

FILIPPE DE MOURA E REIS DE MELO

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E MOLECULAR DE OITO GENÓTIPOS DE
MARACUJÁ AZEDO NO AGRESTE MERIDIONAL PERNAMBUCANO**

**RECIFE
2009**

FILIFE DE MOURA E REIS DE MELO

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E MOLECULAR DE OITO GENÓTIPOS DE
MARACUJÁ AZEDO NO AGRESTE MERIDIONAL PERNAMBUCANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia “de Plantas”, da Universidade Melhoramento Genético Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Professora Dra. Rosimar dos Santos Musser – Orientadora – UFRPE

Professor Dr. Mairon Moura da Silva – Co-orientador – UFRPE

Professora Dra. Luciane Vilela Resende – Co-orientadora – UFRPE

**RECIFE
2009**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E MOLECULAR DE OITO GENÓTIPOS DE
MARACUJÁ AZEDO NO AGRESTE MERIDIONAL PERNAMBUCANO**

FILIFE DE MOURA E REIS DE MELO

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em: ____ / ____ / ____

ORIENTADOR:

Prof.^a. Dr.^a. Rosimar dos Santos Musser
Departamento de Agronomia / UFRPE

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Mairon Moura da Silva
Unidade Acadêmica de Garanhuns / UFRPE

Prof. Dr. Edson Ferreira da Silva
Departamento de Biologia / UFRPE

Prof. Dr. Gerson Quirino Bastos
Departamento de Agronomia / UFRPE

Prof. Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho
Departamento de Agronomia / UFRPE
(Suplente)

**RECIFE
2009**

A Deus

OFEREÇO

Aos meus pais António e Letícia, e a toda minha família que sempre estiveram ao meu lado e me apoiaram, transmitindo confiança e me incentivando em toda vida acadêmica.

DEDICO

Ficha catalográfica

M528c Melo, Filipe de Moura e Reis de
Caracterização agronômica e molecular de oito
genótipos de maracujá azedo no agreste meridional
pernambucano / Filipe de Moura e Reis de Melo. --
2009.
58 f. : il.

Orientadora: Rosimar dos Santos Musser.
Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético
de Plantas) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco. Departamento de Fitotecnia.
Inclui referências e anexo.

1. *Passiflora* spp 2. Melhoramento genético vegetal
2. Introdução de cultivares 3. ISSR I. Musser, Rosimar
dos Santos II. Título

CDD 631.53

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que se dedicaram na educação e me incentivaram em todos os instantes.

À professora Rosimar dos Santos Musser, pela paciência na orientação e ajuda, tanto no mestrado como na graduação.

Ao professor Mairon Moura da Silva, pela paciência, co-orientação e ajuda no experimento a qual foi de fundamental importância para conclusão do trabalho.

À professora Luciane Vilela Resende, pela co-orientação e todo apoio ao trabalho, principalmente na aquisição de sementes junto ao CPAC.

Aos pesquisadores Nilton Tadeu Vilela Junqueira e Laura Meletti e as suas respectivas instituições CPAC e IAC, por fornecer as sementes dos genótipos de maracujá.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade e formação acadêmica.

Aos professores do programa de mestrado: Gerson Quirino Bastos, Edson Ferreira da Silva, Clodoaldo da Anunciação Filho, Luiza Suely Semen, Francisco José de Oliveira, Dimas Menezes e Vivian Loges pela dedicação dentro e fora da sala de aula.

Ao Pesquisador do IPA José Peroba, por viabilizar e dar todo o apoio à instalação do experimento na Estação Experimental de Brejão – PE pertencente ao IPA, a qual o mesmo gerência.

A todos os funcionários da Estação Experimental do IPA em Brejão – PE: César, Nivaldo, Cátia, Francisco, Manoel, Cosme, Cícero e outros que conduziram a cultura fazendo os tratos culturais durante todo experimento.

Aos amigos Cláudio José, Renato Morais, Carlos pela ajuda no que se refere às reações com marcador molecular ISSR.

Aos amigos de turma: Cláudio José, Cláudio Melo, Gheysa Coelho, Flávio Ricardo, Fabio Ribeiro, Francisco Heverton, José Machado, Lucas Luz, Maria Cristina e Winston Félix pela ajuda e companheirismo durante essa jornada.

Aos estagiários: Erika, Eric, Alexandro e Renato Morais pelo grande apoio na avaliação do experimento.

