



ANÁLISE QUIMIOMÉTRICA DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE GENÓTIPOS DE AMEIXAS PARA MELHORAMENTO E LANÇAMENTO COMO NOVA CULTIVAR

Quimiometric analysis of physicochemical parameters and antioxidant activity of plum genotypes to breeding and to launch as a new cultivar

Flávia Oliveira de ARAÚJO¹, Altamara Viviane de Souza SARTORI², Cíntia Sorane Good KITZBERGER³, Carolina Maria Gaspar de OLIVEIRA⁴, Clandio Medeiros da SILVA⁵

RESUMO: A seleção de genótipos de ameixa com características sensoriais e atividade antioxidante tem sido alvo do programa de melhoramento genético do IDR-PARANÁ-Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. O desafio de aliar melhor qualidade, produção e resistência a pragas e doenças, é uma tarefa difícil que pode ser facilitada com emprego de análises físico-químicas e ferramentas estatísticas. O presente trabalho tem como objetivo caracterizar genótipos de ameixa desenvolvidos pelo IDR-PARANÁ empregando quimiometria em função de parâmetros físico-químicos e atividade antioxidante visando seleção para lançamento como novas cultivares. Foram empregadas três cultivares comerciais (Irati, Letícia e Reubennel) e seis genótipos (PR-1094, PR-1095, PR-1102, PR-1148, PR-1240 e PR-1260) cultivados nos campos experimentais do IDR-PARANÁ, Ponta Grossa, PR, Brasil. Parâmetros físico-químicos de teor de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, ratio e avaliações da atividade antioxidante, compostos fenólicos e antocianinas foram analisados. Foram empregadas análises estatísticas de correlação de Pearson, Tukey e análises multivariadas de componentes principais e agrupamento hierárquico para análise dos dados. Verificou-se que os genótipos PR-1094, PR-1102, PR-1148 e PR-1240 tiveram maior atividade por DPPH, baixa antocianinas e pH ácido. PR-1260 e Irati apresentaram maior atividade por ABTS e DPPH e maior teor de antocianinas. A cultivar Reubennel apresentou menor atividade por ABTS, DPPH e pH e menores teores de antocianinas. Letícia e PR-1095 apresentaram maior pH, e atividade antioxidante intermediária. Com vistas a seleção de genótipos com maiores teores de antioxidantes, e parâmetros físico-químicos que sugerem maior doçura, os genótipos PR-1094 e PR-1148 apresentaram-se como promissores para futuro lançamento.

Palavras-chave: *Prunus salicina*, Análise multivariada, Antocianinas, Compostos fenólicos, Acidez.

ABSTRACT: The selection of plum genotypes with sensorial characteristics and antioxidant activity has been the target of the IDR-PARANÁ - Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná genetic breeding program. The challenge of combining better quality, production and resistance to pests and diseases is a difficult task that can be easily done with the use of physicochemical analyzes and statistical tools. The present study aims to characterize plum genotypes developed by IDR-PARANÁ using chemometry according to physicochemical parameters and antioxidant activity aiming at selection for launch as new cultivars. Three commercial cultivars (Irati, Letícia and Reubennel) and six genotypes (PR-1094, PR-1095, PR-1102, PR-1148, PR-1240 and PR-1260 were used) grown in the experimental fields of IDR - PARANÁ, Ponta Grossa, PR, Brazil. Physicochemical parameters of total soluble solids content, pH, titratable acidity and ratio and antioxidant activity, phenolic compounds and anthocyanins were analyzed. Statistical analyzes of Pearson's correlation, Tukey and multivariate analyzes of principal component and hierarchical grouping were used. It was found that the genotypes PR-1094, PR-1102, PR-1148 and PR-1240 had higher DPPH activity, low anthocyanins and acidic pH. PR-1260 and Irati and showed greater activity by ABTS and DPPH and higher content of anthocyanins. The cultivar Reubennel showed less activity by ABTS, DPPH and pH and lower levels of anthocyanins. Letícia and PR-1095 showed higher pH, and intermediate antioxidant activity. Order to genotypes selection with higher levels of antioxidants, and physicochemical parameters that suggest greater sweetness, genotypes PR-1094 and PR-1148 presented themselves as promising for future launching.

