

CAPÍTULO 4

Diversidade Genética Inter e Intraespecífica de Acessos do Banco de Germoplasma de *Passiflora* 'Flor da Paixão'

*Jamile da Silva Oliveira
Fábio Gelape Faleiro
Nilton Tadeu Vilela Junqueira*



Neste capítulo são apresentadas as informações sobre a diversidade genética das espécies e dos acessos conservados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Passiflora* 'Flor da Paixão', mantidos na Embrapa Cerrados em Planaltina-DF. As informações da diversidade genética inter e intra-específica foram baseadas na aplicação de descritores morfológicos de folhas e flores dos principais acessos do BAG. Além das análises dos acessos, os descritores utilizados na caracterização também foram analisados quanto à sua importância para a diferenciação dos acessos.

Recursos genéticos caracterizados e metodologia utilizada na análise dos descritores morfológicos e da diversidade genética

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Passiflora* 'Flor da Paixão' tem um espaço para conservar 235 acessos e, atualmente são conservados 196 acessos de 60 diferentes espécies do gênero *Passiflora*. (Tabela 1). A maioria dos acessos foram obtidos por meio de coletas realizadas na década de 1990 pelo pesquisador Dr. Nilton Tadeu Viilela Junqueira e colaboradores. Nas coletas, material propagativo (estacas ou sementes) de cada acesso são cultivados, primeiramente em casa-de-vegetação. As plantas de cada acesso são clonadas via estaquia para produção das mudas, as quais são levadas para o BAG 'Flor da Paixão', visando à sua conservação *in vivo*. Três plantas de cada acesso são cultivadas em vasos dentro de estufa telada, e conduzidas no sistema de espaldeira vertical, seguindo recomendações técnicas gerais quanto à adubação, irrigação e controle fitossanitário (EMBRAPA, 2015).

Tabela 1. Número de localização, nomes científicos (nomenclatura baseada em PASSIFLORA, 2018) e códigos de localização dos acessos no Banco Ativo de Germoplasma de *Passiflora* 'Flor da Paixão', mantido na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Acesso	Nome científico	Código
1*	<i>Passiflora galbana</i> Mast.	CPAC MJ-06-03
2*	<i>Passiflora edulis</i> Sims (nativo)	CPAC MJ-21-06
3*	<i>Passiflora cervii</i> M.A.M.Azevedo	CPAC MJ-84-01
5*	<i>Passiflora eichleriana</i> Mast. X <i>Passiflora gibertii</i> N.E.Br.	CPAC MJ-23-01
6*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-21
7*	<i>Passiflora sidifolia</i> M.Roem.	CPAC MJ-16-01
8*	<i>Passiflora edulis</i> Sims (nativo)	CPAC MJ-21-07
9	<i>Passiflora araujoii</i> Sacco	CPAC MJ-?2

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Acesso	Nome científico	Código
10	<i>Passiflora morifolia</i> Mast.	CPAC MJ-48-02
11*	<i>Passiflora silvestris</i> Vell	CPAC MJ-06-04
12*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-22
13	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip	CPAC MJ-68-02
14*	<i>Passiflora suberosa</i> L.	CPAC MJ-35-01
15*	<i>Passiflora nitida</i> Kunth	CPAC MJ-01-21
16*	<i>Passiflora sidifolia</i> M.Roem.	CPAC MJ-16-02
17	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-17
21*	<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	CPAC MJ-07-03
22*	<i>Passiflora vitifolia</i> Kunth	CPAC MJ-46-02
23*	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco	CPAC MJ-65-01
24*	<i>Passiflora quadrangularis</i> L. X <i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-H-44
25*	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	CPAC MJ-08-05
27*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-16
29	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-75
30*	<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	CPAC MJ-07-04
31*	<i>Passiflora galbana</i> Mast.	CPAC MJ-06-05
32*	<i>Passiflora nitida</i> Kunth	CPAC MJ-01-03
33*	<i>Passiflora nitida</i> Kunth	CPAC MJ-01-10
34*	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	CPAC MJ-10-04
35*	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	CPAC MJ-08-03
37*	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl. X <i>Passiflora setacea</i> DC.	CPAC MJ-H-36
39*	<i>Passiflora x decaisneana</i> G. Nicholson	CPAC MJ-60-01
40	<i>Passiflora junqueirae</i> Imig & Cervi	CPAC MJ-66-01
41*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-16S
42	<i>Passiflora incarnata</i> L.	CPAC MJ-31-02
43	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-76
44*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-09
45*	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco	CPAC MJ-65-02
46	<i>Passiflora laurifolia</i> L.	CPAC MJ-03-02
47*	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	CPAC MJ-10-05
48	<i>Passiflora villosa</i> Vell.	CPAC MJ-67-01
49*	<i>Passiflora galbana</i> Mast.	CPAC MJ-06-06
50	<i>Passiflora junqueirae</i> Imig & Cervi	CPAC MJ-66-02
51*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-17S

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Acesso	Nome científico	Código
52	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip	CPAC MJ-68-01
54*	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	CPAC MJ-08-02
55*	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	CPAC MJ-08-01
57*	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	CPAC MJ-10-06
58	<i>Passiflora miersii</i> Mart.	CPAC MJ-34-01
59*	<i>Passiflora quadrangularis</i> L. X <i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-H-44S
60*	<i>Passiflora rubra</i> L.	CPAC MJ-69-01
61*	<i>Passiflora micropetala</i> Mart. ex Mast.	CPAC MJ-41-01
62*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-23
63*	<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	CPAC MJ-13-05
64	<i>Passiflora ferruginea</i> Mast.	CPAC MJ-82-02
66*	<i>Passiflora suberosa</i> L.	CPAC MJ-35-01S
67*	<i>Passiflora cerradensis</i> Sacco	CPAC MJ-45-01
68*	<i>Passiflora quadriglandulosa</i> Rodschied	CPAC MJ-62-01
71*	<i>Passiflora morifolia</i> Mast.	CPAC MJ-48-01
72	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-15
73	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl. X <i>Passiflora speciosa</i> Gardner	CPAC MJ-H-52
74	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-14
75	<i>Passiflora ambigua</i> Hemsl. X <i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-H-65
76*	<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	CPAC MJ-13-06
77	<i>Passiflora tripartita</i> (Juss.) Poir.	CPAC MJ-70-01
78*	<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	CPAC MJ-13-07
79*	<i>Passiflora edulis</i> Sims X <i>Passiflora gardneri</i> Mast.	CPAC MJ-H-48
80*	<i>Passiflora suberosa</i> L.	CPAC MJ-35-01S
81*	<i>Passiflora laurifolia</i> L.	CPAC MJ-03-01
82*	<i>Passiflora biflora</i> Lam.	CPAC MJ-71-01
83*	<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	CPAC MJ-13-08
84*	BRS Roseflora X <i>Passiflora incarnata</i> L.	CPAC MJ-H-47
85	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast.	CPAC MJ-63-01
86	<i>Passiflora elegans</i> Mast.	CPAC MJ-72-01
87*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-24
88	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast.	CPAC MJ-63-02
89*	<i>Passiflora galbana</i> Mast.	CPAC MJ-06-07
90*	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi	CPAC MJ-50-01
91*	<i>Passiflora mucronata</i> Lam. X <i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-01-19
92	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-?8

