

A agrobiodiversidade e seu papel em relação à variabilidade e aos recursos genéticos em pimenta *Capsicum chinense*

Anderson Luis Mesquita da Martha¹

RESUMO

Nas últimas décadas, a biodiversidade vem passando por um processo de degradação sem precedentes na história humana, por causa de um modelo superado de exploração. A agrobiodiversidade faz parte da biodiversidade, mas tem uma visão contrária àquele modelo, ao buscar interagir com os inúmeros ecossistemas e formas de produção. As pimentas, conhecidas mundialmente entre as especiarias picantes, e importante componente da agrobiodiversidade do nosso país, vêm sendo substituídas por outras opções de cultivo. Visando à conservação da diversidade genética das pimentas no Sul do Brasil, a Embrapa Clima Temperado mantém, desde 2002, um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de pimentas do gênero *Capsicum*. O objetivo do trabalho foi descrever a variabilidade genética de frutos de pimenta da espécie *Capsicum chinense*, como forma de documentação para o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Clima Temperado. Para isso, 11 acessos de pimenta do BAG de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado foram caracterizados, utilizando-se descritores morfológicos recomendados pelo International Plant Genetic Resources Institute.

Termos para indexação: Banco Ativo de Germoplasma, comida, Solanaceae, tempero, variabilidade.

Agrobiodiversity and its role in relation to variability and genetic resources in *Capsicum chinense* pepper

ABSTRACT

In recent decades, biodiversity has been undergoing an unprecedented degradation process in human history due to an outdated model of exploitation. Agrobiodiversity is part of biodiversity, but with a view contrary to that model, when seeking to interact with the numerous ecosystems and forms of production. Peppers, which are known worldwide among the hot spices and an important component of agrobiodiversity in our country, have been replaced by other farming options. In order to preserve the genetic diversity of peppers in Southern region of Brazil, Embrapa Clima Temperado has maintained an active germplasm bank (BAG) of *Capsicum* peppers since 2002. The aim of the study was to describe the genetic variability of pepper fruit of the species *Capsicum chinense*, as a form of documentation for the active germplasm bank (BAG) of Embrapa Clima Temperado. For this purpose, eleven pepper accessions from the Embrapa Clima Temperado's *Capsicum* active germplasm bank were characterized using morphological descriptors recommended by the International Plant Genetic Resources Institute.

Index terms: active germplasm bank, food, Solanaceae, seasoning, variability.

Ideias centrais

- A pimenta *Capsicum chinense* é patrimônio genético e cultural
- A agrobiodiversidade expressa a resistência humana das famílias no campo
- Biodiversidade e sua conservação são fatores determinantes da resistência dos agricultores

Recebido em
18/08/2020

Aprovado em
05/10/2020

Publicado em
25/01/2021



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

¹ Gestor ambiental, mestrando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Pelotas, RS.
E-mail: andersonmartha81@gmail.com

INTRODUÇÃO

A agrobiodiversidade, representada pelos recursos genéticos vegetais, animais e microrganismos, com sua preservação, seus usos e manejos, é vital para a segurança alimentar, nutricional e sociocultural. Ela implica a construção de contextos nos quais as atividades produtiva e construtiva associam-se a uma agricultura mais sustentável (Santilli et al., 2015), caracterizada pela cultura agroecológica e outras formas mais sustentáveis e integradas de produção agropecuária e florestal.

De acordo com relatos de Machado et al. (2008, p.31), a biodiversidade – “entendida como processo de relações e interações do manejo da diversidade entre e dentro de espécies –, os conhecimentos tradicionais e o manejo de múltiplos agroecossistemas” tornam-se elementos de sustentação dos sistemas produtivos, embasados na cultura e nas suas práticas conservacionistas.

Conforme a publicação *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture* (Bélanger & Pilling, 2019), a biodiversidade é indispensável para a segurança alimentar e nutricional, para o desenvolvimento sustentável e para a manutenção de muitos serviços ecossistêmicos vitais. Ao mesmo tempo, a biodiversidade torna os sistemas de produção mais resilientes a fenômenos adversos, tais como aqueles produzidos em decorrência das mudanças climáticas.