Key words: *Prunus salicina*, Multivariate Analysis, Anthocyanins, Phenolic compounds, Titratable acidity.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

¹ Mestre em Biotecnologia, IDR – Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Londrina, +55 43 3376-2218, flaviaodearaujo@gmail.com.

² Mestre em Agronomia, IDR – Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Londrina, +55 43 3376-2218, altamarasartori@gmail.com.

³ Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, IDR – Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Londrina, +55 43 3376-2218, cintia_kitzberger@idr.pr.gov.br.

⁴ Doutora em Agronomia, IDR – Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Londrina, +55 43 3376-2218, carolina@idr.pr.gov.br.

⁵ Doutor em Agronomia, IDR – Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Londrina, +55 43 3376-2218, claudio@idr.pr.gov.br.

INTRODUÇÃO

A ameixa da espécie *Prunus salicina* de origem asiática ou de cruzamentos compõe as principais cultivares de ameixa no Brasil destinadas principalmente para o consumo *in natura* (FIORAVANÇO et al., 2015).

O consumo de frutas está relacionado com características físicas, composição química e atributos sensoriais e mais recentemente características nutricionais e/ou funcionais, que juntos compõem a qualidade atingida durante as fases de desenvolvimento, amadurecimento e armazenamento. Estes parâmetros devem ser estudados e correlacionados para se estabelecer esta qualidade e atender assim as demandas de cultivo, consumo e processamento industrial. Parâmetros como sólidos solúveis, acidez titulável, teor de compostos precursores de sabor e aroma, cor da casca, polpa, textura e atividade antioxidante são alguns dos interesses para os programas de melhoramento genético de frutas conduzidos pelo IDR-PARANÁ-Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná.

As frutas são fontes de nutrientes como vitaminas, sais minerais, fibras dietéticas e fitoquímicos, e seu consumo está associado a importância de auxiliar na prevenção de diversas doenças incluindo o câncer, doenças cardiovasculares e envelhecimento (DINARDO et al., 2018). A ameixa é conhecida por apresentar alto valor nutritivo, com destaque para o teor de antioxidantes principalmente dos compostos fenólicos em relação a vitamina C e carotenóides (KIM et al., 2004), que possuem propriedades de prevenção a diversas doenças. Com relação ao aspecto sensorial o sabor e aroma das frutas tem como precursores os açúcares, ácidos orgânicos e compostos polifenólicos (MITIC et al., 2016; KITZBERGER et al., 2017; LI et al., 2019).

Para o lançamento de uma nova cultivar de ameixa, fatores como adaptação ao clima das regiões produtoras em relação a baixa necessidade de frio e ciclo curto, resistência a pragas e doenças, facilidade de condução e manejo, e boa produtividade são o maior desafio para os institutos de pesquisa e melhoramento genético (CASTRO, et al., 2008). Em termos práticos estes fatores podem não ser atingidos ou ainda resultar em genótipos que não atendam aos parâmetros de qualidade e funcionalidade da fruta citados acima.

Em virtude destes apontamentos o presente trabalho tem como objetivo caracterizar genótipos de ameixa desenvolvidos pelo IDR-PARANÁ empregando quimiometria em função de parâmetros físico-químicos e atividade antioxidante visando seleção para lançamento como novas cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Os frutos das ameixeiras foram coletados nos campos experimentais do IDR – Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Ponta Grossa, PR, Brasil, que está localizado na região de clima temperado do estado do Paraná (25°05'S, 50°09'W, 840 m de altitude) durante a safra de 2019. Foram utilizadas ameixas de três cultivares comerciais (Irati, Letícia e Reubennel) e seis genótipos (PR-1094, PR-1095, PR-1102, PR-1148, PR-1240 e PR-1260) obtidos a partir dos experimentos do banco de germoplasma do programa de melhoramento genético (BAG-IDR-PR). As ameixas foram cultivadas sob as mesmas condições edafoclimáticas e mesmos tratamentos culturais, e pré-selecionadas por apresentarem maior