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Acesso	Nome científico	Código
93	<i>Passiflora porophylla</i> Vell.	CPAC MJ-51-01
94	<i>Passiflora araujoi</i> Sacco	CPAC MJ-73-01
95*	<i>Passiflora gardneri</i> Mast.	CPAC MJ-39-04
96*	<i>Passiflora mucronata</i> Lam. X <i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-H-45
97*	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco	CPAC MJ-65-03
99*	<i>Passiflora foetida</i> L.	CPAC MJ-28-03
100*	<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	CPAC MJ-13-09
101*	BRS Céu do Cerrado	BRS CC
103	<i>Passiflora quadrifaria</i> Vanderpl. X <i>Passiflora setacea</i> DC.	CPAC MJ-H-51
104	<i>Passiflora subrotunda</i> Mast.	CPAC MJ-17-01
106	<i>Passiflora farneyi</i> Pessoa & Cervi	CPAC MJ-99-01
107	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-16
108*	<i>Passiflora galbana</i> Mast.	CPAC MJ-06-08
109	<i>Passiflora porophylla</i> Vell.	CPAC MJ-51-02
110*	<i>Passiflora caerulea</i> L.	CPAC MJ-14-03
111	<i>Passiflora caerulea</i> L.	CPAC MJ-14-04
112*	<i>Passiflora malacophylla</i> Mast.	CPAC MJ-43-02
113	<i>Passiflora edulis</i> Sims X <i>Passiflora caerulea</i> L.	CPAC MJ-M-17
114	<i>Passiflora luetzelburgii</i> Harms	CPAC MJ-74-01
115*	<i>Passiflora speciosa</i> Gardner X <i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	CPAC MJ-H-52
116	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-?11
117	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-?12
118*	<i>Passiflora speciosa</i> Gardner X <i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	CPAC MJ-H-52
119	<i>Passiflora speciosa</i> Gardner X <i>Passiflora trintae</i> Sacco	CPAC MJ-H-66
120	<i>Passiflora kermesina</i> Link & Otto	CPAC MJ-75-01
121*	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl. X <i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-H-67
122*	BRS Rubiflora	BRS Rubiflora
123*	BRS Rubiflora	BRS Rubiflora
124*	BRS Rubiflora	BRS Rubiflora
126*	<i>Passiflora racemosa</i> Brot.	CPAC MJ-76-01
127	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-?13
128	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth	CPAC MJ-61-01
129	<i>Passiflora pedata</i> L.	CPAC MJ-77-01
130*	<i>Passiflora kermesina</i> Link & Otto X <i>Passiflora loefgrenii</i> Vitta	CPAC MJ-H-68
131*	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi	CPAC MJ-50-01
132*	<i>Passiflora trintae</i> Sacco	CPAC MJ-40-02

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Acesso	Nome científico	Código
133*	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco	CPAC MJ-65-01
134*	<i>Passiflora speciosa</i> Gardner X <i>Passiflora trintae</i> Sacco	CPAC MJ-H-66
135	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip	CPAC MJ-68-04
136*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-07
137	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco	CPAC MJ-65-05
138*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-14
139*	BRS Estrela do Cerrado	BRS EC
142*	BRS Roseflora	BRS Roseflora
143*	BRS Céu do Cerrado	BRS CC
144	<i>Passiflora ambigua</i> Hemsl. X <i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast.	CPAC MJ-H-69
145*	<i>Passiflora triloba</i> Ruiz & Pav. ex DC.	CPAC MJ-78-01
146*	<i>Passiflora foetida</i> L.	CPAC MJ-28-04
147*	<i>Passiflora nitida</i> Kunth	CPAC MJ-01-14
148*	<i>Passiflora vespertilio</i> L.	CPAC MJ-79-01
149*	<i>Passiflora edulis</i> Sims (nativo)	CPAC MJ-21-07
150	<i>Passiflora actinia</i> Hook	CPAC MJ-04-03
152*	<i>Passiflora loefgrenii</i> Vitta X <i>Passiflora junqueirae</i> Imig & Cervi	CPAC MJ-H-70
153	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-715
154	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-716
155*	Matriz BRS Rubi do Cerrado	CPAC MJ-M-08
156	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth	CPAC MJ-61-02
157*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-M-08
159*	<i>Passiflora trintae</i> Sacco	CPAC MJ-40-03
160	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth	CPAC MJ-61-03
162*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-09
163*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-17
164*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-06
165*	<i>Passiflora eichleriana</i> Mast. X <i>Passiflora gibertii</i> N.E.Br.	CPAC MJ-H-71
166*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-26
167	<i>Passiflora edulis</i> Sims X <i>Passiflora caerulea</i> L.	CPAC MJ-53-01
168	<i>Passiflora recurva</i> Mast.	CPAC MJ-80-01
169	<i>Passiflora luetzelburgii</i> Harms	CPAC MJ-74-02
170*	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi	CPAC MJ-50-01
171	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl. X <i>Passiflora trintae</i> Sacco	CPAC MJ-H-53
172*	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	CPAC MJ-10-07
173	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip	CPAC MJ-68-05