Ao considerarem-se os significados da preservação da agrobiodiversidade, como fazem os agricultores guardiões de sementes (Leff, 2002), pode essa prática ser compreendida como uma forma de contraponto aos modelos agrícolas predatórios, que induzem a homogeneização de espécies, a redução e extinção de recursos genéticos, e o monopólio do saber e das técnicas de cultivo, conhecido como Revolução Agrícola.

Configurando-se como um campo de saberes práticos aplicados a uma agricultura mais sustentável, orientada ao bem comum e ao equilíbrio ecológico do planeta e como uma ferramenta para a autossustentância e a segurança alimentar das comunidades rurais, a agrobiodiversidade constitui-se em elo concreto entre desenvolvimento, sustentabilidade e segurança alimentar e nutricional.

O germoplasma é definido como um conjunto genótipo de uma espécie, primordial para identificação de seres vivos (Pereira, 2010). Assim, sua documentação representa uma etapa importante devido à necessidade e importância da sua conservação e utilização, nas quais a sistematização e a análise dos dados de passaporte dos acessos (gênero, espécie, procedência e origem) representam a primeira etapa a ser trabalhada quando se objetiva fazer sua documentação (Vieira et al., 2007).

O objetivo deste trabalho é a caracterização de germoplasma, pois ela vai avaliar a diversidade genética dos acessos com base em descritores morfológicos, agronômicos, moleculares e fitoquímicos. Assim, o processo de caracterização morfológica permite diferenciar os acessos existentes numa coleção, permitindo a exploração da variabilidade genética.

As pimentas são conhecidas mundialmente por suas características (paladar, odor, pungência). Esses traços as tornam presentes na culinária de vários pratos pelo mundo, como condimento picante. As pimentas do gênero *Capsicum* são pioneiras entre as espécies domesticadas para condimentos. Há milhares de anos, centenas de espécies foram utilizadas pelos povos nativos das Américas (Neitzke et al., 2014). Depois da chegada dos conquistadores espanhóis e portugueses à América, quando, então, muitas das espécies ainda eram desconhecidas por outros povos e nações, as pimentas passaram a ser um marco graças à sua especificidade, isto é, a pungência e frescor que terminaram por agradar muitos paladares europeus. Dada essa relevância social, alimentar e histórica, essa espécie foi escolhida para o presente estudo.

METODOLOGIA

Foram caracterizados 11 acessos de pimentas do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado (todos os acessos – *C. chinense*) utilizando-se descritores morfológicos. Os acessos utilizados foram P249, P264, P299, P316, P317, P318, P320, P321-A, P321-B, P322, P327 e P328. Os acessos foram semeados em bandejas de poliestireno expandido, preenchidas com substrato comercial, no dia 7/11/2017, as quais foram mantidas em casa de vegetação do Departamento de Agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas – Visconde da Graça (IFSul/CAVG). No dia 7/1/2018, quando atingiram em torno de 10 cm de estatura, as mudas foram transplantadas para o campo experimental, previamente preparado, localizado no Departamento de Agricultura do IFSul/CAVG. Seu cultivo ocorreu com cobertura *mulching*, com um espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,80 m entre plantas, com 10 plantas de cada acesso. Durante o seu desenvolvimento foram realizadas observações dos acessos, eliminação periódica de plantas invasoras e irrigação por três vezes, por método localizado, com sistema de gotejamento. Sua colheita ocorreu no dia 13/6/2018, e a avaliação morfológica dos frutos e sementes, no dia 14/6/2018.

O delineamento experimental foi de dez plantas por parcela, e cada planta foi uma unidade de observação. Para avaliação dos caracteres morfológicos de frutos, foram coletados dez frutos entre as plantas de pimenta de cada acesso. Os frutos foram caracterizados com 24 descritores morfológicos, recomendados pelo International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) (Descriptors..., 1995), conforme listagem abaixo:

