

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - FAEM
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



Dissertação

Caracterização morfológica e análise de compostos bioativos em acessos de variedades crioulas de Cucurbitaceae

Eduardo Valduga

Pelotas, 2017

Eduardo Valduga

Caracterização morfológica e análise de compostos bioativos em acessos de variedades crioulas de Cucurbitaceae

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Fitomelhoramento).

Orientadora: Rosa Lía Barbieri

Co-Orientadora: Daniela Priori

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

V144c Valduga, Eduardo

Caracterização morfológica e análise de compostos bioativos em acessos de variedades crioulas de Cucurbitaceae / Eduardo Valduga ; Rosa Lía Barbieri, orientadora ; Daniela Priori, coorientadora. — Pelotas, 2017.

58 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Banco ativo de Germoplasma. 2. Recursos genéticos vegetais. 3. Variabilidade. I. Barbieri, Rosa Lía, orient. II. Priori, Daniela, coorient. III. Título.

CDD : 636.1

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Banca examinadora:

Dr^a Rosa Lía Barbieri – Embrapa Clima Temperado (presidente)

Dr^a Juliana Castelo Branco Villela

Dr^a Caroline Marques Castro – Embrapa Clima Temperado

A todos que multiplicam as sementes crioulas

Dedico

Agradecimentos

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com a concretização deste trabalho. Não é possível lembrar todos, visto que recebi ajuda de muitos!

Agradeço:

À minha família pelo incentivo, liberdade e apoio desde criança, o início da graduação em biologia na UCS até o mestrado na UFPEL.

Aos meus colegas e amigos do HUCCS e UCS: Felipe Gonzatti, Valéria Dal Pont Wasum, Luciana Scur, Marcos Grizzon, Juliano Gaio, Camila Demeda e Rosângela Carmem Molon pelo incentivo e motivação.

À minha Orientadora, Dr^a Rosa Lía Barbieri, por todo o seu auxílio, convívio, conversas sobre yoga, conselhos e alegria compartilhada.

À minha Co-Orientadora, Dr^a Daniela Priori, por toda a ajuda do início ao término deste trabalho e amizade.

Ao pesquisador, Ricardo Alexandre Valgas e a colega Carolina Silveira pelo suporte na parte estatística dos trabalhos.

A todos os colegas, estagiários e pesquisadores do Laboratório de Recursos Genéticos da Embrapa Clima Temperado, Marcelo Piske Eslabão, Paulo Eduardo Ellert Pereira, Luís Henrique Dal Molin, Dr^a Claudete Mistura, Lohana Baltar, Josimar Kulkamp, Dr^a Juliana Castelo Branco Villela, Dr^a Tângela Denise Perleberg, Dr^a Marene Machado Marchi, Andrey Schneider Fanka, Patrick Silva, Henrique Kuhn Massot Padilha, Dr Gustavo Heiden e Laísa Boechel Barcelos que estiveram presentes nestes dois anos.

Aos funcionários da Embrapa pelo auxílio no plantio, cuidado e manutenção do campo das abóboras, Breno Gonçalves, Caçapava e Falcão.

A todos que me auxiliaram no plantio, cuidado e manutenção do campo dos porongos, Edir Valduga (meu pai), Nedi Erita Lazzarotto Valduga (minha mãe) e Richard Biazus Dosso.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Resumo

VALDUGA, Eduardo. **Caracterização morfológica e análise de compostos bioativos em acessos de variedades crioulas de Cucurbitaceae**. 2016. 58f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

No Sul do Brasil são cultivadas várias espécies da família Cucurbitaceae, usadas na alimentação, cuidado com a saúde, artesanato ou ornamentação. Em algumas espécies, raízes, brotos, flores, frutos e sementes podem ser consumidos. O gênero *Cucurbita*, com cinco espécies domesticadas, é comumente utilizado para a alimentação. Para o gênero *Lagenaria*, a espécie *Lagenaria siceraria* é mais amplamente utilizada, possui algumas variedades comestíveis, porém a maioria das variedades da espécie são destinadas à utilização de seus frutos secos para artesanato devido às características que lhe conferem resistência física e aspecto ornamental. O objetivo geral deste trabalho foi contribuir para o conhecimento dos acessos de *Cucurbita maxima* e *Lagenaria siceraria* que fazem parte do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado. Estes acessos são variedades crioulas cultivadas por agricultores da Região Sul do Brasil. Os frutos de dez acessos de *C. maxima* foram submetidos à caracterização quanto aos compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais. Os dados obtidos demonstraram variabilidade para compostos fenólicos, carotenoides, atividade antioxidante e minerais nos acessos avaliados. Os acessos de variedades crioulas de *C. maxima* podem ser explorados em programas de melhoramento genético para o desenvolvimento de cultivares biofortificados, visando a promoção da saúde dos consumidores. Dez acessos de *L. siceraria* foram submetidos à caracterização morfológica utilizando sete descritores quantitativos e quatro descritores qualitativos. Todos os acessos caracterizados apresentaram variabilidade para caracteres qualitativos e quantitativos. Os acessos de *L. siceraria*, C499, C563 e C570 apresentaram tamanho de fruto e

formato homogêneos, sendo indicados para serem lançados como cultivares, principalmente para uso no artesanato. Os resultados obtidos nesse trabalho são importantes por contribuírem com o conhecimento dos recursos genéticos da família Cucurbitaceae e evidenciam de forma clara a relevância da conservação, caracterização e avaliação de acessos de um Banco Ativo de Germoplasma.

Palavras - chave: Banco Ativo de Germoplasma, recursos genéticos vegetais, variabilidade.

Abstract

VALDUGA, Eduardo. Morphological characterization and analysis of bioactive compounds in landraces of Cucurbitaceae. 2016. 58f. Dissertation (Master Degree em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Argonomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Many species of Cucurbitaceae are cultivated in southern Brazil. The use of these species are diverse, since food, medicine or ornamentation. In some species, roots, shoots, flowers, fruits and seeds can be eaten. The *Cucurbita* genus includes five domesticated species, commonly used for food. For the *Lagenaria* genus, *Lagenaria siceraria* species is more widely used, it includes some edible varieties, but most varieties are intended for the use of its dried fruits due to the characteristics that confer physical resistance and ornamental appearance. The aim of this work was to contribute to the knowledge of *Cucurbita maxima* and *Lagenaria siceraria* accessions from the Cucurbitaceae Active Germplasm Bank of Embrapa Temperate Agriculture. These accessions are landraces cultivated by farmers in southern Brazil. Ripe fruits of ten accessions of *C. maxima* were submitted to the characterization as the bioactive compounds, antioxidant activity and minerals. The obtained data showed variability for the concentration of phenolic compounds, carotenoids, bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in the evaluated accessions. These accessions can be exploited in breeding programs for the development of biofortified cultivars, aimed to promote the consumers health Ten accessions of *L. siceraria* were characterized using seven quantitative descriptors and four qualitative descriptors. All characterized accessions present variability for qualitative and quantitative traits. The *Lagenaria siceraria* accessions C499, C563 and C570 are adequate for release as cultivars, mainly for ornamental purposes, due to fruit size and homogeneous format. The results of this study are important because they contribute to the knowledge of the genetic resources in the Cucurbitaceae family and present clearly the importance of the conservation, characterization and evaluation of accessions from an Active Germplasm Bank.

Keywords: Active Germplasm Bank, plant genetic resources, variability.

Lista de Figuras

ARTIGO I - Caracterização de compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais em variedades crioulas de abóbora (*Cucurbita maxima*) do Sul do Brasil

- Figura 1 Correlação entre atividade antioxidante e compostos fenólicos em acessos de *Cucurbita maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado..... 25
- Figura 2 Correlação entre atividade antioxidante e carotenoides em acessos de *Cucurbita maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado..... 25

ARTIGO II - Caracterização morfológica dos acessos de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

- Figura 1 Variabilidade genética dos 10 acessos de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado que foram submetidos à caracterização morfológica..... 52
- Figura 2 Agrupamento de 10 acessos de *Lagenaria siceraria* obtidos pela análise de componentes principais em uma representação gráfica do tipo biplot..... 53
- Figura 3 Dendrograma de similaridade genética entre acessos de variedades crioulas de *Lagenaria siceraria*, baseado em quatro caracteres qualitativos, gerado pelo método de agrupamento UPGMA com base no índice: $S_{ij} = (C/C+D)$, onde C é total de concordância de categorias para as variáveis consideradas; e D: total de discordância de categoria para todas as variáveis consideradas..... 54

Lista de Tabelas

ARTIGO I - Caracterização de compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais em variedades crioulas de abóbora (*Cucurbita maxima*) do Sul do Brasil.

- Tabela 1 Acessos de variedades crioulas de *Cucurbita maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, caracterizados em relação aos compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais..... 20
- Tabela 2 Compostos fenólicos, atividade antioxidante e carotenoides em acessos de *Cucurbita maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, Pelotas (RS), Brasil..... 24
- Tabela 3 Minerais presentes na polpa dos frutos dos acessos de *Cucurbita maxima* pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, Pelotas (RS), Brasil..... 29

ARTIGO II - Caracterização morfológica dos acessos de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

- Tabela 1 Acesso, espécie, nome popular e procedência de variedades crioulas de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado avaliados. Pelotas, RS. 2016..... 52
- Tabela 2 Médias obtidas para 7 descritores quantitativos em acessos de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de

	Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS.2016.....	53
Tabela 3	Autovetores correspondentes aos dois componentes principais (CP1 e CP2) para variáveis dependentes referentes aos acessos testados. Pelotas/RS, 2016.....	54
Tabela 4	Moda dos quatro descritores qualitativos de frutos em acessos de variedades crioulas de <i>Lagenaria siceraria</i> do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado. Pelotas, 2016.....	55

Sumário

1. Introdução Geral.....	13
2. Artigo I - Caracterização de compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais em variedades crioulas de abóbora (<i>Cucurbita maxima</i>) do Sul do Brasil.....	17
3. Artigo II - Caracterização morfológica dos acessos de <i>Lagenaria siceraria</i> do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.....	37
4. Considerações finais.....	56
5. Referências bibliográficas (Introdução geral).....	57

1. INTRODUÇÃO GERAL

A família Cucurbitaceae possui distribuição tropical e compreende 118 gêneros com 825 espécies, dos quais nove gêneros e 30 espécies aproximadamente são cultivados ao redor do mundo (Esquinas-Alcazar *et al.*, 1983; Nuez *et al.*, 2000). Os gêneros cultivados mais importantes economicamente são *Cucurbita* L. (abóboras), *Cucumis* L. (melões e pepinos), *Citrullus* L. (melancias), *Lagenaria* L. (porongos), *Luffa* L. (bucha-vegetal) e *Sechium* L. (chuchus) (Whitaker e Davis, 1962).

Registros arqueológicos apontam que as cucurbitáceas são cultivadas pelo homem há pelo menos 10 mil anos, estando entre as primeiras plantas utilizadas pelos humanos (Hurd Junior *et al.*, 1971). Datação realizada por carbono-14 (Smith, 1997) apontou que na caverna mexicana de Guilá Naquitz, em Oaxaca, *Cucurbita pepo* antecede o milho e o feijão na domesticação em mais de 4000 anos. O gênero *Lagenaria* possui aproximadamente cinco espécies e o gênero *Cucurbita* 15 (Tropicos, 2017; Blank *et al.*, 2013). O porongo, *Lagenaria siceraria*, é a única planta cultivada que, no início da pré-história, já era conhecida tanto no Velho Mundo como no Novo Mundo, com registros arqueológicos no Peru e na Tailândia, o que indica uma provável distribuição através dos oceanos (Esquinas-Alcazar *et al.*, 1983). Abóboras (*Cucurbita* spp.), chuchus (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), melancias (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. e Nakai), melões (*Cucumis melo* L.), pepinos (*Cucumis sativus* L.), bucha-vegetal (*Luffa cylindrica* (L.) M. Roem.), porongos ou cabaças (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.), e outros cultivos menos expressivos, como kino ou kiwano (*Cucumis metuliferus* E. Mey. ex Naudin), maxixe (*Cucumis anguria* L.), melão-de-cheiro (*Sicana odorifera* (Vell.) Naudin) e melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) são cultivados no Brasil para fins diversos, como para alimentação, ornamentação ou aromatização de ambientes (Heiden *et al.*, 2007).

Estas espécies cultivadas de cucurbitáceas são muito similares no seu desenvolvimento sobre o solo e hábito radicular, porém altamente variáveis em características de frutos. Possuem as mais diversas utilidades. Os frutos são consumidos imaturos ou maduros, cozidos, em conserva, cristalizados, ou crus, em saladas ou sobremesas. Além disso, os frutos possuem diversos benefícios nutricionais, como o elevado teor de carotenoides, propriedades antioxidantes e fibras (Chang *et al.*, 2014).