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Acesso	Nome científico	Código
174*	<i>Passiflora loefgrenii</i> Vitta	CPAC MJ-81-01
175*	<i>Passiflora alata</i> Curtis X <i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-H-72
176	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast.	CPAC MJ-63-02
178*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-18
179*	<i>Passiflora pohlii</i> Mast.	CPAC MJ-38-01
180	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-718
181*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-19
182*	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-16
183*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-20
185	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-719
186*	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	CPAC MJ-26-03
187	<i>Passiflora ferruginea</i> Mast.	CPAC MJ-82-01
189*	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	CPAC MJ-10-01
192*	<i>Passiflora edulis</i> Sims (Roxo Jaboticaba)	CPAC MJ-M-21
194*	<i>Passiflora racemosa</i> Brot.	CPAC MJ-76-02
195*	<i>Passiflora maliformis</i> Vell.	CPAC MJ-58-01
196	<i>Passiflora ambigua</i> Hemsl.	CPAC MJ-58-01
197*	<i>Passiflora quadriglandulosa</i> Rodschied	CPAC MJ-62-02
199	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast.	CPAC MJ-63-03
202*	<i>Passiflora vitifolia</i> Kunth	CPAC MJ-46-01
204*	<i>Passiflora bahiensis</i> Klotzsch	CPAC MJ-59-01
205	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-720
206	<i>Passiflora setacea</i> DC. X <i>Passiflora incarnata</i> L.	CPAC MJ-H-73
208	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-16
209	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-15
210*	<i>Passiflora foetida</i> L.	CPAC MJ-28-05
212	<i>Passiflora subrotunda</i> Mast.	CPAC MJ-17-01
214	<i>Passiflora miersii</i> Mart.	CPAC MJ-34-01
216*	<i>Passiflora glandulosa</i> Cav.	CPAC MJ-05-01
217*	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-H-?
219*	<i>Passiflora quadriglandulosa</i> Rodschied	CPAC MJ-62-02
220*	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi	CPAC MJ-50-02
222*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-23
223*	<i>Passiflora foetida</i> L.	CPAC MJ-28-06
224	<i>Passiflora racemosa</i> Brot.	CPAC MJ-76-03
225	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-14

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Acesso	Nome científico	Código
226	<i>Passiflora speciosa</i> Gardner	CPAC MJ-20-03
227	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-721
228*	<i>Passiflora suberosa</i> L.	CPAC MJ-35-02
229	<i>Passiflora</i> sp.	CPAC MJ-722
231*	<i>Passiflora racemosa</i> Brot.	CPAC MJ-76-04
232*	<i>Passiflora triloba</i> Ruiz & Pav. ex DC.	CPAC MJ-78-02
233*	<i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-M-24
234	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi X <i>Passiflora edulis</i> Sims	CPAC MJ-H-74
235	<i>Passiflora alata</i> Curtis	CPAC MJ-02-09

* Acessos caracterizados com base nos descritores morfoagronômicos.

? Espécie desconhecida na época da avaliação.

A metodologia de obtenção e análise dos descritores, bem como a análise e discussão da diversidade genética inter e intraespecífica apresentadas neste capítulo foram trabalhadas e publicadas por Oliveira (2018) e Oliveira et al. (2018). Os descritores morfoagronômicos foram obtidos para 124 dos 196 acessos de *Passiflora* conservados no BAG 'Flor da Paixão', representando 57 diferentes espécies do gênero (Tabela 1). Em cada acesso foram avaliados 48 descritores qualitativos (multicategóricos), sendo 23 para características de folhas e 25 para flores, os quais estão indicados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Os 48 descritores foram avaliados com base nas estruturas encontradas no terço médio de cada planta. A definição da classe fenotípica de cada descritor foi baseada na avaliação de pelo menos 12 folhas e flores de três plantas de cada acesso.

Com base na distribuição de frequência dos acessos nas diferentes classes fenotípicas de cada descritor, foi estimada a entropia para cada descritor por meio do coeficiente de entropia de Shannon, utilizando a fórmula (SHANNON, 1948):

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i, \text{ onde:}$$

H= entropia de n acessos em s classes fenotípicas do descritor considerado;

$p_i = f_i/n$ sendo: $p_1 = f_1/n$ e $(p_1 + p_2 + \dots + p_s = 1)$ desde que $(n = f_1 + f_2 + \dots + f_s)$, onde f_1, f_2, \dots, f_n , correspondem ao número de acessos em cada uma das classes fenotípicas (s) do descritor considerado.

O cálculo da estimativa da entropia foi realizado com o auxílio do programa Multiv v.2.3 (PILLAR, 1997). A entropia de um determinado descritor será tão maior quanto maior for o número de classes fenotípicas desse e quanto mais equilibrada for a distribuição

de frequência dos acessos nas diferentes classes fenotípicas. Ou seja, para um descritor morfológico com duas classes fenotípicas, a maior entropia ocorrerá quando ambas as classes apresentarem 50% dos acessos avaliados.

As distâncias genéticas entre os 124 acessos de *Passiflora* foram calculadas com base em todos os 48 descritores morfo-agronômicos. As estimativas foram baseadas no complemento do índice de coincidência simples, calculado com auxílio do programa computacional Genes (CRUZ, 2013). Com base nas matrizes de distâncias genéticas foram realizadas análises de agrupamento dos acessos via dendrograma, utilizando como critério o método da ligação média entre grupos não ponderados, UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages*), com auxílio do programa computacional Statistica (STATSOFT INC., 2005).

Análise dos descritores morfológicos de folhas e flores

A análise dos descritores relatada abaixo foi trabalhada e publicada com mais detalhes por Oliveira (2018). Dentre os descritores avaliados em folhas e flores de *Passiflora*, alguns apresentaram elevados níveis de entropia, sendo muito úteis para a caracterização de recursos genéticos. Esses resultados indicaram que os descritores que apresentaram maiores valores devem, sempre que possível, fazer parte da lista de descritores utilizados na caracterização das espécies de passifloras.

Para os descritores de folha, o formato da folha (FOF) foi o descritor que mais se destacou, alcançando valor de entropia de 1,88 (Tabela 2). Os descritores relacionados às folhas foram, de modo geral, os mais simples de serem mensurados. O valor de entropia apresentado pelo descritor profundidade do sinus (PRS), de 1,17, foi bem maior do que o valor apresentado pela mesma característica em estudo realizado por Jesus et al. (2014a), que obteve o valor 0,66 de entropia.

Tabela 2. Descritores das folhas e respectivas classes fenotípicas ou categorias, níveis de entropia de Shannon e frequência de distribuição (%) dos 124 acessos de *Passiflora* conservados na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2016.