- a) Cor do fruto imaturo: (1) branca; (2) amarela; (3) verde; (4) laranja; (5) violeta; (6) violeta-escuro; (7) amarelo-esverdeada; (8) verde-amarelada; (9) branco-amarelada; (10) marrom.
- b) Posição do fruto: (3) pendente; (5) intermediária; (7) ereta; (9) todas; (11) pendente e intermediária; (13) pendente e ereta; (15) intermediária e ereta.
- c) Cor do fruto maduro: (1) branca; (2) amarelo-limão; (3) amarelo-laranja pálido; (4) amarelo-laranja; (5) laranja-pálido; (6) laranja; (7) vermelho-clara; (8) vermelha; (9) vermelho-escuro; (10) violeta; (11) marrom; (12) preta; (13) amarela; (14) amarelo-pálida.
- d) Formato do fruto: (1) alongado; (2) arredondado; (3) triangular; (4) campanulado; (5) retangular.
- e) Comprimento do fruto (cm): (1) até 1; (2) 1 a 2; (3) 2 a 4; (4) 4 a 8; (5) 8 a 12; (6) acima de 12.
- f) Largura do fruto (cm): (1) até 1; (2) 1 a 2,5; (3) 2,5 a 5; (4) 5 a 8; (5) acima de 8.
- g) Peso do fruto (g): (1) até 1; (2) 1 a 3; (3) 3 a 9; (4) 9 a 27; (5) 27 a 81; (6) acima de 81.
- h) Comprimento do pedúnculo (cm): (1) até 2; (2) 2 a 4; (3) 4 a 6; (4) acima de 6.
- i) Espessura da parede (mm): (1) até 1; (2) 1 a 2; (3) 2 a 3; (4) 3 a 4; (5) 4 a 5; (6) acima de 5.
- j) Ombro do fruto: (1) agudo; (2) obtuso; (3) truncado; (4) cordado; (5) lobato.
- k) Pescoço na base do fruto: (0) ausente; (1) presente.
- l) Formato da ponta do fruto: (1) pontiagudo; (2) truncado (*blunt*); (3) afundado; (4) afundado com ponta.
- m) Apêndice na ponta do fruto: (0) ausente; (1) presente.
- n) Secção transversal do fruto: (3) levemente corrugado; (5) intermediário; (7) corrugado.
- o) Número de lóculos: (1) um; (2) dois; (3) três; (4) quatro; (5) cinco.

- p) Superfície do fruto: (1) lisa; (2) semirrugosa; (3) rugosa; (4) lisa com estrias; (5) semirrugosa com estrias.
- q) Persistência entre fruto e pedicelo: (1) pouco persistente; (2) intermediário; (3) persistente.
- r) Comprimento da placenta: (1) até $\frac{1}{4}$; (2) de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$; (3) acima de $\frac{1}{2}$.
- s) Pungência: (1) doce; (2) picante baixo; (3) picante médio; (4) picante alto.
- t) Aroma do fruto: (1) baixo; (2) médio; (3) alto.
- u) Cor das sementes: (1) amarela; (2) marrom; (3) preta; (4) outras.
- v) Superfície da semente: (1) lisa; (2) rugosa; (3) corrugada.
- w) Número de sementes por fruto: (1) menor que 20; (2) de 20 a 50; (3) acima de 50.
- x) Segregação: (0) ausência de segregação; (1) frutos com formatos diferentes; (2) plantas com e sem entrenós curtos; (3) frutos com cores diferentes; (4) fruto e planta com e sem antocianina; (5) flores com cores diferentes; (6) frutos com posições diferentes.

Todos os acessos analisados são variedades crioulas, cujas sementes foram doadas por agricultores ao BAG de Capsicum da Embrapa Clima Temperado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise dos caracteres morfológicos descritos pelo IPGRI (Descriptors..., 1995), referentes à estrutura dos frutos de pimenta da espécie *Capsicum chinense*, foram utilizados 24 descritores relacionados a formato do fruto, comprimento do fruto, largura, pedúnculo, espessura da parede, peso do fruto, cor do fruto imaturo, cor do fruto maduro, posição do fruto, comprimento do pedúnculo, ombro do fruto, pescoço da base do fruto, formato da base do fruto, apêndice na ponta, número de lóculos, superfície do fruto, persistência entre fruto e pedicelo, comprimento da placenta, aroma do fruto, cor da semente, superfície da semente, número de sementes por fruto e segregação.

Dos 11 acessos, o fruto P-321 apresentou variação de cor e de outras características morfológicas sendo dividido entre A e B. Essa variação dos descritores é resultado da variabilidade genética dos grupos de acessos estudados e devido à influência do meio, onde o desenvolvimento máximo da planta é afetado diretamente em decorrência da interação genótipo-ambiente.