rendimento de produção e melhor resistência a doenças. Os frutos foram colhidos manualmente na fase de maturação fisiológica visualizada pelo aspecto da cor da casca predominante. Foram congelados (-18 °C) em pedaços em sacos plásticos até o momento das análises. Para a realização das análises físico-químicas e atividade antioxidante, a polpa e a casca das ameixas foram trituradas em mixer doméstico sem descongelamento prévio e posteriormente estocadas a -18°C.

Preparo do extrato das ameixas

Uma alíquota de 2,5 g da amostra em 4 mL de metanol a 50% foi homogeneizada e mantida em repouso por 30 minutos (temperatura ambiente, 25°C) em tubo cônico, centrifugada a 7500 rpm por 15 minutos, coletou-se o sobrenadante e o resíduo foi re-extraído com 4 mL de acetona 70% e novamente homogeneizada, mantido em repouso com posterior centrifugação utilizando os mesmos parâmetros aplicados na extração com metanol. O sobrenadante foi novamente coletado e adicionado ao primeiro sobrenadante e posteriormente estocados a -18 °C até o momento das análises de atividade antioxidante e compostos fenólicos totais (RUFFINO et al., 2007).

Análises da atividade antioxidante

A atividade antioxidante (AA) foi determinada através da capacidade dos antioxidantes presentes nas amostras em sequestrar o radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) conforme a metodologia descrita em Vignoli et al., (2014). Foi preparada uma solução etanólica de DPPH a 0,2 mMol/L de forma a apresentar absorvância em 517 nm de $0,900 \pm 0,050$. As determinações foram realizadas adicionando-se 200 µL do extrato a 2800 µL da solução de DPPH. A mistura foi homogeneizada e as leituras das absorvâncias a 517 nm foram realizadas após 30 minutos de reação em temperatura ambiente (25 °C) ao abrigo da luz. Curva padrão de Trolox em etanol nas concentrações de 10 a 500 µM/L foram empregadas e os resultados em duplicata foram expressos como mg Trolox equivalente/g de fruta.

Para a determinação da atividade doadora de íons hidrogênio ao radical ABTS^{•+} foi utilizada a metodologia descrita por Sánchez-González et al. (2005). Para produção do cátion ABTS^{•+}, reagiu-se a solução de ABTS 7 mM/L com persulfato de potássio 2,45 mM/L e o reagente foi mantido ao abrigo da luz em temperatura ambiente (25 °C) por 12 a 16 horas. A solução de ABTS^{•+} foi diluída em tampão fosfato (pH 7,4) para obtenção de absorvância de $0,700 \pm 0,050$ a 730 nm. Curva padrão de Trolox em etanol nas concentrações de 10 a 500 µM/L foram empregadas. Extrato das ameixas (240 µL) adicionados a 3760 µL da solução ABTS^{•+} e as leituras a 734 nm foram realizadas após 6 minutos de reação ao abrigo da luz. Conforme a atividade antioxidante de cada genótipo diluições foram realizadas nos extratos. Os resultados obtidos em duplicata e foram expressos como mg TEAC/g de fruta.

Determinação de compostos fenólicos totais

O teor de fenólicos totais (FT) dos extratos foram determinados conforme Kitzberger et al. (2014). Cinco mililitros do reagente Folin-Ciocalteu (0,04 N) foi adicionado a 1 mL do extrato e submetido a agitação, após 5 minutos de repouso ao abrigo da luz, 4 mL de carbonato de sódio 7,5% foi adicionado e novamente agitado, e submetido a banho-maria (50 °C por 5 min). Após resfriamento a leitura da absorvância a 760 nm foi realizada. Curva padrão de ácido gálico (1 a 9

mg/mL) foi utilizada, e os resultados em duplicata foram expressos em mg/100 g de fruta.