Descritores de Folha	Categorias	Frequência (%)	Nível de entropia
CRA: Coloração do ramo	1-Verde-clara	35,20	1,07
	2-Verde-escura	4,80	
	3-Verde-arroxeadada	51,20	
	4-Roxa	8,80	
PAR: Presença de antocianina nos ramos	1-Ausente	29,60	1,20
	2-Pouca	36,80	
	3-Média	30,40	
	4-Alta	3,20	
CLF: Comprimento do limbo foliar	1-Curto (< 8 cm)	22,40	0,83
	5-Médio (8-15 cm)	67,20	
	7-Longo (> 15 cm)	10,40	
LMF: Largura máxima da folha	3-Estreta (< 8 cm)	39,20	0,99
	5-Média (8-15 cm)	47,20	
	7-Larga (> 15 cm)	13,60	
PRS: Profundidade dos sinus	1-Ausente	50,40	1,17
	3-Rasa	16,80	
	5-Média	26,40	
	7-Profunda	6,40	
FOF: Formato da folha	1-Lanceolada	8,80	1,88
	2-Ovada	13,60	
	3-Cordada	8,80	
	4-Oblonga	4,80	
	5-Eliptica	12,80	
	6-Fendida	32,00	
	7-Partida	16,80	
	8-Seccionada	0,00	
MFO: Mancha na folha	1-Ausente	96,00	0,17
	2-Presente	4,00	
BLF: Bordas do limbo foliar	1-Não-serrilhadas	42,40	1,08
	2-Pouco-serrilhadas	27,20	
	3-Serrilhada	30,40	
PPF: Presença de pilosidade na folha	1-Ausente	73,60	0,58
	2-Presente	26,40	

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Descritores de Folha	Categorias	Frequência (%)	Nível de entropia
DLF: Divisão do limbo foliar	1-Simples	51,20	0,91
	2-Bilobada	4,00	
	3-Trilobada	40,80	
	4-Pentalobada	0,80	
	5-Heptalobada	0,80	
FBF: Forma bulada do limbo foliar	1-Ausente	84,80	0,43
	2-Presente	15,20	
PHE: Presença de heterofilia	1-Ausente	77,60	0,53
	2-Presente	22,40	
COF: Coloração da folha	1-Verde-clara	12,00	0,95
	2-Verde	68,80	
	3-Verde-escura	12,80	
	4-Outra	6,40	
FBF: Forma da base foliar	1-Arredondada	17,60	1,61
	2-Truncada	0,80	
	3-Atenuada	14,40	
	4-Subcordada	28,00	
	5-Cordada	16,00	
	6-Sagitada	0,00	
	7-Hastada	23,20	
	8-Águda	0,00	
FAF: Forma do ápice foliar	1-Arredondado	14,40	1,38
	2-Atenuado	49,60	
	3-Cuspidado	15,20	
	4-Acuminado	10,40	
	5-Agudo	10,40	
FMF: Formato da margem foliar	1-Inteira	33,60	0,87
	2-Repanda	5,60	
	3-Dentada	0,80	
	4-Serreada	60,00	
	5-Sinuada	0,00	
PES: Presença de estípulas	1-Ausente	76,80	0,54
	2-Presente	23,20	
PNE: Presença de nectários	1-Ausente	55,20	0,69
	2-Presente	44,80	

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Descritores de Folha	Categorias	Frequência (%)	Nível de entropia
NNE: Número de nectários	0-Nenhum	54,40	1,00
	1-Pouco (1-2)	0,00	
	2-Mediano (>2-4)	20,00	
	3-Elevado (>4)	25,60	
PON: Posição dos nectários	0-Ausente	54,40	0,82
	1-Basilaminar	0,00	
	2-Laminar	4,00	
	3-Marginal	41,60	
	4-Nerviaxilar	0,00	
	5-Apical	0,00	
COP: Comprimento do pecíolo	3-Curto (< 2 cm)	25,60	0,92
	5-Médio (2-4 cm)	60,80	
	7-Longo (> 4 cm)	13,60	
NNP: Número de nectários no pecíolo	0-Nenhum	4,00	1,06
	1-Pouco (1-2)	58,40	
	2-Mediano (>2-4)	22,40	
	3-Elevado (>4)	15,20	
PNP: Posição dos nectários no pecíolo	0-Ausente	4,00	1,47
	1-Adjacente ao limbo foliar	19,20	
	2-Próximo ao meio do pecíolo	20,80	
	3-Adjacente à inserção da folha no ramo	21,60	
	4-Distribuídos ao longo do pecíolo	34,40	

O descritor posição dos nectários no pecíolo (PNP) apresentou valor de entropia de 1,47, indicando que essa característica é muito útil para diferenciação dos acessos de *Passiflora*, pois os 124 acessos avaliados ficaram bem distribuídos nas cinco categorias desse descritor. Segundo Cervi (1997) e Milward e Valente (2004), geralmente as plantas do gênero *Passiflora* apresentam nectários no pecíolo.

Na Tabela 3, para os descritores das flores, o maior valor de entropia foi observado para a variável coloração predominante do perianto (CPP) 1,51; esse foi maior do que o valor observado por Jesus et al. (2014a), de 1,25. A coloração do perianto, assim como a maioria dos descritores de folha, é de fácil e rápida observação, e distingue bem as espécies de maracujazeiros.

O menor valor de entropia observado nos descritores das flores foi obtido pela característica presença de antocianina no dorso da antera (PAA), de 0,09. Essa foi uma característica apresentada por poucas das espécies de *Passiflora* avaliadas. Por isso, apresentou um valor baixo de entropia, não contribuindo muito para a diferenciação dos acessos, pois, quanto menor a distribuição das espécies nas classes dos descritores, menor será o valor de entropia.

Tabela 3. Descritores das flores e respectivas classes fenotípicas ou categorias, níveis de entropia de Shannon e frequência de distribuição (%) dos 124 acessos de *Passiflora* conservados na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2016.