Ao Diretor de Sanidade Vegetal do IDIARN Magnos Bezerra Lacerda e a todos os amigos do IDIARN: Wendson Luiz, Max Welber, Marcelo Santana, Janaina Teixeira, Gilson Marcondes e outros que me ajudaram nos momentos em que precisei.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelo custeio dos materiais utilizados no laboratório de biotecnologia.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de mestrado.

E a todos que diretamente e indiretamente contribuíram no desenvolvimento e conclusão desta dissertação.

Muito Obrigado!

RESUMO

O maracujá tem grande importância pelos vários produtos que oferece, os quais são destinados a ornamentação, indústria farmacêutica e alimentícia sendo seu principal produto o fruto *in natura* ou processado na forma de suco ou polpa. O trabalho teve como objetivo fazer a caracterização agronômica e molecular de oito genótipos de maracujázeiro azedo (BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho, AP1, IAC 275, IAC 277, Chã Grande e Brejão Peroba). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e 5 plantas por parcela com um total de 20 plantas por tratamento. Nas plantas foram avaliados número de frutos por planta e produtividade. Nos frutos foram avaliados peso médio, rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis totais, diâmetro equatorial, diâmetro longitudinal, relação entre diâmetro equatorial e longitudinal, espessura de casca, pH, acidez total titulável e relação entre o teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. O Genótipo Brejão Peroba obteve maior produtividade, mas ainda precisa ser melhorada para algumas características como rendimento de polpa e sólidos solúveis totais. A caracterização molecular foi feita através 13 oligonucleotídeos de ISSR que produziram 171 fragmentos. A similaridade média encontrada foi de 64,7%, formaram-se dois grupos, sendo um agrupamento com os genótipos BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, IAC 277, AP 1, BRS Ouro Vermelho e IAC 275 e outro com os genótipos Chã Grande e Brejão Peroba. Os genótipos do IAC e CPAC podem ser usadas em futuros trabalhos de melhoramento visando a obtenção de cultivares adaptadas as condições pernambucanas.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., Melhoramento genético, Introdução de cultivares, ISSR.

ABSTRACT

The passion is very important for a number of products it offers, which are intended for decoration, food and pharmaceutical industry and its main product the fruit fresh or processed as juice or pulp. The study aimed to make the agronomic and molecular characterization of eight genotypes of passion fruit (BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho, AP1, IAC 275, IAC 277, Chã Grande and Brejão Peroba). The experimental design was a randomized block with 4 replications and 5 plants per plot with 20 plants per treatment. In the Plants were evaluated in number of fruits per plant and yield. In fruits were assessed weight, pulp yield, total soluble solids, equatorial diameter, longitudinal diameter, ratio of longitudinal and equatorial diameter, shell thickness, pH, and the relationship between the content of soluble solids and titratable total acidity. The genotype Brejão Peroba achieved higher yield, but still needs to be improved for some features such as pulp income and total soluble solids. The molecular characterization was performed using 13 primers of ISSR that produced 171 fragments. The average similarity found was 64.7%, formed two groups, one group with the genotypes BRS Sol Cerrado, BRS Gigante Amarelo, IAC 277, AP 1, BRS Ouro Vermelho and IAC 275 and one with genotypes Chã Grande and Brejão Peroba. The genotypes IAC and CPAC can be used in future breeding program aimed at obtaining a cultivars adapted to the conditions Pernambuco.

Key words: *Passiflora* spp., Plant breeding, Introduction of you cultivate, ISSR.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Páginas

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E MOLECULAR DE OITO GENÓTIPOS DE MARACUJÁ AZEDO NO AGRESTE MERIDIONAL PERNAMBUCANO

Tabela 1. Característica de genótipos de maracujazeiro testados em Brejão-PE .36

Tabela 2. Características quantitativas e qualitativas da produção de oito genótipos de maracujá azedo avaliados entre os anos de 2008 a 2009 em Brejão-PE37

Tabela 3. Oligonucleotídeos de ISSR utilizados em *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.....38

Figura 1. Perfil de um gel de ISSR, utilizando os primers UBC-810 (A) e UBC-827 (B) sobre genótipos melhorados (1 = BRS Sol do Cerrado; 2 = IAC 275; 3 = BRS Gigante Amarelo; 4 = IAC 275; 5 = AP1; 6= BRS Ouro Vermelho) e genótipos locais cultivados por agricultores do Agreste pernambucano (7 = Brejão Peroba; 8 = Chã Grande). M: marcador 100pb (pares de bases).....38