Avaliação de parâmetros físico-químicos

As amostras trituradas foram filtradas em um pano de malha fina para obtenção do suco homogeneizado. Para a caracterização físico-química dos frutos foram avaliados: teor de sólidos solúveis totais (SST), medido por meio de um refratômetro manual (RT – 90 ATC) a 20 °C (°Brix); pH determinado por um potenciômetro (Digimed DM-20); acidez titulável (AT), expressa em ácido málico (%), determinada pela titulação de 2 mL de suco e 10 mL de água destilada com NaOH 0,1 N até pH 8,2 usando um autitilador (Titroline-easy), para o cálculo do percentual de acidez foi utilizado a equação: ácido málico (%) = [(mL NaOH x 0,1 x 0,0067) / 2 mL] x 100; e o ratio (SST/AT) foi calculado pela razão entre o valor do teor de sólidos solúveis e o valor da acidez titulável (GUNNESS et al., 2009; KITZBERGER et al., 2017).

Determinação de antocianinas

A quantificação das antocianinas totais (ANT) foi determinada pela metodologia descrita por Bevilacqua (1995) por espectrofotometria com leitura a 520 nm. Em 1 mL do suco homogeneizado foi adicionado 1 mL de etanol acidificado com 0,1% de HCl e 20 mL de HCl 2%, e posterior agitação. Uma alíquota de 10 mL dessa solução foi adicionada de 4 mL de água deionizada e constitui-se na absorbância A, e em outros 10 mL foi adicionado 4 mL de Na₂S₂O₅ a 15% (absorbância B). Antocianinas totais (mg/L) foi obtida pela diferença de absorbância (A-B) e multiplicada pelo fator (875).

Análises estatísticas

Os dados foram avaliados em duplicata e submetidos a correlação entre as variáveis (Pearson), análises multivariadas de componentes principais (ACP), agrupamento hierárquico (AAH) e Tukey a 5%, em software estatístico XLStat (ADDINSOFT, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca por alimentos com propriedades funcionais tem impulsionado o melhoramento genético a desenvolver cultivares com ação antioxidante o que colabora para que o consumo de frutas aumente. O conteúdo de fenólicos totais entre os genótipos e cultivares variou de 199,85 mg a 779,11 mg/100 g de fruta, para ABTS os valores compreenderam de 486,94 a 1022,89 mg/g e para DPPH de 65,47 a 102,14 mg/g de fruta (Tabela 1). Os níveis de antocianina variaram entre 6,43 e 299,82 mg/L.

Observou-se diferenças na atividade antioxidante entre as ameixas que são resultado da variabilidade genética, considerando que as ameixas foram cultivadas em mesmas condições edafoclimáticas e de local de cultivo, outros estudos também confirmaram este comportamento (BERNADES et al., 2011; MITIC et al., 2016).

Correlações binárias significativas positivas foram encontradas para a atividade antioxidante entre ABTS e DPPH (0,93), ABTS e FT (0,96), ABTS e ANT (0,77).

DPPH e FT (0,84) e ANT e FT (0,77) também apresentaram correlações positivas significativas (Tabela 2). Verifica-se que as ameixas deste estudo apresentaram altas

correlações em todos os métodos empregados de identificação da atividade antioxidante, o que pode sugerir a presença de diversas classes químicas de antioxidantes.