Descritores da flor	Categorias	Frequência (%)	Nível de entropia
PAB: Presença de antocianina nas brácteas do botão floral	1-Ausente	52,80	1,23
	2-Pouca	20,00	
	3-Média	3,20	
	4-Alta	19,20	
PAS: Presença de antocianina nas sépalas dos botões florais	1-Ausente	59,20	1,14
	2-Pouca	12,00	
	3-Média	9,60	
	4-Alta	18,40	
FHP: Formato do hipanto	1-Aplanada	21,60	1,00
	2-Campanulada	55,20	
	3-Cilíndrica	23,20	
NFN: Número de flor por nó	1-Reduzido (1 flor)	89,60	0,40
	2-Médio (2-4 flores)	6,40	
	3-Grande (>4 flores)	4,00	
CBR: Comprimento da bráctea	0-Ausente	0,00	1,22
	3-Curto (< 2 cm)	4,00	
	5-Médio (2-4 cm)	36,00	
	7-Longo (> 4 cm)	16,80	
PNB: Presença de nectários na bráctea	1-Ausente	25,60	0,80
	2-Presente	67,20	
NNB: Número de nectários na bráctea	0-Nenhum	25,60	1,31
	1-Pouco (1)	0,80	
	2-Mediano (2-4)	33,60	
	3-Elevado (>4)	32,80	

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Descritores da flor	Categorias	Frequência (%)	Nível de entropia
CSE: Comprimento da sépala	3-Curto (< 3 cm)	32,00	0,86
	5-Médio (3-6 cm)	60,80	
	7-Longo (>6 cm)	7,20	
LSE: Largura da sépala	3-Estreta (< 1 cm)	35,20	0,97
	5-Média (1-2 cm)	52,00	
	7-Larga (> 2 cm)	12,80	
PNS: Presença de nectários na sépala	1-Ausente	97,60	0,11
	2-Presente	2,40	
NNS: Número de nectários na sépala	0-Nenhum	97,60	0,13
	1-Pouco (1)	0,00	
	2-Mediano (2-4)	0,80	
DEC: Diâmetro da extremidade da coroa	3-Pequeno (< 5 cm)	82,40	0,46
	5-Médio (5-10 cm)	17,60	
	7-Grande (>10 cm)	0,00	
BFC: Bandeamento (anéis de cores diferente entre si) nos filamentos mais longos da coroa	1-Ausente	50,40	0,69
	2-Presente	49,60	
CAC: Coloração predominante dos filamentos dos anéis da coroa (exceto a cor branca)	0-Branca	0,00	1,41
	1-Rosa	16,00	
	2-Roxa	28,80	
	3-Verde	3,20	
	4-Outra	14,40	
LAC: Comprimento dos anéis do filamento da coroa	0-Ausente	30,40	1,35
	3-Estreta (< 1,0 cm)	32,80	
	5-Média (1,0-1,5 cm)	20,00	
CPE: Comprimento da pétala	7-Larga (> 1,5 cm)	16,80	0,87
	0-Ausente	3,20	
	3-Curto (< 3 cm)	29,60	
	5-Médio (3-6 cm)	64,00	
CFO: Coloração do filamento do opérculo	7-Longo (>6 cm)	3,20	0,93
	1-Ausente	68,00	
	2-Branco	16,00	
	3-Branco + rosa	0,00	
	4-Branco + roxo	12,80	
	5-Roxa	3,20	

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Descritores da flor	Categorias	Frequência (%)	Nível de entropia
FLFLC: Filamentos mais longos da corona	1-Lisos	62,40	0,66
	2-Ondulados	37,60	
PPA: Período predominante da antese	1-Matutino	84,80	0,50
	2-Vespertino	12,00	
	3-Noturno	3,20	
CPP: Coloração predominante no perianto (pétalas e sépalas) região interna	1-Branca	43,20	1,51
	2-Rosada	7,20	
	3-Vermelha	30,40	
	4-Vermelho-arroxeadada	2,40	
	5-Roxa	2,40	
	6-Lilás	3,20	
	7-Azul arroxeadada	8,00	
	8-Outro	3,20	
NAC: Número de anéis coloridos (excluindo brancos) nos filamentos da corona	0-Nenhum	28,20	1,09
	1-Um	31,20	
	2-Mais de um	40,00	
PAF: Presença de antocianina no filete	1-Ausente	26,40	1,20
	2-Poucos pontos	47,20	
	3-Muitos pontos	20,00	
	4-Outros	6,40	
PAE: Presença de antocianina no estilete	1-Ausente	24,00	1,19
	2-Poucos pontos	50,40	
	3-Muitos pontos	18,40	
	4-Outros	7,20	
PAA: Presença de antocianina no dorso da antera	1-Ausente	98,40	0,09
	2-Poucos pontos	0,80	
	3-Muitos pontos	0,80	
	4-Outros	0,00	
PAG: Presença de antocianina: androginóforo	1-Ausente	39,20	1,21
	2-Poucos pontos	38,40	
	3-Muitos pontos	15,20	
	4-Outros	7,20	

Análise da diversidade genética inter e intraespecífica dos acessos de *Passiflora* do BAG 'Flor da Paixão'

A análise da diversidade genética apresentada abaixo foi trabalhada e publicada com mais detalhes por Oliveira (2018) e Oliveira et al. (2018). Pela matriz de similaridade (dados não apresentados aqui), os acessos de BRS Estrela do Cerrado e do híbrido entre as espécies *P. kermesina* Link & Otto x *P. loefgrenii* Vitta apresentaram a maior distância genética estimada (0,78). Esses dois acessos apresentam formato das folhas e coloração do perianto diferentes, sendo que esses foram os descritores que mais contribuíram para diferenciação dos acessos. A BRS Estrela do Cerrado apresenta folha do tipo ovada e coloração do perianto vermelha, enquanto o híbrido *P. kermesina* x *P. loefgrenii* possui folha do tipo fendida e coloração predominante do perianto roxa.

Pela análise de agrupamento dos 124 acessos de *Passiflora*, utilizando os 48 descritores analisados, considerando como ponto de corte a distância genética de 0,50 (média das distâncias genéticas), verificou-se a formação de sete grandes grupos de similaridade. Considerando a metade dessa distância (0,25) houve a formação de 39 subgrupos de similaridade (Figura 1).

Com base na distância genética de 0,50, no primeiro grande grupo estão contidos 11 subgrupos. O primeiro subgrupo foi formado pelos acessos da espécie *P. galbana* Mast.; o segundo pela espécie *P. mucronata* Lam.; o terceiro pelos acessos de *P. alata* Curtis, juntamente com os acessos de *P. laurifolia* L. e *P. x decaisneana* G. Nicholson, espécies que são fenotipicamente muito próximas, e apresentam o mesmo tipo de folha e também semelhanças no tamanho e na forma das flores. O quarto subgrupo foi formado pelos acessos de *P. quadrangularis* L.. No quinto ficaram os acessos oriundos do cruzamento entre *P. quadrangularis* x *P. alata* e os acessos de *P. nitida* Kunth formaram o sexto subgrupo. O acesso de *P. maliformis* Vell. formou o sétimo subgrupo e o oitavo foi formado pelos acessos oriundos do cruzamento de *P. mucronata* x *P. edulis* Sims. O nono e o décimo subgrupos foram formados pelos acessos das espécies *P. malacophylla* Mast. e *P. bahiensis* Klotzsch, respectivamente. E o último subgrupo, décimo primeiro, foi formado pelos acessos de *P. triloba* Ruiz & Pav. ex DC.