Figura 2. Dendrograma da similaridade genética entre genótipos de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, melhorados e genótipos locais cultivados por agricultores do Agreste pernambucano 39

SUMÁRIO

Páginas

CAPÍTULO I

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO GERAL | 2 |
| 1.1 Importância econômica | 3 |
| 1.2 Qualidade dos frutos | 4 |
| 1.3 Ocorrências de Pragas e Doenças | 5 |
| 2. MELHORAMENTO GENÉTICO | 5 |
| 2.2 Marcadores moleculares | 9 |
| 2.3 Marcador ISSR | 11 |
| 3. REFERÊNCIAS | 13 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E MOLECULAR DE OITO GENÓTIPOS DE MARACUJÁ AZEDO NO AGRESTE MERIDIONAL PERNAMBUCANO | 20 |
| <i>Introdução</i> | 21 |
| <i>Material e Métodos</i> | 24 |
| <i>Resultados e Discussão</i> | 27 |
| <i>Conclusões</i> | 32 |
| <i>Agradecimentos</i> | 33 |
| <i>Referências</i> | 33 |

ANEXO I

| | |
|--|----|
| NORMAS DA REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA | 40 |
|--|----|

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

28 1. INTRODUÇÃO GERAL

29 O maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) conhecido também como
30 maracujazeiro amarelo pertence ao gênero *Passiflora*, no qual encontram-se outras
31 espécies de maracujá como é o caso do maracujazeiro doce (*Passiflora alata*), roxo
32 (*Passiflora edulis* f. *edulis*) e outras espécies. (Manica, 2005). O centro de origem do
33 gênero *Passiflora* é a América tropical e subtropical, com destaque para o Brasil
34 onde é encontrada a maior diversidade de espécies nativas pertencente a este
35 gênero (Manica, 2005). Existem aproximadamente 530 espécies de maracujá sendo
36 400 do gênero *Passiflora* e 100 do gênero *Adenia*, dessas, 130 são nativas do
37 Brasil, sendo 120 do gênero *Passiflora* (Bernacci et al., 2005). Segundo Manica
38 (2005), o gênero mais interessante é o *Passiflora* tendo como principais espécies: *P.*
39 *alata*; *P. coccinea*; *P. laurifolia*; *P. maliformes*; *P. quadrangularis*; *P. caerulea*; *P.*
40 *edulis* f. *flavicarpa* e outras.

41 As espécies estudadas do gênero *Passiflora* possuem amplitude significativa
42 para tamanho e número de cromossomos, podendo ser agrupadas segundo o
43 número básico de cromossomos (x) em três grupos: $x = 6$, $x = 9$ e $x = 9$ ou 10 que
44 estão em maior frequência, mas há registros para $x = 7$, 10 , 11 , 12 , 18 e 42 . O
45 número cromossômico $2n$ varia no grupo $x = 6$, havendo espécies com $2n = 12$, $2n =$
46 24 , $2n = 36$ e $2n = 84$ cromossomos; no grupo $x = 9$ com espécies onde $2n = 18$
47 cromossomos e no grupo $x = 9$ ou 10 com espécies $2n = 18$, $2n = 20$, $2n = 22$
48 (Soares-Scott et al., 2005). As espécies de importância econômica como *Passiflora*
49 *edulis* apresentam $2n = 18$ cromossomos (Passos, 1999).

50 Fruteira tropical, o maracujazeiro é semi-perene de hábito trepador e em
51 plantio comercial tem vida produtiva média de 3 anos. Propaga-se por sementes,
52 estacas e enxertia, sendo por sementes a mais usual (Siqueira & Pereira, 2001). O
53 florescimento é influenciado pelo fotoperíodo necessitando no mínimo de 11 horas
54 de luz por dia. Portanto, sua produção no Norte e Nordeste do Brasil ocorre durante
55 doze a dez meses respectivamente (Linhales, 2007). Suas flores são
56 autoincompatíveis, tornando-se necessário a polinização cruzada para produção de
57 frutos, tendo como principal agente polinizador as abelhas mamangavas do gênero
58 *Xylocopa* spp. Quando ocorre a ausência ou número insuficiente de mamangavas a
59 polinização artificial (manual) pode ser realizada (Bruckner & Silva, 2001).