As cucurbitáceas também são produzidas para outros fins além da alimentação. Argentina, Uruguai, Paraguai e sul do Brasil utilizam os frutos (porongos) de *Lagenaria siceraria* como recipiente para beber o mate ou chimarrão, bebida típica da cultura gaúcha, baseada na infusão de folhas e talos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. ST.-Hil.) (Nejeilski, 2015). O porongo é cortado e uma das metades se denomina cuia, na qual se faz a infusão do mate. Porongos também são utilizados para armazenagem, recipiente para bebidas, garrafas, utensílios, cachimbos, instrumentos musicais, artesanatos, máscaras, flutuadores para redes de pesca, entre outros itens (Berenji, 2000; Morimoto e Mvere, 2004; Schippers, 2004). Ainda há variedades de porongos comestíveis, os frutos jovens são consumidos em conservas, doces e como saladas. Sua ingestão tem efeito refrescante e previne constipação, além de possuir propriedades cardiotônicas e diuréticas (Mladenovic *et al.*, 2012)

No Rio Grande do Sul, muitos agricultores mantêm diversas variedades locais de abóboras (principalmente *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* e *Cucurbita pepo*), amplamente utilizadas na alimentação humana e animal, e de porongos, como (*Lagenaria siceraria*), com diversos usos. Estas variedades, mantidas por gerações também são denominadas de variedades crioulas e fazem parte da cultura local e regional do País. Estas variedades compõem os recursos genéticos, que são por definição a fração da biodiversidade com potencial de uso atual ou futuro para a humanidade. Compreendem as variedades locais, variedades melhoradas, linhagens avançadas e parentes silvestres das plantas cultivadas (Nass *et al.*, 2007; Lopes e Carvalho, 2008). Desde tempos imemoriais a perpetuação dessas variedades coube unicamente ao esforço de agricultores familiares em propagar e cultivar suas sementes, cuja origem está intrinsecamente ligada com a história das famílias. Porém, as variedades crioulas, como as de abóboras cultivadas no Brasil, vêm sofrendo perdas significativas devido à substituição por variedades híbridas e pelo abandono do cultivo, causado muitas vezes pelo êxodo rural e pela expansão urbana (Barbieri, 2012).

Estes recursos genéticos são imprescindíveis para o desenvolvimento sustentável da agricultura. O melhoramento genético de plantas depende do germoplasma disponível e da variabilidade genética disponível para cada espécie. O aproveitamento dos recursos genéticos torna possível lançar no mercado novos produtos com qualidades antes desconhecidas. Quanto maior a disponibilidade de germoplasma caracterizado, especialmente em termos de variabilidade genética, maior a possibilidade de sucesso em trabalhos de melhoramento (Pereira *et al.*, 2012).

Diante do exposto acima, e considerando a necessidade e a importância de estudos relacionados à variabilidade genética das espécies de Cucurbitaceae cultivadas para programas de conservação e melhoramento genético, este trabalho teve como objetivo geral contribuir para o conhecimento dos recursos genéticos de *Cucurbita maxima* e *Lagenaria siceraria*. Serão apresentados a seguir dois artigos, cujos objetivos são, respectivamente, analisar a variabilidade genética para a presença de compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais na polpa de variedades crioulas de *Cucurbita maxima* e caracterizar morfológicamente frutos de variedades crioulas de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado.

2. Artigo I (Segundo as normas do Brazilian Journal of Food Technology)

Caracterização de compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais em variedades crioulas de abóboras (*Cucurbita maxima*) do Sul do Brasil

Eduardo VALDUGA⁽¹⁾; Daniela PRIORI⁽²⁾; Marcia VIZZOTTO⁽²⁾; Rosa Lía BARBIERI⁽²⁾

⁽¹⁾[Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – FAEM - CEP 96160-000 Capão do Leão, RS - Brasil; valduedu10@yahoo.com.br.](mailto:valduedu10@yahoo.com.br)

⁽²⁾[Embrapa Clima Temperado, C. postal 403, CEP 96001-970. Pelotas - RS. lia.barbieri@embrapa.br; dani_priori@yao.com.br; marcia.vizzotto@embrapa.br](mailto:lia.barbieri@embrapa.br)

RESUMO

No sul do Brasil muitos agricultores mantêm diversas variedades locais de abóboras amplamente utilizadas na alimentação. Estas variedades são mantidas por gerações e são denominadas de variedades crioulas. O objetivo deste trabalho foi caracterizar os compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais na polpa de frutos de variedades crioulas de abóboras (*Cucurbita maxima*) do Sul do Brasil. Compostos fenólicos, carotenoides, atividade antioxidante e minerais foram avaliados para dez acessos de variedades crioulas de *Cucurbita maxima* provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado (Pelotas - RS, Brasil). Dez plantas de cada acesso foram cultivadas no campo durante a primavera e verão de 2015/2016. Após a colheita dos frutos maduros, as sementes e cascas foram descartadas e fatias longitudinais opostas da polpa foram manualmente preparadas para as análises de compostos bioativos. Foram analisados os compostos fenólicos, atividade antioxidante carotenoides e os minerais (Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn e P). Para a determinação dos minerais, as amostras de abóboras foram congeladas, liofilizadas e trituradas. Todas as análises foram realizadas em triplicatas. Os dados obtidos demonstraram variabilidade genética para compostos fenólicos, carotenoides, atividade antioxidante e minerais nos acessos avaliados. Os acessos C49, C307 e C216 apresentam altos níveis de compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante. O acesso C216 apresenta valores elevados para cobre e ferro. O acesso C178, também apresenta elevados valores para cobre, ferro e potássio e os maiores valores para cálcio e fósforo. Os acessos de variedades crioulas de *C. maxima* podem ser explorados em programas de melhoramento genético para o desenvolvimento de cultivares biofortificados, visando a promoção da saúde dos consumidores.

Palavras chave: Recursos genéticos, Cucurbitaceae; conservação *ex situ*; variabilidade.

ABSTRACT

In southern Brazil many farmers maintain several local varieties of pumpkins widely used in food. These varieties are kept for generations and are called landraces. The aim of this work was to analyze the genetic variability for the presence of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in pumpkin (*Cucurbita maxima*) landraces. Total phenolic compounds, carotenoids, antioxidant activity and minerals were evaluated in ten accessions of *Cucurbita maxima* landraces from the Cucurbitaceae Genebank of Embrapa Temperate Agriculture (Pelotas - RS, Brazil). Ten plants of each accession were cultivated in the field during the spring/summer of 2015/2016. After harvesting the mature fruits, the seeds and shells were discarded and opposite longitudinal portions of the pulp were manually prepared for analysis of the bioactive compounds. Phenolic compounds, antioxidant activity, carotenoids and minerals (Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn and P) were analyzed. For the determination of minerals, pumpkin samples were frozen in plastic bags, and after freeze dried and milled. All analysis were performed in triplicate. The data obtained showed genetic variability for the synthesis of phenolic compounds, carotenoids, antioxidant activity and minerals in the landraces evaluated. The accessions C49, C307 and C216 present high levels of phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity. The accession C216 present high values for copper and iron. The C178 access, also presents high values for copper, iron and potassium and the highest values for calcium and phosphorus. These accessions can be exploited in breeding programs for the development of biofortified cultivars, aimed to promote the consumers health.

Keywords: Genetic resources; Cucurbitaceae; *ex situ* conservation; genetic resources; variability.

Introdução

As abóboras pertencentes ao gênero *Cucurbita* e à família Cucurbitaceae, são plantas anuais e foram domesticadas nas Américas. *Cucurbita maxima* Duchesne foi um dos principais cultivos dos índios Guaranis do Nordeste da Argentina e Paraguai e existem inúmeras variações da espécie nas Américas (Lira Saade et al., 2009). Na Região Sul do Brasil, agricultores mantêm suas próprias seleções para esta espécie, sendo grande a variabilidade genética existente entre e dentro das populações dessas variedades locais (Ferreira, 2008).

Pratos regionais e locais são elaborados com os frutos de *C. maxima* (Heiden et al., 2007). O consumo de seus frutos e derivados revela importantes benefícios para a saúde humana. Segundo Rodriguez-Amaya et al. (2008) *C. maxima* apresenta elevados níveis de carotenoides,

especialmente β -caroteno, que é um precursor de vitamina A, e é um importante recurso de vitamina do complexo B, cálcio e fósforo (Ramos e Queiroz, 2005). O seu consumo tem sido associado à proteção contra o desenvolvimento de várias doenças crônicas, incluindo alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares (Alvarez-Parrilla et al., 2012).

Jiang et al. (2011) e Longe et al. (1983) relataram que as espécies do gênero *Cucurbita* exibem diversas atividades farmacológicas incluindo atividades antioxidantes. Antioxidantes naturais presentes em alimentos têm atraído o interesse devido aos efeitos terapêuticos, sua segurança e potencial nutricional (Rufino et al. 2009). Há evidências de que os antioxidantes previnem doenças degenerativas como o câncer, as doenças cardiovasculares, a catarata, o mal-de-Parkinson e o mal-de-Alzheimer, por sequestrarem radicais livres (Pereira, 2012).

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar os compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais na polpa de frutos de variedades crioulas de abóboras (*C. maxima*) do Sul do Brasil.

Material e Métodos

Foram avaliados em frutos de dez acessos de variedades crioulas de *C. maxima* pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Clima Temperado compostos bioativos (compostos fenólicos e carotenoides), atividade antioxidante e minerais (Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn e P). Os 10 acessos foram escolhidos baseados nos dados de passaporte, a partir de características dos frutos como formato, tamanho, coloração da casca e polpa e também a partir da disponibilidade de sementes (Tabela 1).

Além das variedades crioulas, frutos da cultivar Tetsukabuto, um híbrido interespecífico, macho estéril, resultante do cruzamento entre *C. maxima*, como progenitor feminino, e *C. moschata*, como progenitor masculino (Puiatti e Silva, 2005), foram utilizados nas análises para

comparar os níveis de compostos existentes entre as variedades crioulas e a cultivar comercial. Os frutos do cultivar Tetsukabuto foram adquiridos em um supermercado no município de Pelotas.

Tabela 1. Acessos de variedades crioulas de *Cucurbita maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, caracterizados em relação aos compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais. Pelotas (RS), Brasil.

Acesso	Nome Popular	Município de Procedência
C44	abóbora-verde-alongada	Garibaldi, RS
C49	moranga-enxuta	Renascença, PR
C174	abóbora	Pelotas, RS
C178	abóbora-moranga-vermelha	São Lourenço do Sul, RS
C216	abobrinha-rajada	Pelotas, RS
C307	abóbora	Casca, RS
C339	moranga-para-tortéi	David Canabarro, RS
C407	abóbora-perna-de-moça	Mostardas, RS
C411	moranga-grande	Caçapava do Sul, RS
C437	abóbora-de-casco	Tavares, RS

No mês de setembro de 2015, em casa-de-vegetação, os acessos de variedades crioulas foram semeados em sacos de poliestireno pretos preenchidos com terra e substrato misturados (1:1). Em outubro, quando as plantas atingiram o estágio de duas a três folhas verdadeiras, 10 mudas de cada acesso foram transplantadas para o campo experimental, localizado na Embrapa Clima Temperado. As plantas receberam o espaçamento de 1,5 m entre plantas e de 3 m entre as linhas. As plantas foram irrigadas conforme a necessidade por sistema de gotejamento.

Os frutos foram colhidos quando maduros. Porções longitudinais opostas dos frutos foram manualmente preparadas, retirando-se a casca e as sementes. A massa fresca da polpa de 10 frutos de cada acesso foi picada manualmente e homogeneizada. Foram utilizadas quatro amostras de 2,5g da polpa de cada acesso para as análises de compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante. Todas as análises foram realizadas em triplicatas. Os compostos fenólicos foram determinados pelo método de Swain e Hillis (1959). Os carotenoides foram quantificados pelo

método de Talcott e Howard (1999). A atividade antioxidante foi avaliada pelo método de Brand-Williams et al. (1995).

Os minerais (Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn e P) foram quantificados a partir de amostras da polpa liofilizadas. Após a liofilização, as amostras foram trituradas e armazenadas em sacos plásticos dentro de dessecadores para evitar contato com umidade até o momento da análise dos minerais. A quantificação dos minerais foi realizada de acordo com o método proposto por Tedesco et al. (1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas no material avaliado. Ao verificar a existência de diferença significativa entre tratamentos, de acordo com o valor de p associado ao teste F, foi avaliada a magnitude destas diferenças utilizando o teste de comparações múltiplas. Foi utilizado o teste de Tukey para a comparação de médias com 95% de confiança. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software estatístico SAS 9.2 (SAS Institute, 2011). Os histogramas foram confeccionados com o auxílio do Microsoft Office Excel.

Resultados e Discussão

A partir da análise química foi possível observar a presença de variabilidade para compostos bioativos, atividade antioxidante (Tabela 2) e minerais (Tabela 3) na polpa dos frutos dos acessos de variedades crioulas de *C. maxima* avaliados.