Todos os acessos contidos no primeiro grande grupo pertencem a espécies que apresentam folhas simples, e algumas espécies apresentam grande similaridade no tamanho e na forma das flores, como *P. alata*, *P. x decaisneana*, *P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. maliformis* e *P. triloba*. Algumas apresentam flores de cor branca, como *P. galbana*, *P. mucronata* e *P. nitida*, sendo que as duas primeiras apresentam grande similaridade no tamanho e forma das flores, além de apresentarem período de antese noturno.

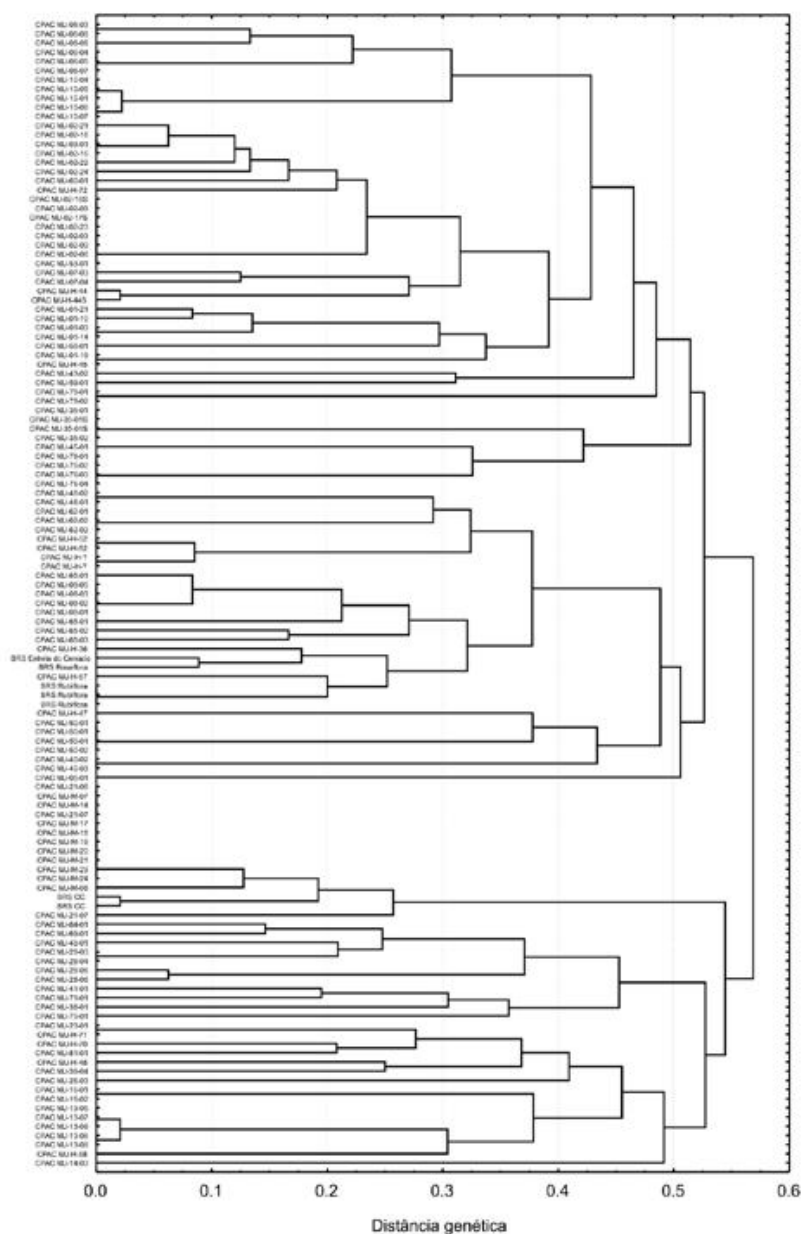


Figura 1. Análise de agrupamento e dispersão gráfica de 124 acessos de *Passiflora*, com base na matriz de dissimilaridade genética calculada utilizando 48 descritores morfo-agronômicos conservados na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2016. O método do UPGMA foi usado como critério de agrupamento.

As características formato da folha e coloração predominante do perianto, dentre os descritores de folha e de flor, foram as que apresentaram maior importância no que tange a discriminação dos acessos, segundo os valores de entropia. A formação dos subgrupos foi muito consistente, pois os acessos foram agrupados, em sua maioria, por apresentarem o mesmo formato da folha e mesma coloração do perianto.

No segundo grande grupo foram formados três subgrupos, sendo o primeiro composto pelos acessos da espécie *P. suberosa* L., o segundo pelo acesso de *P. cerradensis* Sacco e o terceiro pelos acessos de *P. racemosa* Brot.. Esse grande grupo apresenta como característica o período matutino de antese, mais de uma flor por nó, sendo que as espécies *P. racemosa* e *P. cerradensis* apresentam as flores sustentadas em um racemo terminal. As espécies *P. suberosa* e *P. racemosa* apresentam grande similaridade na forma das folhas, na coloração dos filamentos da coroa, e esses se apresentam de cor verde clara e não apresentam pigmentos de antocianina no filete, dorso da antera ou no androginóforo.

Os descritores morfo-agronômicos utilizados foram capazes de diferenciar os subgêneros *Decaloba* e *Passiflora*, bem como separaram de forma clara as espécies mais próximas. Resultado semelhante foi obtido por Tangarife et al. (2009), ao realizarem a caracterização morfológica de 21 espécies de *Passiflora*, incluindo três subgêneros. Os autores relataram que o estudo permitiu distinguir os subgêneros de forma semelhante à da classificação taxonômica, sendo as variáveis relacionadas com a flor as que mais contribuíram para a separação das espécies.