60 O hábito de crescimento do maracujazeiro é ramador e necessita de sistema
61 de sustentação para o cultivo, os quais podem ser do tipo espaldeira vertical ou em
62 forma de “T” e latada. Sendo o primeiro mais indicado, por possibilitar melhor manejo
63 cultural (Silva & Oliveira, 2001). Por ser uma fruteira relativamente precoce, o
64 maracujazeiro começa a produzir com cerca de 6 a 9 meses após o plantio.

65 O maracujá tem grande importância pelos vários produtos que oferece, dos
66 quais, é destinado a ornamentação, indústria farmacêutica e alimentícia. Entretanto,
67 sua importância econômica é o fruto *in natura* ou processado na forma de suco ou
68 polpa (Manica, 1981). Néctares, licores, doces, iogurtes e sorvetes são alguns dos
69 produtos alimentícios fabricados a partir do sulco de maracujá.

70 **1.1 Importância econômica**

71 A produção mundial estimada de maracujá foi de 805.000 toneladas, tendo
72 como maiores produtores Brasil, Equador e Colômbia com 450.000, 250.000 e
73 30.000 mil toneladas, respectivamente (ITI Tropicals, 2008). Dados do IBGE (2007)
74 mostram que o Brasil tem uma produção anual de 664.286 toneladas de maracujá,
75 avaliada em aproximadamente R\$ 396 milhões. A Região Nordeste é o maior
76 produtor nacional, seguida das regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Sul (IBGE,
77 2007). Pernambuco é o quarto maior produtor do nordeste com 12.370 toneladas
78 produzidas em 1.298 ha instalados, com uma produtividade média de 9.530 kg/ha
79 (IBGE, 2007). Esse rendimento é considerado muito baixo quando comparado aos
80 Estados do Espírito Santo, Ceará e Mato Grosso que obtiveram rendimentos de
81 27.402 kg/ha, 21.670 kg/ha e 16.807 kg/ha respectivamente (IBGE, 2007). Segundo
82 Lima (2005), há vários fatores que causam essa baixa produtividade em algumas
83 áreas produtoras de maracujá, porém uma das que mais contribui para isto é a falta
84 de cultivares melhoradas para a cada região. Segundo o mesmo autor, a cultura do
85 maracujá está em franca expansão, no entanto, ainda é pouco estudada e necessita
86 de trabalhos de melhoramento genético para equacionar problemas como baixa
87 produtividade, falta de adaptação a certos ecossistemas, não-atendimento a
88 exigências do consumidor e indústria e, principalmente, suscetibilidade a várias
89 doenças.

90 Segundo Faleiro et. al. (2005a), cada região produtora deve desenvolver suas
91 variedades melhoradas de maracujazeiro azedo e doce que atendam as exigências
92 de toda cadeia produtiva e que permitam a efetiva redução de perdas na lavoura,

93 racionalização do uso de insumos agrícolas e incremento da produtividade e,
94 conseqüentemente, redução de custos de produção, garantindo maior
95 competitividade e sustentabilidade da atividade agrícola, aumento de renda dos
96 beneficiários diretos e geração potencial de empregos.

97 **1.2 Qualidade dos frutos**

98 Os produtos hortícolas devem apresentar boas características de qualidade não
99 só quando se destinam ao segmento *in natura*, mas também quando se destina a
100 industrialização, embora ambos tenham requisitos diferentes de avaliação (Chitarra
101 & Chitarra., 2005).

102 Segundo Meletti et al. (2005), além da alta produtividade em plantios de
103 maracujazeiro se busca frutos com qualidade, sendo desejadas as seguintes
104 características, no segmento *in natura*, frutos grandes e ovais, boa aparência,
105 resistência ao transporte e maior tempo de prateleira. Ainda segundo os mesmos
106 autores, quando destinado ao segmento da industrialização, os frutos devem
107 apresentar casca fina e cavidade interna totalmente preenchida. A maior acidez e
108 alto teor de sólidos solúveis totais (°Brix) são altamente desejáveis no segmento
109 agroindustrial (Meletti, 2001). O alto teor de acidez na polpa de maracujá possibilita
110 maior flexibilidade na adição de açúcares e diminui a deterioração por
111 microorganismos o que favorece a industrialização. (Souza & Sândi, 2001).

112 Os híbridos da série IAC 270 apresentam frutos com forma alongada, grandes e
113 pesados, tendo em média 8,8 cm de diâmetro longitudinal, 7,5 cm de diâmetro
114 transversal e peso de 180-240 g. Tem a cavidade interna totalmente preenchida,
115 teor de sólidos solúveis totais variando de 13 a 18° Brix e 47-52 % de rendimento em
116 polpa (Meletti, 2001).