Os resultados para a capacidade antioxidante entre os acessos avaliados apresentaram grande variação e estão apresentados na Tabela 2. O acesso C49 se destacou com capacidade antioxidante igual a $504,1 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, em contraste com o acesso C178, com menor valor, $135,2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$.

Nos alimentos, a atividade antioxidante pode provir de nutrientes como vitaminas A, C e E ou de não nutrientes, como carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos e ácido úrico

(Saxena et al., 2007). Especialmente os compostos fenólicos são os mais importantes antioxidantes para a dieta humana (Cerqueira et al., 2007). Estes promovem ação protetora contra os processos oxidativos no corpo e são importantes na interceptação dos radicais livres (Duarte-Almeida et al., 2006).

Esta grande amplitude de resultados obtidos pode ser explicada, provavelmente, por diferenças de composição química entre os acessos, especialmente com relação à presença de compostos antioxidantes (compostos fenólicos), bem como ao emprego de diferentes processos de extração (em água ou em álcool), o que resultaria em extratos com diferentes concentrações destes compostos e, conseqüentemente, com diferentes valores de capacidade antioxidante. Muitos autores têm encontrado grande amplitude de valores para a capacidade antioxidante em diferentes hortaliças, como abóboras (Alezandro et al., 2011). Utilizando a mesma metodologia do presente trabalho, Priori et al. (2016), também encontraram grande amplitude de valores entre acessos, com intervalo de valores mais baixos para *C. moschata*, sendo o valor mais alto encontrado em um acesso de 357.8 $\mu\text{g.g}^{-1}$. Tiveron (2010), utilizando a metodologia descrita por Duarte – Almeida et al. (2006), também encontrou grande amplitude de valores entre acessos de *C. maxima*, com média de valores mais baixa que no presente trabalho (12.7 $\mu\text{g.g}^{-1}$).

Porém, é importante destacar que diferenças de resultados entre estudos podem estar relacionados com os genótipos das espécies estudadas, fatores ambientais como as características de solo, temperatura e umidade além da época de colheita, que podem sofrer grande variação no teor de compostos bioativos e, conseqüentemente, na capacidade antioxidante das hortaliças. Ainda, o uso de diferentes métodos de análises também pode originar resultados que não sejam comparáveis entre si (Chun et al., 2005; Alezandro et al., 2011). Outro ponto a se considerar é o fato de que o uso de outros solventes para a obtenção dos extratos (metanol, água/metanol, água/etanol), torna difícil a comparação entre os diferentes estudos (Gonçalves et al., 2015).

Os valores para compostos fenólicos encontrados nos diferentes acessos avaliados variaram de 16,8 mg/100g no acesso C178 a 65,5 mg/100g no acesso C49. Para a cultivar comercial Tetsukabuto, o valor também foi elevado, 58,4 mg/100g. Tiveron (2010) utilizando a metodologia espectrofotométrica de Folin-Ciocalteu, descrita por Singleton et al. (1999), analisou os compostos fenólicos em hortaliças e encontrou valores mais altos para *C. maxima* (160 mg/100g) em relação aos valores encontrados neste trabalho. Priori et al. (2016), encontraram valor mais alto para acessos de *C. moschata* (79,9 mg/100 g), também do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado e utilizando a mesma metodologia empregada no presente trabalho. Assim como para a atividade antioxidante, existem vários fatores que podem interferir no conteúdo de compostos fenólicos em plantas, dentre os quais se destacam as condições ambientais (sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, poluição atmosférica) e genéticas (Gobbo-Neto et al., 2007; Llorach et al., 2008) e, ainda, de acordo com Shimano (2012), os diferentes métodos de extração, o que torna difícil comparar os resultados entre os estudos.

O intervalo das concentrações de carotenoides totais encontrados neste estudo é similar aos relatados por Ramos et al. (2009) utilizando a mesma metodologia em frutos de *C. maxima*, com valores variando de 10,5 a 35,6 mg/100g, e média de 25,3 mg/100g. Neste trabalho os valores mais elevados para carotenoides foram nos acessos C216 (31,2 mg/100g), C49 (29,3 mg/100 g) e C307 (29,2 mg/100g), equivalentes à cultivar Testukabuto (30,4 mg/100 g). Os carotenoides, como representados na pigmentação da polpa dos frutos de *C. maxima* (amarelo, laranja e vermelho) são conhecidos pelos seus benefícios à dieta humana, sendo os principais precursores da vitamina A (antioxidante) encontrados em diversas hortaliças (Taylor e Ramsay, 2005). Os carotenoides atuam como antioxidantes, protegendo as células dos danos oxidativos e, conseqüentemente, reduzindo o risco de desenvolvimento de algumas doenças crônicas (Araújo, 2008).

Houve elevada correlação ($r=0,910$) entre o conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante nos acessos de *C. maxima* avaliados (Figura 1). O mesmo também foi relatado no trabalho de Priori et al. (2016), que encontraram elevada correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante em acessos de *C. moschata* ($r=0,801$). Vizzotto et al. (2007) também encontraram elevada correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante em pêsego ($r=0,85$) e ameixa ($r=0,74$). Para Jacobo-Velásquez e Cisneros-Zevallos, (2009) esta correlação positiva é comum devido à atividade antioxidante estar diretamente relacionada aos perfis fenólicos.

Tabela 2. Médias para os compostos fenólicos, atividade antioxidante e carotenóides em acessos de *Cucurbita maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, em comparação com a cultivar híbrida Tetsukabuto, Pelotas (RS), Brasil.

Acessos	Compostos fenólicos ¹	Carotenóides totais ³	Atividade antioxidante ²
C 49	65.5 a	29.3 a	504.1 a
Tetsukabuto	58.4 ab	30.4 a	445.8 ab
C 407	45.2 bc	18.7 b	328.4 bc
C 307	40.9 cd	29.2 a	325.1 bc
C 339	36.6 cde	14.8 bc	275.1 cd
C 411	32.1 cdef	18.1 b	247.6 cd
C 216	44.1 bcd	31.2 a	221.4 cd
C 437	28.2 def	17.9 b	200.2 cd
C 174	22.2 ef	10.4 c	164.2 d
C 44	24.5 ef	13.3 c	163.2 d
C 178	16.8 f	10.4 c	135.2 d

¹Compostos fenólicos, expresso em mg de ácido clorogênico equivalente/100g de peso fresco. ²Atividade antioxidante, expressa em μg de trolox equivalente/g de peso fresco. ³Carotenóides, expresso em mg de β -caroteno equivalente/100g de peso fresco. Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

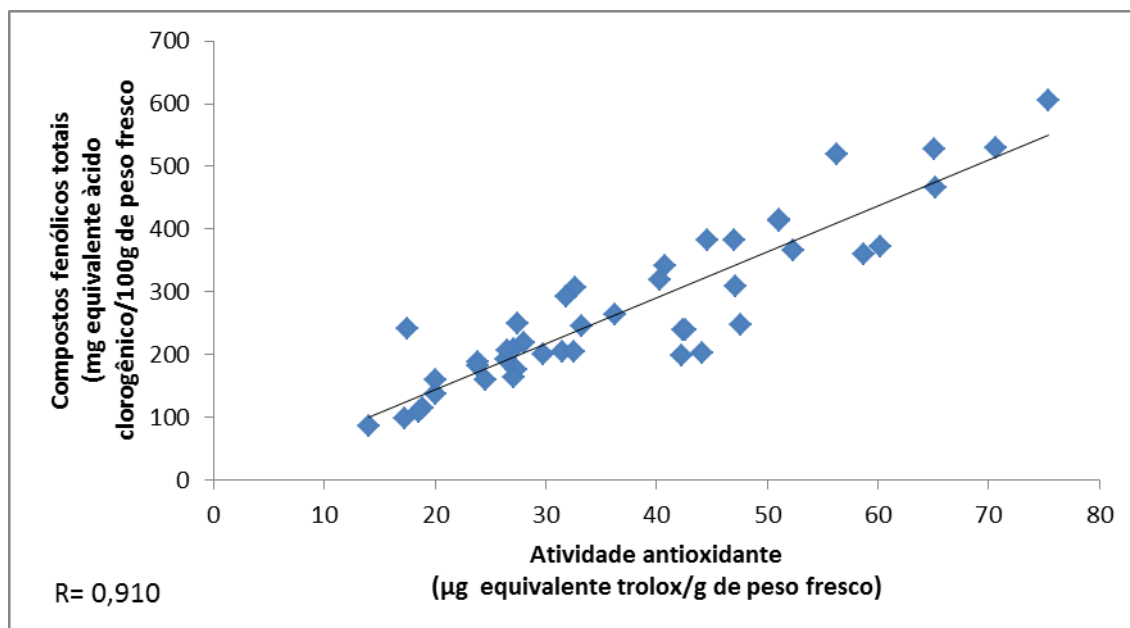


Figura 1: Correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante em acessos de *Cucurbita maxima*.

Quanto à correlação entre a atividade antioxidante e carotenoides totais (Figura 2), o valor foi menor ($r=0,653$). Contudo, o valor encontrado foi maior que o relatado por Priori *et al.* (2016) em acessos de *C. moschata*, que não observaram correlação ($r=0,217$). Amariz (2011) também não observou correlação entre atividade antioxidante e carotenoides em acessos de *C. moschata* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.

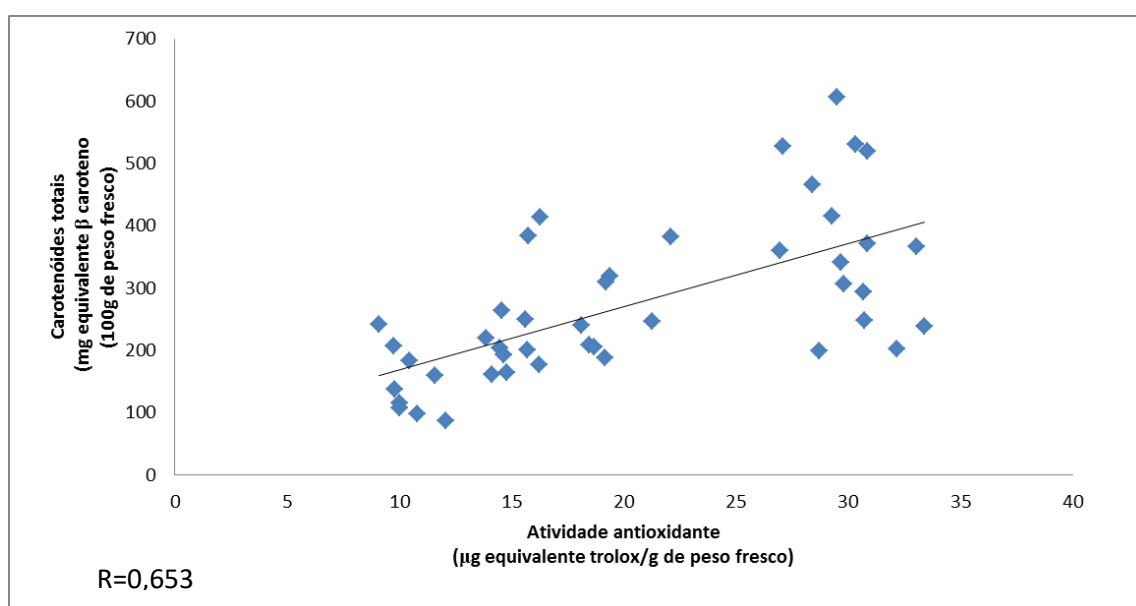


Figura 2. Correlação entre atividade antioxidante e carotenoides em acessos de *Cucurbita maxima*.

Quanto aos minerais, estes desempenham um importante papel no corpo humano. Em termos de peso, o corpo humano é composto por 96,05% de água e somente 3,95% de matéria mineral. Os principais minerais que compõem o corpo humano são cálcio (2,34%), fósforo (1,06%), potássio (0,29%) e sódio (0,21%). Outros minerais como ferro, flúor, zinco, cobre, manganês e iodo, juntos, contribuem com apenas 0,15% do peso do corpo (Dhaar e Robbani, 2008).

Os teores de minerais em frutos são muito dependentes do solo, da fertilidade, das condições climáticas e variedades (Nour et al., 2011). Não houve acessos que apresentassem valores elevados para todos os minerais quantificados no presente trabalho. Foi evidenciada grande variação para o conteúdo de todos os minerais nos diferentes acessos.

Para cálcio (Ca), os acessos de *C. maxima* avaliados apresentaram valores entre 1 g/Kg de peso seco no acesso C49 e 6 g/Kg de peso seco no acesso C178 (Tabela 3). O cálcio, mineral mais comum no corpo humano, está envolvido na maioria dos processos metabólicos, e tem como característica principal a formação dos ossos e dentes. A recomendação diária de cálcio para a alimentação é de 1300 mg para adultos (Cobayashi, 2004).