Tabela 1 – Valores mínimos, máximos e médios e desvio padrão de ABTS (mg TEAC/g), DPPH (mg Trolox equivalente/g), fenóis totais (mg/100g), SST (°Brix), pH, AT (% de ácido málico), antocianinas (mg/L) e ratio das ameixas.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	DP
ABTS	486,94	1022,89	728,86	171,98
DPPH	65,47	102,14	88,19	13,27
FT	1998,45	7791,07	4725,52	1669,77
SST	9,10	14,90	12,45	1,81
pH	3,29	3,62	3,39	0,10
AT	1,49	3,10	2,05	0,49
ratio	3,90	10,00	6,41	1,93
ANT	6,43	299,82	104,91	97,04

A cultivar Irati desenvolvida pelo IDR-PARANÁ, apresentou os melhores resultados tanto para a atividade antioxidante pelos métodos ABTS e DPPH, 1022,89 mg/g e 101,4 mg/g, respectivamente, quanto para os compostos fenólicos (779,11 mg/100 g) e antocianinas (299,82 mg/L) quando comparada as cultivares Letícia e Reubennel. Para os genótipos do BAG, os genótipos PR-1148, PR-1260 e PR-1240 apresentaram as maiores atividades antioxidantes para ABTS 882,81; 787,67 e 771,95 mg/g; DPPH 102,14; 96,87 e 92,63 mg/g e FT 594,64; 484,27 e 566,60 mg/100g, respectivamente.

Nas correlações binárias dos parâmetros físico-químicos (Tabela 2), observou-se correlações entre ratio e pH (0,82) e entre ratio e acidez (-0,80). A relação SST/AT (ratio) é um parâmetro importante para a definição do sabor das frutas, e um indicativo do ponto de maturação das frutas. Segundo Crisosto et al. (2004), os consumidores possuem maior preferência e aceitação por frutas com baixa acidez em decorrência da maior percepção do sabor doce, ou seja, se a AT for menor que 1% e SST acima de 15% o sabor doce é mais percebido na fruta. No presente estudo a média de AT foi de 2,05% com variação de 1,5% a 3,10% e SST variou entre 9,1% a 14,9%. Valores abaixo desta relação foram descritos em outros genótipos estudados por Kitzberger et al. (2017), e que mesmo que o ratio estivesse abaixo ou pouco acima de 15% alguns genótipos apresentaram na análise sensorial atributos de sabor e aroma doce. Este fato indica que o emprego de análise sensorial para a seleção de genótipos de frutas permite a melhor compreensão do mecanismo de formação de sabores e aromas bem com a sua correlação com os parâmetros físico-químicos, tornando a tarefa do melhoramento genético mais precisa e com base estatística. A seleção em direção ao aumento do ratio possibilita a escolha de cultivares com maior potencial de aceitação pelo consumidor.

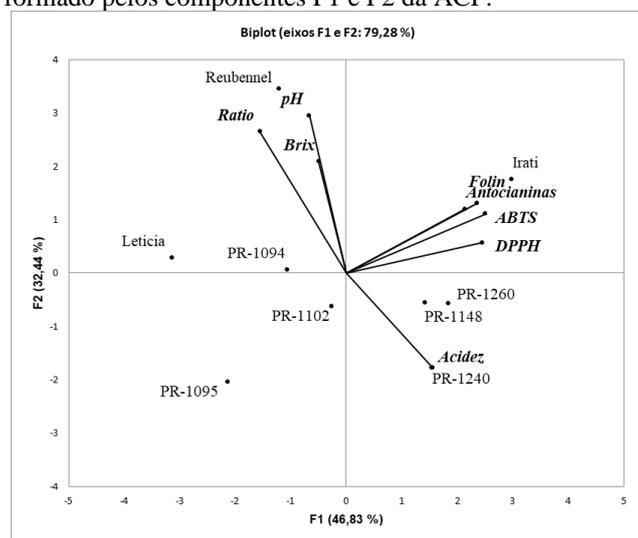
As cultivares Reubennel e Letícia apresentaram valores de ratio de 8,62 e 10, respectivamente, e entre os genótipos obtidos do BAG, a amostra PR-1094 apresentou o maior valor de 7,37, próximo aos relatados por Oliari (2014) para ameixas comerciais, e dentro da faixa indicada para aceitação do consumo in natura.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação de Pearson dos parâmetros físico-químicos e atividade antioxidante das ameixas.