Para o descritor comprimento do fruto, foram identificados três acessos (25%) com 4 cm a 8 cm (P322, P320, P328), quatro acessos (33,3%) com 2 cm a 4 cm (P249, P327, P299, P321-B) e cinco acessos (41,6%) com 1 cm a 2 cm (P317, P318, P316, P264, P321-A). A largura do fruto foi identificada em duas classes, com três acessos (25,5%) variando entre 2,5 cm e 5 cm (P322, P320, P328), e nove acessos (75%) entre 1 cm e 2,5 cm (P249, P317, P318, P327, P316, P264, P299, P321-A, P321-B) (Tabela 1).

O peso dos frutos variou em quatro classes, sendo dois acessos (16,6%) com 9 g a 27 g (P322, P328), cinco acessos (41,6%) com 3 g a 9 g (P318, P320, P299, P321-A, P321-B), quatro acessos (33,4%) com 1 g a 3 g (P249, P317, P327, P264), e um acesso (8,4%) com até 1 g (P316). Em referência ao comprimento do pedúnculo, a média foi de 2,50 cm entre os frutos, em que cinco acessos (41,6%), P322, P328, P327, P318, 321-B, alcançaram valores acima da média encontrada para o comprimento do pedúnculo (Tabela 1).

Já em relação à espessura da parede, cinco acessos (41,6%) alcançaram valores acima da média (P299, P322, P328, P264, P318) (Tabela 1). Segundo Domenico et al. (2012), o mercado in natura tem preferência por essa característica da espécie.

Tabela 1. Avaliação quantitativa dos frutos de 11 acessos de *Capsicum chinense*.

Acessos	Comprimento do fruto (cm)	Largura (cm)	Comprimento do pedúnculo (cm)	Espessura da parede (mm)	Peso do fruto (g)
P249	2,27	2,50	1,95	1,84	1,8
P317	1,65	1,80	2,48	1,59	2,5
P299	3,45	2,42	2,39	2,47	7,7
P316	1,57	1,01	1,67	1,23	0,76
P320	1,55	2,05	2,34	1,85	2,6
P322	4,70	2,50	3,00	1,99	11,70
P328	6,35	3,00	3,65	2,69	19,7
P264	1,19	1,29	2,17	2,10	1,2
P327	2,42	1,35	2,66	1,38	2,2
P318	1,34	2,10	2,75	1,88	3,0
P321-A	1,74	1,90	2,47	1,75	3,1
P321-B	2,41	1,78	2,55	1,70	3,45
Média	2,55	1,97	2,50	1,87	4,97

Já nos frutos maduros, foram identificadas cinco variedades de cores, o que demonstra boa variabilidade genética segundo Costa (2012), que revela que mesmo em pequenas amostras existe um significativo resultado na variação da coloração. Nos frutos maduros (Tabela 2), a coloração variou entre vermelho-clara em três acessos (25%), laranja em três acessos (25%), amarela em três acessos (25%), amarelo-pálida em dois acessos (16,4%) e laranja-pálido em um acesso (8,6%). Entre essas variabilidades se destaca o P321, que demonstrou possuir maior variabilidade, já que foi encontrada variação de cores no fruto maduro, entre amarela e vermelha, evidenciando uma segregação para cor de frutos, o que é comum em variedades crioulas de pimentas do gênero *Capsicum*, permitindo, dessa forma, diferenciá-lo de outros acessos, como o P321-A e o P321-B.

Tabela 2. Características do fruto em 11 acessos de *Capsicum chinense*.

Cor do fruto imaturo	
Verde	P327, P316, P264, P299, P321-A, P321-B
Amarelo-esverdeada	P249, P318, P320
Verde-amarelada	P322, P317
Violeta	P328
Cor do fruto maduro	
Laranja-pálido	P328
Laranja	P264, P299, P318
Vermelho-clara	P322, P249, P321-B
Amarela	P317, P320, P321-A
Amarelo-pálida	P327, P316

Para o formato da ponta do fruto (Tabela 3), foi identificada diferenciação dos acessos P321-A e P321-B. Em relação ao apêndice na ponta do fruto, todos os acessos apresentaram ausência da protuberância.