Magnésio (Mg) apresentou valores com variação de 1,3 a 2,2 g/Kg de peso seco, sendo o maior valor para o acesso C437. O acesso C437 apresentou maior teor de magnésio na polpa (2,2 g/kg) do que a cultivar Tetsukabuto (1,9 g/kg), indicando sua superioridade em relação a essa cultivar amplamente comercializada. A legislação dos Estados Unidos recomenda uma ingestão média diária de 420 mg/dia de magnésio (DRI, 2001). Este dado significa que, para a alimentação humana, o suprimento de magnésio pode provir inteiramente do consumo da polpa dos frutos de variedades crioulas de *C. maxima*. O valor encontrado para magnésio neste acesso está acima do valor médio recomendado para o consumo diário. O magnésio desempenha um papel fundamental no organismo em uma série de reações que incluem metabolismo dos hidratos de carbono, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. As principais fontes alimentares de magnésio são hortaliças,

legumes, frutos do mar, castanhas, cereais e produtos lácteos (Oliveira et al., 2003). Cerca de 55% a 60% do magnésio no corpo é encontrado no tecido ósseo, associado com fósforo e cálcio, e o restante da superfície óssea encontra-se de forma amorfa (Cônsole, 2015).

Os valores observados para fósforo (P) obtiveram a variação de 0,5 a 4,1 g/Kg de peso seco, sendo o acesso C178 o que apresentou o maior valor. O fósforo possui como uma das suas mais importantes funções a formação e mineralização da matriz orgânica do osso. Além disso, é um dos componentes dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), constituinte das moléculas de reserva de energia (ADP e ATP), no metabolismo das gorduras (formação de lecitina), participa na manutenção da pressão osmótica e do equilíbrio ácido básico e dos sistemas enzimáticos envolvidos no metabolismo da glicose (Litz, 2013).

Quanto ao potássio (K), os acessos mostraram valores de 43 g/Kg de peso seco na cultivar Tetsukabuto e 74,1 g/Kg de peso seco no acesso C216 e 80,2 g/Kg de peso seco no acesso C178 (Tabela 3) indicando a superioridade das variedades crioulas em relação à cultivar híbrida no que se refere à concentração desse mineral na polpa dos frutos. O potássio é um mineral muito importante para o corpo humano e os acessos de *C. maxima* se mostraram um importante recurso deste mineral, pois é recomendado o consumo médio diário para adultos de 2,0 mg (Franco, 2004). Este mineral exerce funções como regular o balanço osmótico da célula, atuar como uma base disponível para neutralizar ácidos no equilíbrio ácido-básico, manter o balanço de água no organismo e ativar diversos sistemas enzimáticos (Araújo et al., 2010). Isto significa que os acessos de *C. maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado oferecem importantes características para compor um programa de melhoramento genético para variedades de abóboras biofortificadas.

Quanto aos níveis de cobre (Cu), ocorreu variação de 4,2 a 12,4 mg/Kg (Tabela 3), onde o acesso C216 apresenta o maior valor. O cobre é um micronutriente necessário para a fisiologia humana, é o terceiro oligoelemento mais comum no corpo humano. A ingestão média diária

recomendada para indivíduos adultos é de 0,9 mg ao dia (Barcelos, 2008). Os acessos de *C. maxima* do presente trabalho superam a recomendação diária do consumo de cobre e se destacam como importantes recursos deste mineral para a dieta humana.

Para manganês, o conteúdo encontrado nos frutos dos acessos foi de 1,6 a 15,2 mg/Kg, destacando-se o acesso C411 com o maior valor. Como funções principais do manganês no corpo humano, destaca-se na participação da síntese de mucopolissacarídeos, e intervém indiretamente nos processos de formação de cartilagens e ossos. Sua deficiência pode estar associada ao prejuízo do metabolismo de carboidratos e lipídios, desenvolvimento ósseo inadequado e redução da fertilidade (Waitzberg, 2009).

Além de estar presente no solo, o manganês também se encontra em grandes quantidades nos alimentos como nozes (4,7 mg/Kg), cereais (4,1 mg/Kg), grãos (4,1 mg/Kg), frutas (0,2-10,4 mg/Kg), carne de gado, peixe e ovos (0,1-3,99 mg/Kg) (Martins e Lima, 2001; Gropper, Smith e Groff, 2009). A recomendação de manganês é de 2,3 mg/dia para homens e para as mulheres, é de 1,8mg/dia (Institute of Medicine, 2002). Os acessos de variedades crioulas de *C. maxima* avaliados neste trabalho superam a recomendação do consumo diário de manganês.

Nos acessos avaliados também foi observada variação para zinco (Zn) e ferro (Fe) (Tabela 3). Para zinco, a variação foi maior, de 3,2 a 42,5 mg/Kg, sendo o valor mais alto encontrado na cultivar Tetsukabuto.

Quanto à concentração de ferro, os valores variaram entre 2,7 a 19,1 mg/kg (Tabela 3), sendo a cultivar Tetsukabuto a que apresentou o maior valor. Para a nutrição humana o ferro é um dos mais importantes minerais (Dhaar e Rabbani, 2008). *C. maxima* provou ser um bom recurso de ferro e zinco, considerando que as recomendações diárias para consumo sejam em torno de 7 mg e 15 mg, respectivamente (Stella, 2005).

O acesso C178 se destacou entre os demais acessos para cálcio, fósforo e potássio e o acesso C216 apresenta ótimos valores para cobre, ferro e potássio. A cultivar Tetsukabuto,

apresenta valores elevados para ferro (19,1 mg/Kg), magnésio (1,9 g/kg), potássio (74,1 g/kg) e zinco (42,5 mg/Kg). Utilizando a metodologia com matéria seca de Horwitz (2000) na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, TACO (2011), os valores observados para os minerais (Ca, Mg, P, Mn, K, Cu e Zn) em *C. maxima*, foram maiores no presente trabalho.

Tabela 3. Minerais presentes na polpa dos frutos dos acessos de *Cucurbita maxima* pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado e cultivar híbrido Tetsukabuto. Pelotas, RS, Brasil.

Acessos	Cálcio (Ca)	Magnésio (Mg)	Fósforo (P)	Potássio (K)	Cobre (Cu)	Manganês (Mn)	Zinco (Zn)	Ferro (Fe)
C174	4,5 b	1,4 de	0,5 f	53,5 c	7,2 cde	8,8 c	5,5 ef	6,5 cd
C178	6,0 a	1,8 bc	4,1 a	80,2 a	8,5 b	1,6 e	7,2 ef	6,6 cd
C216	2,8 cd	1,7 bcd	3,2 b	74,1 a	12,4 a	6,1 d	22,9 b	23,1a
C307	2,6 cd	1,3 e	2,6 bc	54,8 c	6,9 de	7,4 cd	8,6 de	3,0 de
C339	2,1 d	1,4 de	1,3 de	53,3 c	4,3 h	6,7 d	8,2 de	2,7 de
C411	3,1 c	1,7 bcd	1,2 def	51,6 cd	4,2 h	15,2 a	24,7 b	19,7 ab
C437	4,0 b	2,2 a	2,8 b	65,6 b	8,1 bc	10,9 b	8,3 de	18,8 ab
C44	2,9 c	1,6 bcde	1,4 de	51,9 cd	6,4 ef	3,1 e	17,5 c	18,0 b
C49	1,0 e	1,5 cde	1,7 de	45,8 de	7,7 bcd	2,6 e	11,7 d	8,4 c
C407	2,6 cd	1,4 cde	1,9 cd	50,6 cd	4,8 gh	2,7 e	3,2 f	0,0 e
Tetsukabuto	3,2 c	1,9 ab	1,1 ef	43,0 e	5,5 fg	7,1 cd	42,5 a	19,1 ab

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Cálcio em g/kg de peso seco; magnésio em g/kg de peso seco; fósforo em g/kg de peso seco; potássio em g/kg de peso seco; Cobre em mg/kg de peso seco; Ferro em mg/kg de peso seco; manganês em mg/kg de peso seco; zinco em mg/kg de peso seco.

Conclusão

Existe variação para o teor de compostos bioativos, atividade antioxidante e minerais na polpa de frutos dos acessos de variedades crioulas de *Cucurbita maxima* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado.

Os acessos C49, C307 e C216 apresentam altos níveis de compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante. O acesso C216 apresenta valores elevados para cobre e ferro. O acesso C178, também apresenta elevados valores para cobre, ferro e potássio e os maiores valores para cálcio e fósforo. O acesso C178 se destaca pelos elevados teores de potássio, cálcio e fósforo. Os acessos de variedades crioulas de *C. maxima* podem ser explorados em programas de

melhoramento genético para o desenvolvimento de cultivares biofortificados, visando a promoção da saúde dos consumidores.

Referências

- Adams, G. G., Mohammad, S. K., David, A. G., Guy, A. C., Gordon, A. M., & Stephen, E. H. (2011). The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines. *Food Research International*, 44(4), 862-867. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911001736>
- Alezandro, M. R., Lui, M. C. Y., Lajolo, F. M., Genovese, M. I. (2011). Commercial spices and industrial ingredients: evaluation of antioxidant capacity and flavonoids content for functional foods development. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 31(2), 527-533. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/cta/v31n2/v31n2a38.pdf>
- Alvarez-Parrilla, E., Rosa, L. A., Amarowicz, R., & Shahidi, F. (2012). Protective effect of fresh and processed Jalapeño and Serrano peppers against food lipid and human LDL cholesterol oxidation. *Food Chemistry*, 133(3), 827-834. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612001525>
- Amariz, A. (2011). *Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de acessos de jerimum de leite (Cucurbita moschata) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido* (Dissertação de mestrado, 134 p.). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. Retrieved from <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=903516&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22AMARIZ,%20A.%22&qFacets>
- Araújo, J. M. (2008). *Química de Alimentos: Teoria e Prática*. 4. Ed. Viçosa: Editora UFV, 477p.
- Araújo, W. A.G., Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Carvalho, T. A., Neto, A. C. R. (2010). Potássio na Nutrição Animal. *Revista Eletrônica Nutritime*, 7 (4), 1280-1291. Retrieved from http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/117V7N4P1280_1291JUL2010_.pdf. Acesso em: 19/09/2016.
- Azevedo-Meleiro, C. H., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2007). Qualitative and quantitative differences in carotenoid composition among *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, and *Cucurbita pepo*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(10), 4027-4033. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1021/jf063413d>. PMID:17444652.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 28(1), 25-30. [http://dx.doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
- Cerqueira, F. M., Medeiros, M. H. G., & Augusto, O. (2007). Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. *Química Nova*, 30(2), 441- 449. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200036

Chun, S. S., Vatten, D. A., Lin, Y. T., Shetty, K. (2005). Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*. *Process Biochemistry*. 40(2). 809-816. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procbio.2004.02.018>

Cobayashi, F. (2004). Cálcio: seu papel na nutrição e saúde. *Revista Compacta*, São Paulo, UNIFESP – EPM, v. 5, n.2 Retrieved from http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/08/compacta-nutricao_calcio_2004.pdf

Cônsolo, F. Z. (2015). Avaliação das concentrações de magnésio, zinco, cobre, ferro, manganês, alumínio, cromo, cádmio, níquel, cobalto e molibdênio nas hortaliças tuberosas comercializadas e consumidas em Mato Grosso do Sul (Tese de doutorado), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 126 p. Retrieved from file:///D:/Downloads/DEFESATESE%20FERNANDA%20ZANONI.pdf

Dhaar, G. M., Rabbani, I. (2008). *Foundations of Community Medicine*. Elsevier, 2 ed., Noida, UP, India. Retrieved from https://books.google.com.pe/books/about/Foundations_of_Community_Medicine_2_e.html?id=bvtG3MuDwZIC

DRI – Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. (2001). Retrieved from <http://fnic.nal.usda.gov/dietary-guidance/dri-nutrient-reports/vitamin-vitamin-k-arsenic-boron-chromium-copper-iodine-iron>.

