cultivares de videira. A obtenção de seleções de melhoramento de uvas de mesa apirenas de cor branca CPATSA 15.04 e 15.06, com potencial para iniciar a etapa de validação, podem vir em um futuro breve atender aos anseios dos produtores de videira de regiões tropicais como a do Submédio do Vale do São Francisco.