Tabela 3. Formato da ponta do fruto em 11 acessos de *Capsicum chinense*.

Formato da ponta do fruto	Acessos
Pontiagudo	P249; P321-B
Truncado (<i>blunt</i>)	P322; P327; P328
Afundado	P264; P299; P316; P317; P318; P320; P321-A

Conforme a Tabela 4, para o ombro do fruto, foi identificada variância dos acessos P321-A e P321-B.

Tabela 4. Formato do ombro do fruto em 11 acessos de *Capsicum chinense*.

Formato do ombro do fruto	Acessos
Obtuso	P249
Truncado	P264; P316; P317; P318; P320; P321-B; P322; P328
Cordado	P299; P321-A; P327

Em relação à persistência entre o fruto e o pedúnculo, os resultados evidenciaram que o acesso P321-A ficou em intermediário, e o P321-B ficou entre pouco resistentes. De acordo com Costa (2012), a persistência do fruto em relação ao pedicelo é muito importante na produção, e frutos pouco persistentes, quando maduros, se desprendem com facilidade, facilitando a colheita; porém, são facilmente derrubados pelo vento ou pelas chuvas fortes, provocando perda na produção. Na Tabela 5 é mostrada a persistência entre fruto e pedúnculo em 11 acessos de *Capsicum chinense*.

Tabela 5. Persistência entre fruto e pedúnculo em 11 acessos de *Capsicum chinense*.

Persistência do fruto ao pedicelo	Acessos
Intermediário	P322; P318; P327; P320; P321-A
Pouco resistente	P249; P317; P321-B
Persistente	P264; P316; P328; P299

CONCLUSÃO

As variedades de pimentas *Capsicum chinense* demonstraram a existência de variabilidade genética nesses frutos. Essa variância de genes e a existência de variabilidade nesses acessos permitiram identificar características peculiares entre as variedades P321-A e P321-B. A grande diversidade genética mostrou que a agrobiodiversidade possui uma variabilidade em frutos crioulos, comprovando um alto grau genético que possibilita produzir pimentas com grande diversidade de cores e outras características presentes nos frutos.

REFERÊNCIAS

BÉLANGER, J.; PILLING, D. (Ed.). **The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture**. Rome: FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, 2019. 572p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

COSTA, L.V. **Caracterização morfológica e produtiva de pimentas (*Capsicum* spp.)**. 2012. 95p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/3045/1/Lucifrancey%20Vilagem%20Costa.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

DESCRIPTORS for *Capsicum* (*Capsicum* spp.). Rome: IPGRI, 1995. 110p. Disponível em: <https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/345.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

DOMENICO, C.I.; COUTINHO, J.P.; GODOY, H.T.; MELO, A.M.T. de. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. **Horticultura brasileira**, v.30, p.466-472, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v30n3/18.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, p.36-51, 2002.

MACHADO, A.T.; SANTILLI, J.; MAGALHÃES, R. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. (Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia. Texto para discussão, 34). Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/555963/1/machado01.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2019.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; VASCONCELOS, C.S. de; FISCHER, S.Z.; VILLELA, J.C.B.; CASTRO, C.M. **Caracterização morfológica e estimativa da distância genética de acessos de pimenta do banco ativo de germoplasma de *Capsicum* de Embrapa Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 178). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1000647/1/boletim178web.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2016.

PEREIRA, T.N.S. (Ed.). **Germoplasma: conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas**. Viçosa: Arka, 2010. 250p.

SANTILLI, J.; BUSTAMANTE, P.G.; BARBIERI, R.L. (Ed.). **Agrobiodiversidade**. Brasília: Embrapa, 2015. 308p. (Coleção transição agroecológica, 2).

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J. de F.; SILVA, M.S.; PAULA-MORAES, S.V. de; PAULA, G.F. de; OLIVEIRA, L. de; COSTA, M.S.; DUTRA, N.J. Sistematização e análise dos dados passaporte dos acessos do banco ativo de germoplasma de mandioca do cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA, 12., 2007, Paranavaí. **Mandioca: bioenergia, alimento e renda**. Botucatu: CERAT-UNESP, [2007].