Duarte-Almeida, J. M., Santos, R. J., Genovese, M. I., Lajolo, F. M. (2006). Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -Caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de Radicais DPPH. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(2), 446-452. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612006000200031&script=sci_abstract&tlng=pt

Ferreira, M.A.J.F. (2008). Abóboras e Morangas: das Américas para o mundo. In: Barbieri, R.I., Stumpf, E.R.T. (Ed.). *Origem e evolução de plantas cultivadas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 59-88. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000075&pid=S0102-0536201300030000400006&lng=pt

Franco, G. (2004). Tabela de Composição química dos alimentos. São Paulo, Atheneu, 307p. Retrieved from http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf

Gobbo-Neto, L.; Lopes, N. P. (2007). Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Química Nova*. São Paulo. 30(2). 374-381. Retrieved from http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No2_374_25-RV05289.pdf

Gonçalves, J. H. T., Santos, A. S., Morais, H. A., (2015) Atividade antioxidante, compostos fenólicos totais e trigem fitoquímica de ervas condimentares desidratadas. *Universidade Vale do Rio Verde. Três Corações*. 13(1). 486-497. DOI: 10.5892/ruvrd.v13i1.2003

Gropper, S. S., Smith, J. L., & Groff, J. L. (2009). *Advanced nutritional and human metabolism*, Belmont: Wadsworth. 5ed., 488-510. Retrieved from <https://www.amazon.com/Advanced-Nutrition-Metabolism-Sareen-Gropper/dp/1133104053>

Heiden, G., Barbieri, R. L., & Neitzke, R. S. (2007). *Chave para identificação das espécies de abóboras (Cucurbita, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil* (31 p., Embrapa Clima Temperado -

Documentos, 197) Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Retrieved from <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/745868?mode=full>

Horwitz, W. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC international. 17a ed . Gaithersburg: AOAC International; 2000. Retrieve from [http://www.aoac.org/aoac_prod_imis/AOAC/Publications/Official Methods of Analysis/AOAC Member/Pubs/OMA/AOAC Official Methods of Analysis.aspx?hkey=514](http://www.aoac.org/aoac_prod_imis/AOAC/Publications/Official_Methods_of_Analysis/AOAC_Member/Pubs/OMA/AOAC_Official_Methods_of_Analysis.aspx?hkey=514)

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Retrieved from <http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livrorg/abobora.pdf>

Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): National Academy Press 2002. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222310/>

Jacobo-Velazquez, D. Cisneros-Zevallos, L. (2009). Correlations of antioxidant activity against phenolic content revisited: A new approach in data analysis for food and medicinal plants. *Journal of Food Science*. 74 (9), 107-113. Retrieved from file:///D:/Downloads/Jacobo-Vel-zquez_et_al-2009-Journal_of_Food_Science.pdf

Jiang, Z. G., Du, Q. Z. (2011) Glucose-lowering activity of novel tetrasaccharide glyceroglycolipids from the fruits of *Cucurbita moschata*. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*. 21:1001-3. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/49737703_Glucoselowering_activity_of_novel_tetrasaccharide_glyceroglycolipids_from_the_fruits_of_Cucurbita_moschata

Koca, I., & Karadeniz, B. (2009). Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 121(4), 447-450. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2009.03.015>.

Lira-Saade, R. Casas, A. Rosas-López, R. Paredes-Flores, M., Pérez-Negrón, E. Rangel-Landa, S. Solís, L., Torres, I. Dávila, P. 2009. Traditional knowledge and useful plant richness in the Tehuacán–Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany*. 63(3), 271-287. <http://link.springer.com/article/10.1007/s12231-009-9075-6>.

Litz, F. H. Biodisponibilização do fósforo, incremento de energia e digestibilidade de nutrientes na dieta de frangos de corte contendo exoenzima fitase. 2013. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, Uberlândia, 2013. Retrieved from <http://penelope.dr.ufu.br/handle/123456789/3228>

Llorach, R., Martínez-Sánchez, A., Tomás-Barberán, F. A., Gil, M.I., Ferreres, F. (2008). Characterization of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. *Food Chemistry*, Kidlington. 108(3). 1028-1038. [10.1016/j.foodchem.2007.11.032](http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.11.032)

Longe, O. G., Farinu, G. O., Fetuga, B. L. (1983). Nutritional value of the fluted pumpkin (*Telfaria accidentalis*). *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 31. 989-92. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/16882070_Nutritional_value_of_the_fluted_pumpkin_Telfaria_occidental

- Martins, I., & Lima, I. V. (2001). Ecotoxicologia do manganês e seus compostos. *Cadernos de Referência Ambiental*, 7, 18-42. Retrieved from file:///D:/Downloads/manganês.pdf
- Murkovic, M., Mulleder, U., & Neunteufl, H. (2002). Carotenoid content in different varieties of pumpkins. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(6), 633-638. <http://dx.doi.org/10.1006/jfca.2002.1052>.
- Naczek, M., Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. *J Chromatogr A*; 1054 (1/2): 95-111. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15553136>
- Nascimento, B. L. M., Gomes, D. R. C. S., Araujo, S. S., Oliveira, J. D. (2013). Extração sequencial de ferro e cobre em olerícolas orgânicas e convencionais comercializadas em Imperatriz - Maranhão. *ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido*, 9(3), 1-7. Retrieved from <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/254/pdf>
- Nour, V., Trandafir, I., Ionica, M. E. Ascorbic acid, anthocyanins, organic acids and mineral content of some black and red currant cultivars. *Fruits*, Paris, v. 66, n.5, p. 353-362, 2011. Retrieved from <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/2>
- Oliveira, D., Marchini, S. (2003). *Ciências nutricionais*. Savier: São Paulo. cap. 8, p. 130-139. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v19/1981-6723-bjft-1981-67237415.pdf>
- Oliveira, A. C., Valentim, I. B., Goulart, M. O. F., Bechara, E. J. H., Trevisan, M. T. S. (2009). Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Química Nova*. 32. (3). 689-702. Retrieved from <http://submission.quimicanova.s bq.org.br/qn/qnol/2009/vol32n3/12-QN09049.pdf>
- Pereira, M. G., Silva, F. F., Pereira, T. N. S. (2010). Recursos genéticos e o melhoramento de plantas. In: Pereira TNS. *Germoplasma: conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas*. Viçosa: Arca. 115-140. Retrieved from <http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceagr/TCC%202016%201/RECURSOS%20GENETICOS%20DE%20PIMENTEIRAS%20DO%20GENERO%20CAPSICUM-%20Marina%20Chamon%20Abreu.pdf>
- Prado, A. C. P. do., Aragão, A. M., Fett, R. (2009). Compostos fenólicos e atividade antioxidante de extratos da casca de noz-pecã [*Carya Illinoensis* (wangenh.) C. Koch]. *Brazilian Journal of Food Technology*. 12(4), 323-332. Retrieved from file:///D:/Downloads/Compostos_fenolicos_e_atividade_antioxidante_de_ex.pdf.
- Priori, D., Valduga, E., Villela, J. C. B., Mistura, C. C., Vizzotto, M., Valgas, R. A., Barbieri, R. L. Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in landraces of pumpkin (*Cucurbita moschata*) cultivated in Southern Brazil. *Food Science and Technology*, 2016. Retrieved from <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1058213>
- Puiatti, M., Silva, D. J. H. 2005. Abóbora e morangas. In: Fontes, P. C. R. (ed). *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: UFV. p. 279-297. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000126&pid=S0102-0536201300030001400026&lng=en
- Ramos, S. R. R., & Queiroz, M. A. (2005). Recursos genéticos de abóbora no Nordeste brasileiro. In M. C. Lima, *Recursos genéticos de hortaliças: riquezas naturais*. 99-116. São Luis.

Ramos, S. R. R., Carvalho, H. W. L., Queiroz, M. A., Santos, E. D., Silva, H. M., Trindade, B. C., Passos, R. S., Santos, J. S., Nutti, M. R., Brito, K. M., Kimura, M., & Oliveira, I. R. (2009). Avaliação preliminar de acessos locais de abóbora para teores de carotenoides totais e sólidos solúveis. In *Reunião Anual de Biofortificação no Brasil*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. (Documentos, 148).

Rodriguez-Amaya, D.B., Raymundo, L. C. Tung-Ching Lee., Simpson, K. L C. O. Chichester. Carotenoid pigment changes in ripening Momordica charantia fruits. (1976). *Annals of Botany*, v.40, p.615-24.

Rodriguez-Amaya, D. B., Kimura, M., Godoy, H. T., & Amaya-Farfan, J. (2008). Updated Brazilian database on food carotenoids: factors affecting Carotenoid composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(6), 445-463. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2008.04.001>.

Rufino M.S. M., Fernandes, F. A. N., Alves, R. E., Brito, E. S. (2009). Free radical-scavenging behavior of some North-east Brazilian fruits in DPPH system. *Food Chemistry*. 114. 693-695. Retrieved from <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/631919/1/PA09033.pdf>

SAS Institute. (2011). *The SAS system for windows: release 9.2*. Cary: SAS Institute.

Saxena, R., Venkaiah, k., Anitha, P., Venu, L., Ragghunath, M. 2007. Antioxidant activity of commonly consumed plant foods of India: contribution of their phenolic content. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Abingdon. 54. (4). 250-260. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17566887>

Shimano, M. Y. H. (2012). *Ação antioxidante de extratos de especiarias e suas misturas binárias e ternárias sobre a estabilidade oxidativa de óleo de soja*. (Dissertação Mestrado, 110p.).– Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

Silva, F. C. (2009). Manual de análises químicas de solos, Extração Sequencial de Ferro e Cobre em Olerícolas Orgânicas e Convencionais Comercializadas em Imperatriz-Maranhão. 2º ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 627 p. Retrieved from http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00083136.pdf

Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela, R. M., Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. (1999). *Methods of Enzimology*. (299). 152-178.

Souza, C. O., Menezes, J. D. S., Ramos, D. C. No., Assis, J. G. A., Silva, S. R., & Druzian, J. I. (2012). Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitaceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiarido. *Ciência Rural*. Santa Maria, 42(5), 926-933. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000024>.

Stella, R. A. (2005). *Importância dos sais minerais para o organismo*. Retrieved from http://www1.uol.com.br/cyberdiet/colunas/030725_nut_saisminerais.htm

Swain, T., & Hillis, W. E. (1959). The phenolic constituents of *Prunus domestica*: the quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10(1), 63-68. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2740100110/abstract>

Talcott, T. S., & Howard, R. L. (1999). Phenolic autoxidation is responsible for color degradation in processed carrot pure. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(5), 2109-2115. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10552504>

Taylor, M., & Ramsay, G. (2005). Carotenoid biosynthesis in plant storage organs: recent advances and prospects for improving plant food quality. *Physiologia Plantarum*, 124(2), 143-151. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.2005.00509.x>.

Tedesco, J. M., Gianelo, C., Carlos, A. B., Bohnen, H., & Volkweiss, S. J. (1995). *Análises de solo, plantas e outros materiais* (2. ed., Boletim tecnico, no. 5). Porto Alegre: Departamento de Solos/UFRGS. Retrieved from <http://pt.scribd.com/doc/41082320/Tedesco-et-al-1995#scribd>

Tiveron, A. P. (2010). *Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidas no Brasil* (Dissertação mestrado, 102 p.). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz de Piracicaba, Piracicaba.

Taco (2011) *Tabela brasileira de composição de alimentos* / NEPA –UNICAMP, Campinas, 4º edição. Campinas – SP, 161p. Retrieved from https://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada

Valente, R.A. (2006). Alimentos e seus Valores: Cuidados nutricionais cardiovasculares. Lincx – Serviços de Saúde. Retrieved from http://www.lincx.com.br/lincx/saude_a_z/alimentos/cuidados_nutricionais.asp Acesso em 20/09/2016.

Vizzotto, M., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D. H., Ramming, D. W., Okie, W. R. 2007. Large variation found in the phytochemical and antioxidant activity of peach and plum germplasm. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132(3), 334–340. Retrieved from <http://journal.ashspublications.org/content/132/3/334.full.pdf>

Waitzberg, D.L. (2009). *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 4 ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2009. Retrieved from: <http://atheneu.com.br/nutric-o-oral-enteral-e-parenteral-na-pratica-clinica-4-edic-o-2-volumes.html>

2. Artigo II (Segundo as normas da Revista Horticultura Brasileira)

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ACESSOS DE PORONGOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE CUCURBITACEAE DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO

Eduardo Valduga¹; Daniela Priori²; Rosa Lía Barbieri²

¹[Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – FAEM - CEP 96160-000 Capão do Leão, RS - Brasil; valduedu10@yahoo.com.br.](mailto:valduedu10@yahoo.com.br)

²Embrapa Clima Temperado, C. postal 403, CEP 96001-970. Pelotas - RS. lia.barbieri@embrapa.br; dani_priori@yao.com.br.

Resumo

Os frutos de *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (família Cucurbitaceae), têm usos alimentares, medicinais e são utilizados como instrumentos musicais, recipientes e utensílios domésticos. São denominados de porongos no Sul do Brasil e de cabaça nas demais regiões brasileiras. Este trabalho teve como objetivo caracterizar morfológicamente frutos de variedades crioulas de porongos que fazem parte do acervo do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado. O experimento foi realizado na primavera e verão de 2015/2016 no distrito do Vale dos Vinhedos, município de Bento Gonçalves, RS, Brasil. Dez acessos de *L. siceraria* foram cultivadas a campo. Dez plantas de cada acesso foram tutoradas verticalmente. Os frutos foram caracterizados morfológicamente utilizando sete descritores quantitativos e quatro descritores qualitativos. Os acessos caracterizados apresentaram variabilidade para caracteres qualitativos e quantitativos. O acesso C499 se destaca pelo menor tamanho de frutos e pela alta produtividade por planta. Além deste, os acessos C563 e C570 também apresentam uniformidade para tamanho e formato dos frutos, sendo indicados para uso no artesanato.