Já o terceiro grande grupo foi formado por nove subgrupos, sendo o primeiro destes composto pelos acessos de *P. vitifolia* Kunth; o segundo pelos acessos de *P. quadriglandulosa* Rodschied; os acessos oriundos do cruzamento das espécies *P. speciosa* Gardner x *P. coccinea* Aubl. formaram o terceiro subgrupo. O quarto subgrupo foi formado pelos acessos de *P. tholozanii* Sacco e *P. coccinea*; o quinto por dois acessos de *P. tholozanii*, que têm sua origem na região Norte do Brasil. O sexto subgrupo foi formado pelos acessos *P. coccinea* x *P. setacea* DC., pela cultivar BRS Estrela do Cerrado, BRS Roseflora, *P. coccinea* x *P. alata* e BRS Rubiflora; nesse subgrupo todos os acessos possuíam em sua base genética as espécies *P. coccinea* e *P. setacea*. O acesso BRS Roseflora x *P. incarnata* L. formou o sétimo subgrupo. O oitavo subgrupo foi formado por quatro acessos de *P. hatschbachii* Cervi, enquanto o nono foi formado por dois acessos de *P. trintae* Sacco.

Todos os acessos que formaram o terceiro grande grupo apresentam similaridades no tamanho das folhas, comprimento do pecíolo, no tamanho e forma das flores, com dife-

renças na tonalidade das mesmas, sendo todas de cores vermelhas ou rosadas, exceto os acessos de *P. hatschbachii*, que apresentam flores de cor branca com o dorso das sépalas com muitos pontos de antocianina. Porém, todos os acessos do grupo apresentam antese matutina e os filamentos da corona são bem similares.

A presença de uma corona de filamentos é outra característica marcante da família Passifloraceae. De acordo com Ulmer e Macdougall (2004), a corona possui cor e forma variáveis, e se encontra entre o androginóforo e o perianto. Esta é constituída de uma fina membrana que forma algumas séries de simples filamentos, habitualmente bandeados horizontalmente com diversas cores.

O quarto grande grupo foi formado pelo acesso de *P. glandulosa* Cav.. Essa espécie apresenta folha inteira do tipo lanceolada, um número elevado de nectários na lâmina das folhas e apresenta um par de nectários próximo a inserção da folha no ramo. As flores apresentam coloração rosada e apresentam nectários nas brácteas dos botões florais.

O quinto grande grupo foi formado por dois subgrupos, sendo o primeiro formado pelos acessos de *P. edulis* e a cultivar BRS Céu do Cerrado e o segundo formado pelo acesso de *P. edulis* nativo do Rio de Janeiro. Verifica-se que todos os acessos deste grupo são da espécie *P. edulis*. Cabe salientar que a cultivar de maracujazeiro ornamental BRS Céu do Cerrado possui a espécie *P. edulis* na base de cruzamentos e que os acessos quinto grupo apresentam várias similaridades no tamanho e formas das folhas e flores (OLIVEIRA et al., 2018). O acesso nativo do Rio de Janeiro apresentou algumas diferenças em relação aos demais acessos como um menor tamanho das flores (OLIVEIRA et al., 2018)

O sexto grande grupo apresentou cinco subgrupos com acessos de diferentes espécies como *P. rubra* L., *P. morifolia* Mast., *P. foetida* L., *P. micropetala* Mart. ex Mast., *P. biflora* Lam., *P. pohlii* Mast. e *P. vespertilio* L., sendo que todos os acessos apresentam flores pequenas e com a coloração predominante do perianto branca, e período de antese matutino (OLIVEIRA et al., 2018)

O sétimo grande grupo foi formado por oito subgrupos. No primeiro subgrupo encontra-se dois acessos oriundos do cruzamento das espécies *P. eichleriana* Mast. x *P. gibertii* N.E.Br e nsegundo subgrupo um acesso oriundo do cruzamento entre *P. loefgrenii* x *P. junqueirae* Imig & Cervi, além de um acesso de *P. loefgrenii*. O terceiro foi formado pelo híbrido *P. edulis* x *P. gardneri* Mast. e *P. gardneri*. O quarto e quinto subgrupos foram formado por um acesso da espécie *P. cincinnata* e doisdois acessos de *P. sidifolia*, respectivamente. Cinco acessos de *P. amethystina* J.C.Mikan formaram o sexto sub-grupo. O

sétimo e o oitavo subgrupo foram representados por um acesso de *P. kermesina* e um acesso de *P. caerulea* L., respectivamente (OLIVEIRA, 2018)

Todas as espécies que formaram o sétimo grande grupo apresentam formato de folha semelhante, com exceção da *P. sidifolia* que apresenta uma menor profundidade do sinus. As espécies desse grupo apresentam também formato e coloração das flores semelhantes, com exceção de *P. sidifolia*, *P. caerulea* e *P. gibertii* que apresentam a coloração predominante do perianto branca, embora os filamentos da corona sejam de coloração azul-arroxeadada, assim como as demais espécies.

As análises de diversidade apresentadas (Figura 1) revelaram um grande número de grupos e subgrupos de similaridade, evidenciando que a utilização dos descritores morfo-agronômicos são muito úteis na diferenciação dos acessos e espécies do gênero *Passiflora*, o que também foi verificado por Viana et al. (2010) que utilizaram onze descritores para avaliar seis espécies de *Passiflora*.

Conforme relatado por Costa et al. (2009), Jesus et al. (2013) e Oliveira (2018), a caracterização de acessos por meio dos descritores morfo-agronômicos é muito útil e importante desde que as tais características apresentem alta herdabilidade, sofram pouca influência de fatores abióticos e não apresente dificuldades no processo de avaliação. No caso da não influência ambiental, marcadores moleculares do DNA têm sido muito úteis e, de um modo geral, a diversidade genética inter e intra-específica do gênero *Passiflora* com base nos descritores morfo-agronômicos tem sido corroborada com análises realizadas utilizando marcadores moleculares (ARAYA et al., 2017; FONSECA et al., 2017; CAMPOS et al., 2019; GRISI et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2019).

Estudos profundos e completos da diversidade genética permitem o uso dos acessos caracterizados por meio da exploração de vigor híbrido, cruzando acessos divergentes e que apresentam características superiores para os principais caracteres de interesse agrônomico (OLIVEIRA, 2018). Neste caso, normalmente são utilizados diferentes acessos dentro de espécies comerciais como *P. edulis*. Além deste tipo de cruzamento intraespecífico, o programa de melhoramento genético pode desenvolver híbridos interespecíficos envolvendo diferentes espécies silvestres, como *P. cincinnata* (JESUS et al., 2014b), *P. setacea* (JUNQUEIRA et al., 2005; FALEIRO et al., 2007; SANTOS et al., 2015) e *P. foetida* (SANTOS et al., 2011).