Parâmetros	ABTS	DPPH	FT	SST	pH	AT	ANT	ratio
ABTS	<u>1,00</u>							
DPPH	<u>0,93</u>	<u>1,00</u>						
FT	<u>0,96</u>	<u>0,84</u>	<u>1,00</u>					
SST	-0,03	-0,08	-0,07	<u>1,00</u>				
pH	0,06	-0,07	0,11	0,53	<u>1,00</u>			
AT	0,24	0,36	0,11	-0,03	-0,59	<u>1,00</u>		
ANT	<u>0,77</u>	0,59	<u>0,77</u>	0,20	0,17	0,39	<u>1,00</u>	
Ratio	-0,23	-0,35	-0,14	0,61	<u>0,82</u>	<u>-0,80</u>	-0,19	<u>1</u>

Os valores sublinhados são diferentes de 0 com um nível de significância $\alpha=0,05$.

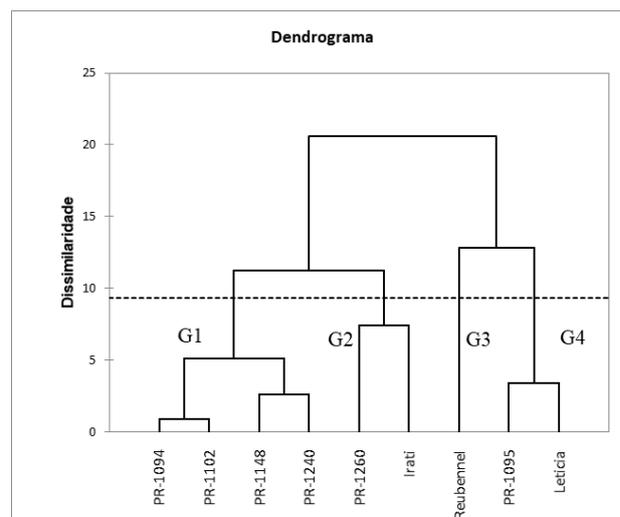
A análise multivariada permite avaliar um conjunto de amostras simultaneamente baseando-se nas variáveis que formam componentes projetando-se no espaço formado por eles. A ACP foi aplicada empregando-se as avaliações físico-químicas e antioxidantes das ameixas (colunas) e aos genótipos e cultivares (linhas). Nesta análise, verificou-se que os dois primeiros componentes explicaram 79,28% da variabilidade existente entre as ameixas e que a componente 1 (F1) explica 46,83% e a componente 2, 32,44% da variabilidade total. Na Figura 1, o gráfico biplot apresenta a relação entre as avaliações físico-químicas, AA, FT e ANT. A componente F1 separou a cultivar Irati e os genótipos PR-1260, PR-1148 e PR-1240 localizados no lado direito do biplot (Figura 1) e apresentaram maiores valores de todas as AA, FT e ANT. Observou-se que a Irati apresentou os maiores valores das atividades por ABTS com 1022,89 mg/g; por DPPH de 101,04 mg/g; FT de 779,11 mg/100g e ANT de 299,82 mg/L. Reubennel, Letícia, PR-1094, PR-1102 e PR-1095, alocadas no lado esquerdo do biplot, apresentaram por sua vez os menores valores antioxidantes.

Figura 1 – Biplot dos genótipos e cultivares de ameixa formado pelos componentes F1 e F2 da ACP.

Verificou-se que a acidez apresentou carga fatorial de 0,57 para F1 e -0,54 para F2 (dados não mostrados) indicando que este parâmetro estava similar para todas as ameixas, mas ainda observou-se que as ameixas Irati, PR-1260, PR-1148 e PR-1240 apresentaram os maiores teores de acidez visualizados no lado direito do biplot (F1+). Os parâmetros pH, SST e ratio (F2+) descreveram as cultivares Letícia, Reubennel, Irati e PR-1094 alocadas no quadrante superior

esquerdo e direito como mais doces e menos ácidas. Irati por apresentar acidez intermediária (1,97%) foi alocada no lado direito superior do biplot mesmo apresentando-se mais doce (Figura 1). Portanto, no quadrante superior esquerdo foram alocadas as ameixas com menor acidez, maior doçura e menores atividades antioxidantes.