Palavras chave: recursos genéticos, Cucurbitaceae, *Lagenaria siceraria*, variabilidade genética, conservação *ex situ*

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF PORONGO ACCESSIONS FROM THE CUCURBITACEAE ACTIVE GERMPLASM BANK OF EMBRAPA TEMPERATE AGRICULTURE

Abstract

Fruits of *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (Cucurbitaceae family), presents alimentary, medicinal uses and are used as musical instruments, containers and household utensils. They are called *porongo* in the Southern Region of Brazil and *cabaça* in other brazilian regions. This study aimed to characterize morphologically landraces fruits of *L. siceraria* from the Cucurbitaceae Active Germplasm Bank of Embrapa Temperate Agriculture. Ten accessions of *L. siceraria* were grown in the field, in 2015/2016 spring and summer, in Vale dos Vinhedos district, Bento Gonçalves, RS, Brazil. Ten plants of each accession were vertically conducted, using the spacing of

1.5 m between plants and 3 m between rows. Fruits were characterized morphologically using seven quantitative descriptors and four qualitative descriptors. The characterized accessions showed variability for qualitative and quantitative traits. Accession C499 is notable for the smallest fruit size and high fruit yield per plant. The accessions C563 and C570 present uniform fruit sizes and shapes, important traits for breeding programs and to develop cultivars for handicraft uses.

Keywords: genetic resources, Cucurbitaceae, *Lagenaria siceraria*, genetic variability, *ex situ* conservation

Introdução

Da família Cucurbitaceae, *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. produz frutos que são conhecidos como porongo no Sul do Brasil e como cabaça nas demais regiões do País. *L. siceraria* pode se distinguir facilmente das outras espécies cultivadas da família pelas suas flores brancas, pelos seus frutos característicos, e pelo formato das folhas e sementes (Cutler e Whitaker, 1967). Os frutos podem ser alongados, cilíndricos, curvados, oblongos, redondos, ou mesmo cônicos.

Existem seis espécies identificadas como pertencentes ao gênero *Lagenaria*, sendo cinco silvestres e apenas uma domesticada. *L. siceraria* foi uma das primeiras espécies de plantas a serem domesticadas para o uso do homem (Bisognin, 2002). O continente africano é o centro de origem da espécie, pois as cinco espécies silvestres de *Lagenaria* são nativas da metade norte do continente africano (Jeffrey, 1967; Kistler et al., 2014).

Os frutos são versáteis, podem ser consumidos na alimentação, possuem usos medicinais, são utilizados como utensílios domésticos, instrumentos musicais, como flutuadores para redes de pesca e também diversos instrumentos podem ser feitos a partir de seus frutos devido à diversidade de formas e à dureza de sua casca (Heiser, 1979; Badifu, 1993; Loukou et al., 2007). O cultivo de *L. siceraria* não exige técnicas agrícolas sofisticadas e se adapta facilmente aos mais diferentes agroecossistemas (Mladenovic et al., 2012).

A produção de porongos no Rio Grande do Sul está vinculada à agricultura familiar. Os frutos também são utilizados como cuia, recipiente para o preparo do chimarrão, uma bebida originária dos nativos do sul da América Latina que é muito apreciada (Bisognin e Marchezan, 1988).

Estudos na Índia demonstraram significativa variabilidade genética para a espécie (Sivaraj e Pandravada, 2005), enquanto que na Turquia (Yetisir, 2008) e na região do mediterrâneo (Sakar,

2004) foram reportadas variações morfológicas, sendo o tamanho dos frutos a variação mais evidente entre acessos comparados.

As variedades cultivadas de *L. siceraria* apresentam diferentes formatos para frutos. Quando um formato específico de fruto apresenta interesse, este é selecionado, desse modo os agricultores mantêm o cultivo das diferentes variedades crioulas. A espécie, apresenta polinização cruzada o que facilita os cruzamentos entre plantas com formatos de frutos diferentes, produzindo novos formatos para frutos cada plantio (Paris et al., 2008). Estas variedades crioulas fazem parte dos recursos genéticos, que são definidos como a fração da biodiversidade com potencial de uso atual ou futuro (Carvalho, 2008). Para conservar os recursos genéticos das espécies cultivadas no Sul do Brasil, o Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado mantém 632 acessos, dos quais 57 são variedades crioulas de *L. siceraria*. Estes acessos são provenientes de doações realizadas por agricultores e da aquisição de frutos em mercados e feiras populares.

O processo de caracterização destes acessos gera informações acerca da variabilidade genética presente e informa sobre o potencial produtivo, subsidiando o desenvolvimento de cultivares (Nick et al., 2008). Maior produtividade e qualidade são os principais objetivos dos programas de melhoramento, que exploram a variabilidade genética disponível nos Bancos Ativos de Germoplasma para o desenvolvimento de cultivares com características de interesse (Bianchetti, 2005).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar morfológicamente frutos de 10 acessos de variedades crioulas de *L. siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado.

Material e Métodos

Dez acessos de variedades crioulas de *L. siceraria* que fazem parte do acervo do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado foram avaliados. A escolha dos acessos foi feita com base nos dados de passaporte (foram escolhidos acessos com características dos frutos distintas) e na disponibilidade de sementes (foram selecionados os acessos com o maior número de sementes) (Tabela 1).

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado onde cada acesso foi composto por dez plantas e cada planta foi considerada uma unidade amostral. Os dez acessos foram semeados diretamente no campo e as plantas de cada acesso foram tutoradas verticalmente. O plantio foi realizado no mês de setembro de 2015, no distrito do Vale dos Vinhedos, município de Bento Gonçalves, RS, Brasil. O espaçamento utilizado foi de 1,5 m entre plantas e de 3 m entre linhas. Os frutos de dez plantas de cada acesso foram caracterizados morfológicamente utilizando sete descritores quantitativos e quatro descritores qualitativos adaptados dos recomendados por Srivastava et al. (2001). Os descritores quantitativos e qualitativos e seus respectivos estados de descritor, utilizados para caracterização estão listados a seguir:

Descritores qualitativos:

- Separação do pedúnculo do fruto: fácil (3), intermediário (5), difícil (7)
- Formato do fruto: elíptico (1), alongado (2), piriforme (3), oblongo (4), garrafa (5), achatado (6), globular (7), halteres (8), cuia de chimarrão (9), cilíndrico alongado (10), pino de boliche (11)
- Cor da casca dos frutos: verde claro (1), verde (2), verde escuro (3), verde irregular (4)
- Brilho das sementes: fosco (3), intermediário (5), lustroso (7)

Descritores quantitativos:

- Comprimento do pedúnculo (cm)
- Número de frutos por planta
- Comprimento dos frutos (cm)
- Largura dos frutos (cm)
- Número de sementes por fruto

- Peso de 100 sementes (g)
- Espessura dos frutos (epicarpo) (mm)

Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para comparação de cada acesso para cada variável analisada. Ao verificar a existência de diferenças significativas entre os tratamentos, de acordo com o valor de p associado ao teste F, foi avaliada a magnitude destas diferenças utilizando o teste de comparações múltiplas. Foi utilizado o teste de Tukey para a comparação de médias com 95% de confiança. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa computacional SAS 9.2 (*Statistical Analysis System*).

Os dados de caracteres quantitativos também foram submetidos à análise de componentes principais. Neste caso, foi utilizada a análise multivariada para identificar os acessos mais semelhantes entre si e grupos de acessos com características distintas. A representação gráfica escolhida foi a *Biplot*. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa computacional R.

Para os caracteres qualitativos os dados considerados foram a moda de cada acesso para cada descritor. Os caracteres qualitativos foram analisados como variáveis multicategóricas e a matriz de similaridade foi calculada por meio do índice:

$$S_{ij} = \frac{C}{C+D}$$

em que:

C: total de concordância pra todas as variáveis consideradas;

D: total de discordância de categoria para todas as variáveis consideradas.

A matriz de similaridade foi gerada com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2006). Com base na matriz de similaridade foi construído um dendrograma pelo método UPGMA com auxílio do programa NTSYS (Rohlf, 1989).

Resultados e discussão

Foi observada variabilidade genética para os caracteres quantitativos e qualitativos avaliados nos acessos de *L. siceraria* (Figura 1). Ao realizar a análise de variância pelo teste F, foi

constatado que as médias apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey para todos os caracteres quantitativos avaliados com 95% de probabilidade (Tabela 2).

Quanto à análise de componentes principais para os caracteres quantitativos (Figura 2), os dois primeiros componentes principais explicam 76% da variação total disponível. Os dez acessos de *L. siceraria* avaliados na análise de componentes principais foram distribuídos em quatro grupos.

O grupo (I) está representado pelo acesso C567. Este acesso apresenta o maior comprimento de frutos, com média de 63,75 cm por fruto, o maior comprimento do pedúnculo, (15,8 cm) e maior espessura do epicarpo do fruto (5,4 cm). Segundo Bisognin et al. (1992), as variedades de porongos com maior espessura da casca produzem duas vezes menos frutos do que variedades com pouca espessura. Neste trabalho, C499 foi o acesso mais produtivo e apresentou a média mais baixa para espessura de casca dos frutos, 2,4cm, em concordância com o que afirmaram aqueles autores.

O grupo (II) está representado o acesso C499, que se destacou dos demais acessos pela maior produtividade, com média de 43,4 frutos por planta. Este acesso superou também o rendimento dos 25 acessos de porongos da Índia realizada por Harika et al. (2012), cujo acesso mais produtivo apresentou 14,5 frutos por planta. Além desta característica, o acesso C499 também se destacou por apresentar a menor largura de frutos (5,52 cm) e vigor de planta muito superior ao restante dos acessos. As plantas deste acesso continuaram a emitir brotações adventícias e flores no momento em que todos os demais acessos haviam entrado em senescência, o que explica a sua alta produtividade.

No grupo (III) estão reunidos os acessos C631, C539, C522, C509, C542, C563 e C550, com valores próximos da média para as demais variáveis, não apresentando características de destaque que os diferenciem.

No grupo IV está o acesso C570, com maior largura dos frutos (21,9 cm) e grande número de sementes por fruto (290,7). Este acesso não obteve o maior valor para número de sementes por fruto, porém apresentou o maior peso para 100 sementes (17,1g). Sementes mais pesadas geralmente possuem maior rendimento em óleo. O óleo de semente de porongo apresenta importantes propriedades para a saúde humana, principalmente por conter ômega-3. A sua ingestão previne doenças circulatórias, artrite, e depressão (Wang e Ng, 2000, Kubde et al., 2010).

Este acesso produz frutos achatados, ideais para a confecção de recipientes de finalidades diversas.

Quanto ao tamanho dos frutos, os acessos do presente trabalho apresentaram grande variação. Os acessos C567 e C570 produziram os maiores frutos entre todos os acessos, o primeiro com o maior comprimento (63,7 cm) e o segundo com a maior largura (21,9 cm). Frutos maiores são mais pesados quando imaturos, pois contém grande quantidade de água e não são ideais para plantio tutorado, estes podem romper os ramos da planta. Em contraste a estes acessos, C631 apresenta o menor comprimento para frutos (4,4 cm) e C499 a menor largura (5,52 cm), representando os acessos com os menores tamanhos para frutos. Em concordância com o presente trabalho, Mladenovic et al. (2012) encontraram grande amplitude de variação no tamanho dos frutos ao comparar uma amostra de germoplasma proveniente da Península Balcânica com acessos provenientes da África, Ásia e América. Em relação ao comprimento, aqueles autores observaram frutos muito pequenos, com comprimento de 9,40 cm (não tão pequenos quanto o acesso C631 do presente trabalho, com 4,4cm de comprimento de fruto) a muito compridos, com 137,70 cm. Trevisol (2013) encontrou intervalo de valores mais elevados para comprimento de fruto, de 23 a 24 cm e largura de 13 a 14 cm ao avaliar morfologia, fenologia, produtividade e qualidade de porongos para a produção de cuia de chimarrão.

Quanto à produção de sementes, os acessos apresentaram variabilidade no número de sementes por fruto. O acesso C522 apresentou o maior valor médio, 330,2 sementes por fruto, e o acesso C539 apresentou o menor valor médio, com 59,5 sementes por fruto. Trevisol (2013) verificou uma média de 300 a 700 sementes por fruto, com peso de 100 sementes variando entre 10 e 25g. O intervalo de valores para o peso de 100 sementes do presente trabalho foi inferior, com variação de 5,6 g no acesso C499 a 17,1 g no acesso C570. Os maiores valores observados por Trevisol (2013) podem ser explicados pela seleção recorrente para cuias de chimarrão, o que pressupõe como critérios de seleção maior tamanho de fruto e maior produtividade.