Considerações finais

A caracterização e avaliação dos acessos mantidos nos bancos de germoplasma é uma etapa essencial para o conhecimento da diversidade genética e para subsidiar a seleção de indivíduos para serem introduzidos nos programas de melhoramento. Essas etapas, de caracterização e avaliação, permitem identificar acessos com características desejadas e que apresentem divergência suficiente para gerar variabilidade genética nas gerações seguintes, maximizando as possibilidades de combinações gênicas de interesse e, em consequência, o ganho genético.

A caracterização baseada em descritores multicategóricos contribuiu para a diferenciação fenotípica dos 124 acessos *Passiflora*, servindo como instrumento para quantificar a diversidade existente, evidenciando clara separação entre as espécies, sendo importante para estudos mais completos de caracterização e diversidade de recursos genéticos de *Passiflora*.

Referências

- ARAYA, S.; MARTINS, A.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; COSTA, A.M.; FALEIRO, F.G.; FERREIRA, M.E. Microsatellite marker development by partial sequencing of the sour passion fruit genome (*Passiflora edulis* Sims). **BMC Genomics**, v. 18, 549, 2017. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3881-5>
- CAMPOS, A.V.S.; PEIXOTO, J.R.; FALEIRO, F.G.; VILELA, M.S.; PIRES, M.C. Molecular characterization and genetic diversity of yellow passion fruit based on RAPD markers. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 3, p. 575-580, 2019. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n3p575>
- CERVI, A. C. **Passifloraceae do Brasil**. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. Fontqueria, Madrid, v. 45, p. 1-92, 1997.
- COSTA, F. R.; SANTANA, T. N.; SUDRÉ, C. P.; RODRIGUES, R. Marcadores RAPD e caracteres morfoagronômicos na determinação da diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 696-704, 2009.
- CRUZ, C. D. GENES—a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- EMBRAPA. Embrapa Cerrados. **Minicurso maracujá**. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/minicursomaracuja/>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, K. P.; BELLON, G.; FONSECA, K. G.; PEIXOTO, J. R. Cruzamento interespecífico e retrocruzamentos visando à resistência do maracujazeiro a doenças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2007, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: Melhoramento de Plantas e Agronegócio, 2007.
- FONSECA, K.G.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BARTH, M.; FELDBERG, N.P. Morphoagronomic and molecular characterization of ornamental passion fruit cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, N.10, P. 849-860, 2017. <https://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2017001000004>
- GRISI, M.C.M.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, J.S. Genetic variability of passion fruit multispecific hybrids and their respective wild parents determined by microsatellite markers. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 10, p. 302-312, 2019. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n10p302>
- JESUS, F. N. de; MACHADO, C. de F.; SOUZA, V. de O.; MATOS, M. S. S.; SILVA, J. de S.; LEDO, C. A. da S.; FALEIRO, F. G. **Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura Cruz das Almas, BA**: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014a. (Embrapa Mandioca e fruticultura. Boletim de Pesquisa, 61).
- JESUS, O. N.; FREITAS, J. P. X.; DANTAS, J. L. L.; OLIVEIRA, E. J.; OLIVEIRA, E. J. Use of morpho-agronomic traits and DNA profiling for classification of genetic diversity in papaya. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 4, p. 1-18, 2013.
- JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, T. C. P.; FARIAS, D. H.; NOVAES, Q. S.; BRUCKNER, C. H. Evaluation of the morphologic, pollen viability and germination in progeny of the first backcross generation of passionfruit. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 2014b, Brisbane. **Abstracts** Brisbane: ISHS, 2014b. v. 29.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados. cap. 4, p. 81-107, 2005.
- MILWARD, A. M. A.; VALENTE, M. C. *Passifloraceae* da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 4, p. 367-74, 2004.
- OLIVEIRA, J.S. **Recursos genéticos de *Passiflora* spp.: Diversidade genética, caracterização morfoagronômica, molecular, germinação e armazenamento de sementes**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. (Tese de doutorado em Agronomia). 2018. 205 p. il.
- OLIVEIRA, J.S.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; VIEIRA, E.A.; VIANA, M.L. Caracterização fenotípica e diversidade genética de *Passiflora* spp. baseada em descritores multicategóricos.

Revista de Ciências Agrárias / Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 60, n. 3, p. 223-234, 2018. Disponível em: <http://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2427>

OLIVEIRA, J.S.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FONSECA, K.G.; ARAYA, S. Genetic variability of *Passiflora* spp. based on ISSR and RAPD. **Asian Journal of Science and Technology**, v. 10, n. 1, p. 9375-9378, 2019. <https://www.journalajst.com/sites/default/files/issues-pdf/6809.pdf>

PILLAR, V. P. **Multivariate exploratory analysis and randomization testing using Multiv.** Coenoses. 12. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p.145-148.

SANTOS, E. A.; SOUZA, M. M.; VIANA, A. P.; ALMEIDA, A. A. F.; FREITAS, J. C. O.; LAWINSCKY, P. R. Multivariate analysis of morphological characteristics of two species of passion flower with ornamental potential and of hybrids between them. **Genetics and molecular research**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 4, p. 2457-2471, 2011.

SANTOS, E. A.; VIANA, A. P.; FREITAS, J. C. O.; SILVA, F. H. L.; RODRIGUES, R.; EIRAS, M. Resistance to Cowpea aphid-borne mosaic virus in species and hybrids of *Passiflora*: advances for the control of the passion fruit woodiness disease in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, Netherlands, v. 143, n. 1, p. 123-134, 2015.

SHANNON, C. E. **A mathematical theory of communication**. Bell Syst Tech J, n. 27, p. 379-423; p. 623-656, 1948.

STATSOFT, Inc. **Statistica for Windows (data analysis software system), version 7.1**. Statsoft, Tulsa, Oklahoma (USA), 2005.

TANGARIFE, M. M. M.; CAETANO, C. M.; TIQUE, C. A. P. Caracterización morfológica de especies del género *Passiflora* de Colombia. *Acta Agronómica*, Palmira, v. 58, n. 3, p. 117-125, 2009.

ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora: Passionflowers of the World**. Portlad-Cambridge: Timber Press, 2004. 430 p.

VIANA, A. J. C.; SOUZA, M. M.; ARAÚJO, I. S.; CORRÊA, R. X. Genetic diversity in *Passiflora* species determined by morphological and molecular characteristics. **Biologia Plantarum**, Praha, v. 54, n. 3, p.535-538, 2010.