Na AAH, as ameixas foram classificadas e agrupadas com base nas dissimilaridades das suas características. No dendrograma obtido (Figura 2), os parâmetros físico-químicos e AA foram considerados simultaneamente obtendo-se a formação de quatro grupos distintos.

Figura 2 – Dendrograma dos parâmetros físico-químicos e AA das cultivares e genótipos de ameixa.

O primeiro grupo (G1) foi formado pelos genótipos PR-1094, PR-1102, PR-1148 e PR-1240 e tiveram maior atividade por DPPH, baixa ANT e pH ácido (Tabela 3). O G2 foi formado por PR-1260 e Irati e apresentou maior atividade por ABTS e DPPH e maior ANT. O G3 foi formado por Reubennel apenas e apresentou menor atividade por ABTS, DPPH e pH e teor de ANT mais baixos. O G4 foi formado por PR-1095 e Letícia e apresentou maior pH, e ABTS e DPPH intermediários (Tabela 3). FT, SST, acidez e ratio não apresentaram diferenças significativas entre os grupos. A tomada de decisão acerca de qual genótipo está mais apto para futuro lançamento como cultivar foi extremamente facilitada empregando-se a quimiometria. Com base na análise dos dados dos genótipos comparados com as cultivares já comercializadas podemos inferir que a proximidade dos parâmetros analisados no biplot (Figura 1) e a participação dentro do mesmo grupo (Figura 2) podem ser considerados como sugestão de lançamento com

características já aceitas pelo consumidor nas cultivares comerciais, bem como a possibilidade de uso das informações sobre a atividade antioxidante para incentivar o cultivo das ameixas já lançadas. Com destaque para a Irati que apontou

excelentes propriedades antioxidantes e por ter aceitação comercial pode ser explorada como ferramenta para seleção genética em futuros cruzamentos.

Tabela 3 – Valores médios para parâmetros físico-químicos e atividade antioxidante dos genótipos e cultivares de ameixa para cada grupo formado pela AAH.

Grupos	DPPH		SST		ANT			
	ABTS (mg/g)	(mg/g)	FT (mg/100g)	(°Brix)	pH	AT (%)	ratio	(mg/L)
G1	757,6±94,8 ab	93,9±5,8 a	493,36±101,4 a	11,2±1,4 a	3,35±0,05 b	2,03± 0,3a	5,65±48,2 a	65,6±1,4b
G2	905,3±166,3 a	99,0± 3,0 a	631,69± 208,5 a	13,7± 1,7 a	3,38± 0,07ab	2,54± 0,8a	5,57± 67,7a	252,0± 1,1a
G3	487,8±1,18 b	66,6± 1,6 b	262,64± 88,8 a	12,6± 1,3 a	3,36± 0,06b	1,87± 0,4a	6,99± 24,8a	24,0± 2,3b
G4	743,1± 0 ab	87,2± 0 ab	490,87± 0 a	14,9± 0 a	3,62± 0a	1,49± 0a	10,00± 0a	129,9± 0ab
Pr> F	0,048	0,004	0,144	0,166	0,036	0,365	0,194	0,020

Letras diferentes em uma mesma coluna apresentam diferença estatística entre si (Tukey, $p < 0,05$)

CONCLUSÕES

Os genótipos de ameixas apresentaram grande diversidade entre os parâmetros físico-químicos e atividade antioxidante quando comparado aos cultivares comerciais. Com vistas a seleção de genótipos com maiores teores de antioxidantes, os genótipos do grupo G1 e G2 apresentaram potencial para futuro lançamento. Dentre estes genótipos a PR-1094 e PR-1148 apresentaram ainda parâmetros físico-químicos que sugerem maior doçura e consequentemente melhor aceitação sensorial pelos consumidores (maior SST, ratio e menor acidez).

REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. XLSTAT: Software for Statistical Analysis. Verão 2010.19.01, 2010, Paris, 1 CD-ROM.

BERNARDES, N. R.; TALMA, S. V.; SAMPAIO, S. H.; NUNES, C. R.; ALMEIDA, J. A. R.; OLIVEIRA, D. B. Atividade antioxidante e fenóis totais de frutas de Campos dos Goytacazes RJ. *Biológicas & Saúde*, v.1, n.1, p. 53-59, 2011.

BEVILAQUA, G. A. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. *Current Agricultural Science and Technology*, v.1, n. 3, p. 151-156, 1995.

CASTRO, L. A. S. D. Agricultura Tropical: quatro décadas de Inovações tecnológicas, institucionais e políticas. In: DE, L. A. S. *Agricultura Tropical: quatro décadas de Inovações tecnológicas, institucionais e políticas*. Brasília: Embrapa, p. 485-491, 2008.

CRISOSTO, C. H., GARNER, D., CRISOSTO, G. M., BOWERMAN, E. Increasing 'Blackamber' plum (Prunus salicina Lindell) consumer acceptance. *Postharvest Biology and Technology*, v. 34, n. 3, p. 237-244, 2004.

DINARDO, A.; SUBRAMANIAN, J.; SINGH, A. Investigation of antioxidant content and capacity in yellow

European plums. *International Journal of Fruit Science*, v.18, n. 1, p. 99-116, 2018.

FIORAVANÇO, J.; NACHTIGALL, G.; ANDOLFATO, W. Avaliação Agronômica da Ameixeira Letícia em Vacaria, RS. *Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica (INFOTECA-E)*, 2015.

GUNNESS, P.; KRAVCHUK, O.; NOTTINGHAM, S.M.; D'ARCY, B. R.; GIDLEY, M. J. Sensory analysis of individual strawberry fruit and comparison with instrumental analysis. *Postharvest Biology and Technology*, v. 52, n.2, p. 164-172, 2009.

OLIARI, I. C. R. *Extrato de algas no controle da podridão parda e na qualidade pós colheita de ameixas*. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro, Guarapuava-PR, 2014.

KIM, D. O.; KIM, Y. J.; HEO, H. J.; FREER, J.; PADILLA-ZAKOUR, O. I.; LEE, C. Y. Phenolics and antioxidant capacity in selected New York State plums. *NY Fruit Q*, v.12, n.4, p. 9-12, 2004.

KITZBERGER, C. S. G.; SCHOLZ, M. B. S. BENASSI, M. T. Bioactive compounds content in roasted coffee from traditional and modern Coffea arabica cultivars grown under the same edapho-climatic conditions. *Food Research International*, v. 61, p. 61-66, 2014.

KITZBERGER, C. S. G.; SILVA C, M.; SCHOLZ, M. B. S.; FERREIRA, M. I. F.; BAUCHROWITZ, I. M.; ELIERT, J. B.; NETO, J. S. N. Physicochemical and sensory characteristics of plums accesses (Prunus salicina). *AIMS AgriFood*, v. 2, n. 1, p.101-112, 2017.

LI, Q.; CHANG, X. X.; WANG, H., BRENNAN, C. S.; GUO, X. B. Phytochemicals accumulation in Sanhua plum (Prunus salicina L.) during fruit development and their potential use as antioxidants. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 67, n. 9, p. 2459-2466, 2019.

MITIC, V.; ILIC, M.; DIMITRIJEVIC, M.; CVETKOVIC, J.; CIRIC S.; JOVANOVIC S. V. Chemometric characterization of peach, nectarine and plum cultivars according to fruit phenolic content and antioxidant activity. **Fruits**, v. 71. n.1, p. 57-66, 2016.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da

atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2007.

VIGNOLI, J. A.; VIEGAS, M. C.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Roasting process affects differently the bioactive compounds and the antioxidant activity of arabica and robusta coffees. **Food Research International**, n. 61, p. 279-285, 2014.