Na caracterização realizada por Harika et al. (2012), os intervalos das médias para o número de sementes por fruto também foram maiores do que os encontrados neste trabalho. Segundo os autores, o rendimento no número de sementes por fruto é atribuído à ação dos agentes de polinização, como insetos, os quais contribuíram para aumentar a eficiência da polinização cruzada entre diferentes plantas, resultando em um maior número de óvulos fecundados e, conseqüentemente, um maior número de sementes por fruto.

Os acessos avaliados no presente trabalho apresentaram comprimento e largura dos frutos menores do que aqueles relatados por Trevisol (2013), o qual reforça que frutos maiores (comprimento e largura) e polinização entre plantas diferentes podem resultar em um maior número de sementes por fruto. O menor número de sementes por fruto encontrado neste trabalho podem ser resultado da variabilidade genética para comprimento e largura dos frutos, condições climáticas, disponibilidade de agentes polinizadores e dos tratos culturais empregados. Além disso, os acessos escolhidos não tinham sido selecionados pelos agricultores apenas para a produção de cuias de chimarrão, que pressupõe frutos maiores. Este conjunto de acessos tem em seus dados de passaporte o registro de uso para finalidades variadas, além das cuias de chimarrão, como artesanatos variados, vasos para plantas, ninho de passarinhos, e produzem frutos menores com formatos mais diversificados.

Para os caracteres qualitativos, os acessos avaliados neste trabalho evidenciaram ampla variabilidade genética para formato (Figura 1). Segundo Bisognin e Marchesan (1988), a elevada variabilidade morfológica em porongos pode ser explicada pela origem em populações de polinização aberta mantidas por agricultores familiares. Os agricultores familiares foram os principais doadores das sementes de porongos do presente trabalho.

O formato dos frutos variou de acordo com os acessos, conforme apresentado na Tabela 3. Segundo Paris et al. (2008), esta característica tem controle poligênico nas cucurbitáceas.

Na caracterização morfológica de Sivaraj e Pandravada (2005), com 54 acessos de *L. siceraria* na Índia, avaliados com sete descritores quantitativos e cinco descritores qualitativos, também foi encontrada elevada variabilidade para caracteres de fruto, tanto de acessos cultivados como silvestres. Esta variabilidade morfológica apresentada nos frutos da espécie oferece amplas oportunidades de utilização dos recursos genéticos.

Todos os caracteres qualitativos avaliados mostraram variabilidade genética entre os acessos. Os dez acessos de *L. siceraria* foram separados em quatro grupos no dendrograma de similaridade genética (Figura 3). O coeficiente de correlação cofenética entre o dendrograma e a matriz de distância genética foi elevado ($r=0,83$). O primeiro grupo foi formado pelos acessos C631, C499, C542, C567 e C522, onde os acessos C631, C499, C542 e C567 foram os mais similares e compartilharam os caracteres separação difícil do pedúnculo, brilho intermediário das sementes e cor da pele verde claro. No segundo grupo ficaram os acessos C509 e C563, que compartilharam apenas as características de separação fácil do pedúnculo e cor da pele verde claro, sendo que o formato dos frutos nestes dois acessos não apresentou semelhança.

O acesso C499 (Figura 1) se mostrou uniforme e altamente produtivo, pronto para ser lançado como variedade comercial, principalmente pela importância ornamental e pequeno tamanho, o que facilita seu uso no artesanato. O terceiro grupo foi formado pelos acessos C550 e C570, os quais diferiram somente pelo formato do fruto, sendo que as demais características avaliadas foram iguais para os dois acessos. O acesso C539 foi o único que apresentou brilho lustroso para sementes e constituiu o quarto grupo. Esta característica tem importância ornamental, visto que as sementes de *L. siceraria* possuem ornamentação e formato diferenciado em relação às demais espécies de cucurbitáceas cultivadas (Trevisol, 2013), e podem ser usadas em bijuterias, mosaicos e quadros.

Outros autores também relataram variabilidade genética para *L. siceraria*, como Sivaraj e Pandravada (2005); Morimoto et al. (2005); Morimoto et al. (2006); Decker-Walters et al. (2001), em consonância com os dados do presente trabalho. Sivaraj e Pandravada (2005), em caracterização morfológica de acessos de porongos de diferentes localidades da Índia, observaram elevada variabilidade para a morfologia dos porongos. No mesmo trabalho, foi observado também que esta variabilidade é aproveitada para finalidades específicas associadas às características destes acessos, como por exemplo, para armazenar água, alimentos ou sementes, no caso de acessos que produzam frutos maiores e mais espessos.

A caracterização morfológica evidenciou que existe variabilidade genética para os caracteres quantitativos e qualitativos nos acessos avaliados.

Conclusão

Existe variabilidade para os caracteres quantitativos e qualitativos nos acessos de *L. siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado.

O acesso C499 se destacou pelo menor tamanho de frutos e pela alta produtividade por planta. Além deste, os acessos C563 e C570 também apresentaram uniformidade para tamanho e formato dos frutos, sendo indicados para serem lançados como cultivares, principalmente para uso no artesanato.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado concedida. À Embrapa Clima Temperado pela estrutura física disponibilizada para a realização do trabalho.

Referências bibliográficas

- BADIFU, GI. 1993. Food potentials of some unconventional oilseeds grown in Nigeria: a brief review. *Plant Foods for Human Nutrition*. 43: 211–224.
- BIANCHETTI LB; CARVALHO SIC. 2005. Subsídios à coleta de germoplasma de espécies de pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*. In: WALTER BMT; CAVALCANTI TB. *Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 355-385.
- BISOGNIN, DA; MARCHEZAN, E. 1988. Avaliação de algumas populações de porongo – *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. – cultivadas na região de Santa Maria, RS. *Ciência Rural*. 18 (3-4): 201-207.
- BISOGNIN, DA; MARCHESAN, E; AUDE, M.I. DA S. 1992. Densidade de semeadura e produtividade do porongo. *Ciência Rural*, Santa Maria. 22(1): 15-19.
- BISOGNIN, DA. 2002. Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*. Santa Maria. 32 (5): 715-723.
- CARVALHO, SIC; BIANCHETTI, LB. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, CSC. CARVALHO, SIC; HENZ, GP; REIFSCHNEIDER, FJB. *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 39-53.
- CRUZ, CD. 2006. Programa Genes: análise multivariada e simulação. Viçosa: UFV. 175p.
- CUTLER, H.C; Whitaker T.W. 1967. Cucurbits from the Tehuacan caves, In: *Prehistory of the Tehuacan Valley*, (Eds. D.S. Byers), University of Texas Press, Austin, Texas, USA. 212-219.
- HARIKA, M; GASTI, VD; SHANTAPPA, T; MULGE, R; SHIROL, AM; MASTIHOLI, AB; KULKARNI, MS. 2012 Evaluation of bottle gourd genotypes [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.] for various horticultural characters. *Karnataka journal of Agricultural Sciences*. 25 (2): 241-244.
- HEISER, CB. 1979. The gourd book. University of Oklahoma. Press. Norman United States. 248p.
- JEFFREY, C. 1967. Cucurbitaceae. Pages in E. Milne-Redhead and R. M. Polhill, eds. *Flora of tropical East Africa*. Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London. 1-157.
- KISTLER L; MONTENEGRO, A; SMITH, BD; GIFFORD, JA; GREEN, RE; NEWSOM, LA; SHAPIRO, B. 2014. Transoceanic drift and the domestication of African bottle gourds in the Americas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 111: 2937-2941.
- KUBDE, MS; KHADABADI, SS; FAROOQUI, IA; DEORE, SL. 2010. *Lagenaria siceraria*: Phytochemistry, pharmacognosy and pharmacological studies. *Report Opinion*. 2: 91-98.

- MLADENOVIC, E; BERENJI, J; OGJANOV, V; LJUBOJEVIC, M; CUCANOVIC, J. 2012. Genetic variability of bottle gourd *Lagenaria Siceraria* (Mol.) Standley and its morphological characterization by multivariate analysis. *Arcives of Biological Sciences*. Belgrade. 64 (2): 573-583.
- NICK, C.; CARVALHO, M.; ASSIS, L.H.B.; CARVALHO, S.P. 2008. Genetic dissimilarity in cassava clones determined by multivariate techniques. *Crop Breeding and Applied Genetics*, Viçosa, v.8. p.104-110.
- PARIS, M.K; ZALAPA, J.E; McCREIGHT, J.D, STAUB, J.E. 2008. Genetic dissection of fruit quality components in melon (*Cucumis melo* L.) using a RIL population derived from exotic. elite US western shipping germplasm. *Mol. Breed.* 22: 405–419.
- PARIS, H. JANICK, J. 2008. What the Roman emperor Tiberius grew in his greenhouses. In: Pitrat M (ed) *Cucurbitaceae 2008*. INRA, Avignon, pp 33–41
- LOUKOU, AL; GNAKRI, D; DJÈ, Y; KIPPRÉ, AV; MALICE, M; BAUDOIN, JP; ZORO, BIA. 2007. Macronutrient composition of three cucurbit species cultivated for seed consumption in Côte d'Ivoire. *African Journal of Biotechnology*. 6:529–533.
- RICHARDSON, JB. 1972. The pre-Columbian distribution of the bottle gourd (*Lagenaria siceraria*): a re-evaluation. *Economic Botany*. 26: 265–273.
- ROHLF, FJ. *NTSYS 2.1: Numerical taxonomic and multivariate analysis system*. Newyork, Exeter Software. 2000.
- ŞAKAR, M. 2004. *Characterization of the bottle gourd (Lagenaria siceraria) genotypes collected from Mediterranean region*. University of Mustafa Kemal, Institute of Natural and Applied Science, Hatay, Turkey (Master Thesis).
- SILVA, ALL; ZACHIA, RA; BISOGNIN, OA; BUDKE, JC. 2002. Coleta e caracterização morfológica de populações de porongo–*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.–Cucurbitaceae. *Revista Ciência & Natur*, Santa Maria, 24: 91 –100.
- SIVARAJ, N; PANDRAVADA, SR. 2005. Morphological diversity for fruit characteristics in bottle gourd germplasm from tribal pockets of Telangana region of Andhra Pradesh, India. *Asian Agri-History Foundation*. 9: 305-310.
- SRIVASTAVA, U; MAHAJAN, RK; GANGOPADHYAY, KK; SINGH, M; DHILLON, BS. 2001. *Minimal Descriptors of Agri-Horticultural Crops*. Pat II: Vegetable Crops. National Bureau of Plant Genetic Resources, Pusa Campus, New Delhi, India. 262p.
- TREVISOL, W. 2013. Morfologia e fenologia do porongo: produtividade e qualidade da cuia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ, Piracicaba 63f. (Tese de doutorado).
- YETIŞİR, H; ŞAKAR, M; SERCE, S. 2008. Collection and morphological characterization of *Lagenaria siceraria* germplasm from the Mediterranean region of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 55:1257-1266.

WANG, HX; NG, TB. 2000. Lagenin, a novel ribosome-inactivating protein with ribonucleatic activity from bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) seeds. *Life Science*. 67(21): 2631-2638.

WHITAKER, TW; CARTER, GF. 1961. A note on the longevity of seed of *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. after floating in sea water. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 88: 104-106.

Figuras e tabelas



Figura 1: Acessos de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Clima Temperado que foram submetidos à caracterização morfológica. Fotos: Eduardo Valduga, 2015.

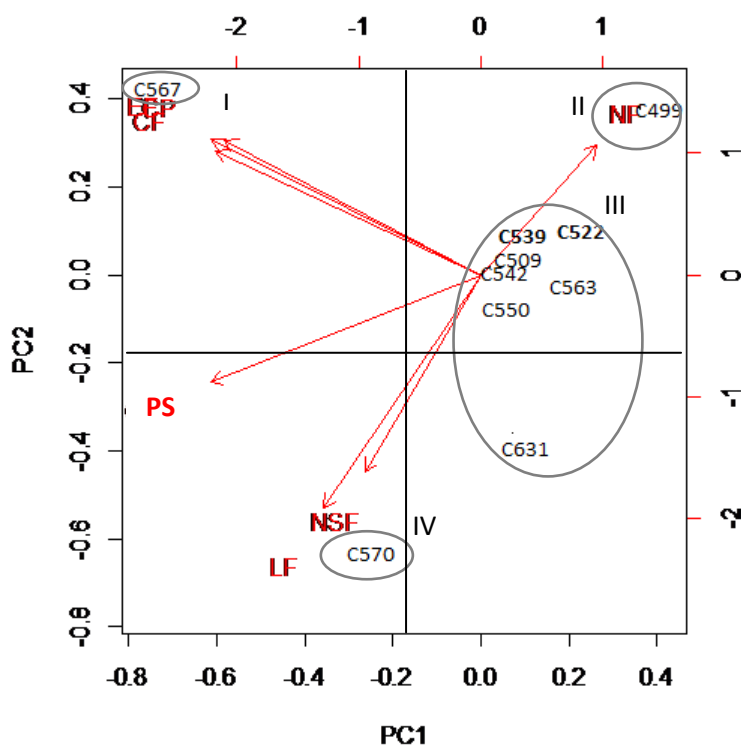


Figura 2. Agrupamento de 10 acessos de *Lagenaria siceraria* obtidos pela análise de componentes principais em uma representação gráfica do tipo biplot. **NF:** Número de frutos por planta; **LF:** Largura dos frutos; **NSF:** Número de sementes por fruto; **PS:** Peso de 100 sementes; **CF:** Comprimento dos frutos; **EP:** Espessura dos frutos; **CP:** Comprimento dos frutos.

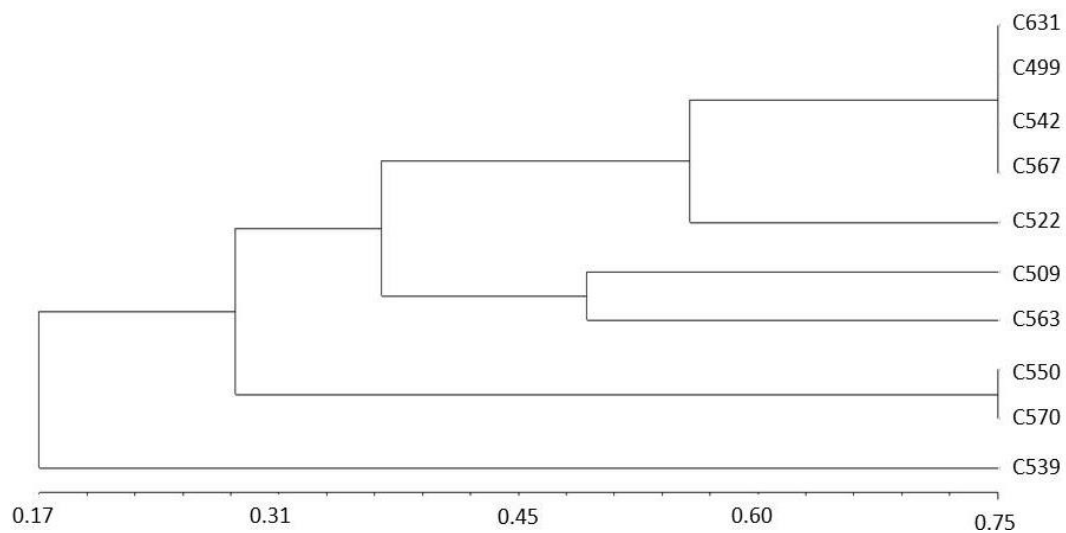


Figura 3. Dendrograma de similaridade genética entre acessos de variedades crioulas de *Lagenaria siceraria*, baseado em quatro caracteres qualitativos, gerado pelo método de agrupamento UPGMA com base no índice: $S_{ij} = (C/C+D)$, onde C é total de concordância de categorias para as variáveis consideradas; e D: total de discordância de categoria para todas as variáveis consideradas. O valor de coeficiente de correlação cofenética (r) é de 0,83.

Tabela 1. Acesso, nome popular e procedência de variedades crioulas de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2016.

Acesso	Nome popular de acordo com os doadores	Procedência
C499	porongo-pequeno	Quevedos, RS
C509	porongo-pêra-balãozinho	Pelotas, RS
C522	porongo	Pelotas, RS
C539	porongo	Arroio do Padre, RS
C542	porongo	Arroio do Padre, RS
C550	porongo-de-dois-bojos	Uberlândia, MG
C563	porongo	Pelotas, RS
C567	porongo	Buenos Aires, Argentina
C570	porongo-de-disco	Ibarama, RS
C631	porongo-cuia-uruguaia	Bento Gonçalves, RS

Tabela 2. Médias obtidas para sete descritores quantitativos em acessos de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2016.

Acesso	CP	NF	CF	LF	NSF	PS	EF
C567	15,8 a	3,2 b	63,7 a	10,6 b	191,6 b	16,3 b	5,4 a
C563	6,8 b	5,3 b	17,4 c	7,02 cd	227,1 b	8,9 g	4,4 a
C570	6,5 b	5,6 b	13,5 c	21,9 a	290,7 a	17,1 a	4,9 a
C499	5,0 bc	34,4 a	7,8 de	5,52 d	100,4 cd	5,6 j	2,4 a
C509	4,8 bc	1,8 b	17,5 c	10,7 b	136,8 c	10,9 d	4,5 a
C542	4,8 bc	2,5 b	24,4 b	6,1 cd	136,4 c	8,7 i	3,1 a
C631	4,4 bc	1,4 b	4,4 e	8,0 c	104,5 cd	8,7 h	3,5 a
C550	3,3 c	3,5 b	26,5 b	10,7 b	77,7 d	12,1 c	4,7 a
C539	2,7 cd	4,3 b	12,7 cd	6,9 cd	59,5 d	9,9 e	2,9 a
C522	0,4 d	1,0 b	15,9 c	10,7 b	330,2 a	9,1 f	3,2 a

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey com 95 % de confiança. **CP:** comprimento do pedúnculo; **NF:** número de frutos por planta; **CF:** comprimento dos frutos; **LF:** largura dos frutos (maior largura); **NSF:** número de sementes por fruto; **PS:** Peso de 100 sementes; **EF:** espessura dos frutos.

Tabela 3. Autovetores correspondentes aos dois componentes principais (CP1 e CP2) para variáveis dependentes referentes aos acessos testados. Pelotas/RS, 2016.

Variáveis dependentes	CP1	CP2
Comprimento do pedúnculo (CP)	-0,443	0,323
Número de frutos por planta (NFP)	0,200	0,310
Comprimento dos frutos (CF)	-0,459	0,296
Largura dos frutos (LF)	-0,273	-0,560
Número de sementes por fruto (NSF)	-0,200	-0,473
Peso de 100 sementes (PS)	-0,467	-0,259
Espessura dos frutos (EF)	-0,467	0,324
Percentuais de variação total (%)	50,06	25,98

CP: comprimento do pedúnculo; **NF:** número de frutos por planta; **CF:** comprimento dos frutos; **LF:** largura dos frutos (maior largura); **NSF:** número de sementes por fruto; **PS:** Peso de 100 sementes; **EF:** espessura dos frutos. CP1: componente principal 1; CP2: Componente principal 2.

Tabela 4. Moda dos quatro descritores qualitativos de frutos em acessos de variedades crioulas de *Lagenaria siceraria* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado. Pelotas, 2016.

Acesso	Separação do pedúnculo	Formato do fruto	Cor da pele	Brilho das sementes
C631	7	6	1	5
C499	7	9	1	5
C509	3	5	1	3
C522	7	9	1	3
C539	3	9	4	7
C542	7	8	1	5
C550	7	8	4	3
C563	3	11	1	5
C567	7	2	1	5
C570	7	6	4	3

Separação do pedúnculo do fruto: fácil (3), intermediário (5), difícil (7); **Formato do fruto:** elíptico (1), alongado (2), periforme (3), oblongo (4), garrafa (5), achatado (6), globular (7), halteres (8), cuia de chimarrão (9), cilíndrico alongado (10) pino de boliche (11); **Cor da pele** (casca) dos frutos: verde claro (1), verde (2), verde escuro (3), verde irregular (4); **Brilho das sementes:** fosco (3), intermediário (5), lustroso (7).

4. Considerações Finais

Os dois artigos da dissertação evidenciaram a importância do acervo do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceae da Embrapa Clima Temperado, devido à presença de acessos com grande variabilidade genética, os quais possuem grande potencial de uso imediato ou de exploração em programas de melhoramento genético.

Para fazer bom uso dos acessos de variedades crioulas conservados em Bancos de Germoplasma é essencial a caracterização destes para que se conheça a diversidade existente das espécies conservadas, além da variabilidade nos acessos de uma mesma espécie. Após a caracterização morfológica e química dos acessos, foi possível destacar e distinguir os mais promissores.

Foi possível identificar acessos que apresentam caracteres que podem trazer benefícios à saúde do consumidor, como em *Cucurbita maxima*, por apresentarem elevados valores para atividade antioxidante, compostos fenólicos, carotenoides e minerais em frutos maduros. Os acessos de *C. maxima*, C49, C307 e C216 juntamente com a cultivar Tetsukabuto apresentam altos níveis de compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante. O acesso C216 apresenta valores elevados para cobre e ferro. O acesso C178, também apresenta valores elevados para cobre e ferro, além de cálcio, fósforo e potássio. Os acessos de variedades crioulas de *C. maxima* podem ser explorados em programas de melhoramento genético para o desenvolvimento de cultivares biofortificados, visando a promoção da saúde dos consumidores.

Quanto a *Lagenaria siceraria*, existe variabilidade morfológica para os caracteres quantitativos e qualitativos. Alguns acessos possuem caracteres agrônômicos de interesse. O acesso C499 se destacou pelo menor tamanho de frutos e pela alta produtividade por planta. Além deste, os acessos C563 e C570 também apresentaram uniformidade para tamanho e formato dos frutos, sendo indicados para serem lançados como cultivares, principalmente para uso no artesanato.

5. Referências (introdução geral)

BERENJI, J. 2000. Vrg, *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, **Novi Sad**. V.33. p. 279-289.

BARBIERI, R. L. A diversidade de abóboras no Brasil e sua relação histórica com a cultura. Alimentação e cultura. **Slow Food**. (2012). Disponível em:

<http://www.slowfoodbrasil.com/textos/alimentacao-e-cultura/501-aboboras-e-cultura>.

Acesso em: 12/11/2016.

BLANK, A. F. SILVA, T. B. MATOS, M. L. CARVALHO FILHO, J. L. S. SILVA-MANN, R. Parâmetros genotípicos, fenotípicos e ambientais para caracteres morfológicos e agronômicos em abóbora. **Horticultura Brasileira**. v. 25. p. 103-106. 2013.

CHANG, C.I. HSU, C.M. LI, T.S. HUANG, S.D. LIN, C.C.; YEN, C.H. Constituents of the stem of *Cucurbita moschata* exhibit antidiabetic activities through multiple mechanisms. **Journal of Functional Foods**, v. 10. 2014. p. 260-273.

ESQUINAS-ALCÁZAR, J.T., GULICK, P.J. **Genetic Resources of Cucurbitaceae: a global report**. Roma: IBPGR, 1983. p.101.

HEIDEN, G; BARBIERI R, L; NEITZKE R, S. 2007. **Chave para identificação das espécies de abóboras (Cucurbita, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 31p.

HURD JUNIOR, P. D.; LINSLEY, E. G.; WHITAKER, T. W. Squash and gourd bees (*Peponasis*, *Xenoglossa*) and the origin of the cultivated *Cucurbita*. **Evolution**, Arizona, v. 25, n.1. 1971. p. 218-234.

LOPES, J.F.; CARVALHO, S.I.C. A variabilidade genética e o pré-melhoramento. In: FALEIRO, F. N.A.L.; RIBEIRO JUNIOR, W.Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 65-74.

Missouri Botanical Garden – MOBOT. 2017.

<http://tropicos.org/NameSearch.aspx?name=Lagenaria&commonname>

- MORIMOTO, Y. MVERE, B. 2004. *Lagenaria siceraria* (Molina) Standley, In: **Plant resources of Tropical Africa 2. Vegetables**, (Eds. G.J.H. Grubben, and O.A.Denton), 353-358. PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands, Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, CTA, Wageningen, Netherlands.
- NASS, L.L.; NISHIKAWA, M.A.N.; FÁVERO, A.P.; LOPES, M.A. Pré-melhoramento de germoplasma vegetal. In: NASS, L.L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 683-716.
- NEJEILISKI, D. M. O porongo (*Lagenaria siceraria*) como matéria-prima para produção de recipientes: caracterização e impermeabilização. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. 2015. 133 p.
- NUEZ, F.; RUIZ, J.J.; VALCÁRCEL, J.V.; CÓRDOVA, P.F. **Colección of de semillas de calabaza Del centro de conservación y mejora de la agrobiodiversidad valenciana**. Madrid: INIA, 2000.158 p.
- PEREIRA, M.C.; STEFFENS, R.S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P.F.; RIOS, A.O.; VIZZOTTO, M.; FLÔRES, S.H. Characterization and antioxidant potential of Brazilian fruits from the Myrtaceae family. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v.60, p. 3061-3067, 2012.
- SCHIPPERS, R.R. 2004. Legumes Africans Indigenes: presentation des espesec cultivees. Cucurbitaceae. **Morgraf Publishers**. CTA. p.113-182.
- SMITH, B. D. 1997. The Initial Domestication of *Cucurbita pepo* in the Americas 10,000 Years Ago. **Science**. v. 276. p. 932-934.
- WHITAKER, T. W.; DAVIS, G. N. 1962. **Cucurbits: botany, cultivation and utilization**. New York: Interscience. 250 p.