117 Segundo Borges et al. (2005), as cultivares do CPAC apresentam frutos
118 pesando entre 120 e 350 g, rendimento em polpa entre 38 e 40 % e sólidos solúveis
119 totais entre 13 e 15° Brix.

120 Do ponto de vista sócio-econômico, o maracujá apresenta características
121 interessantes no que se diz respeito à geração de emprego e renda, por permitir a
122 ocupação de mão-de-obra em número considerável e estabilização do fluxo de
123 renda, uma vez que é colhido por diversas vezes e de forma continua (Cunha et al.,
124 1999).

125 **1.3 Ocorrências de Doenças e Pragas**

126 Em algumas regiões a ocorrência de pragas e doenças é a principal causa
127 para a diminuição da produtividade e limitação da expansão da cultura, forçando os
128 agricultores a utilizar agrotóxicos indiscriminadamente (Junqueira et al., 2005).

129 Viana et al. (2003) citam como as principais doenças do maracujazeiro no
130 Nordeste a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), verrugose (*Cladosporium*
131 *herbarum*), murcha ou fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*),
132 podridão-do-colo (*Phytophthora cinnamomi*), podridão-fusariana (*Fusarium solani*),
133 mancha-parda (*Alternaria passiflorae*), podridão-preta-do-fruto (*Lasiodiplodia*
134 *theobromae*), mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*), vírus
135 do endurecimento-dos-frutos (passion-fruit woodiness vírus-PWV),
136 clareamento-das-nervuras e mosaico-do-pepino (CMV).

137 Já, no Distrito Federal, Junqueira et al. (2003), cita como principais doenças
138 endurecimento-dos-frutos, antracnose, verrugose, septoriose (*Septoria passiflorae*) e
139 bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) onde o vírus do
140 endurecimento-dos-frutos e a bacteriose não são facilmente controladas por
141 agrotóxicos.

142 Segundo Lima (2005), várias espécies de artrópodes são encontradas no
143 maracujazeiro, no entanto, só algumas são pragas que prejudicam
144 significativamente a produção e causam desvalorização do produto, atacando as
145 diversas partes da planta (folhas, ramos, botões florais, flores e frutos). Ainda
146 segundo o mesmo autor as principais pragas da cultura são as lagartas (*Dione juno*
147 *juno* e *Agraulis vanillae vanillae*), percevejos (*Diactor bilineatus*, *Hollymenia clavigera*
148 e *Leptoglossus gonagra*), broca-da-haste (*Philonis passiflorae*), mosca-das-frutas
149 (*Anastrepha* ssp. e *Ceratitis capitata*), mosca do botão floral (*Protearomyia* sp.) e
150 ácaro plano (*Brevipalpus phoenicis*)

151 O uso de genótipos resistentes junto a outras práticas culturais é o método mais
152 eficaz, econômico e ecologicamente correto (Faleiro et al., 2005).

153 **2. MELHORAMENTO GENÉTICO**

154 O melhoramento genético do maracujazeiro tem como principais objetivos
155 melhorar a produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, e taxa de
156 vingamento dos frutos. No entanto, o melhoramento está mais dirigido às qualidades

157 do fruto, que é o produto de maior significância para o mercado nacional. Também
158 têm sido feitas seleções de forma incipiente para plantas produtoras de folhas
159 maiores ou com maior concentração de passiflorina para a indústria farmacêutica,
160 assim como a possibilidade de utilização das sementes de algumas espécies como
161 matéria-prima para extração de compostos químicos de uso medicinal. Quanto à
162 qualidade dos frutos, considera-se que uma variedade desenvolvida para o mercado
163 *in natura* deve apresentar frutos grandes e ovais, a fim de conseguir boa
164 classificação comercial. Deve ter boa aparência, ser resistente ao transporte e à
165 perda de qualidade durante o armazenamento e comercialização. Se desenvolvido
166 para a agroindústria, o maracujá precisa ter casca fina e cavidade interna
167 completamente preenchida, o que confere maior rendimento em suco, alto teor de
168 sólidos solúveis totais, elevada acidez e coloração da polpa constante. (Melletti et al.,
169 2005)

170 O Brasil, por ser centro de origem do maracujazeiro, possui ampla
171 variabilidade genética, que é o ponto de partida para programas de melhoramento
172 genético de qualquer espécie, e cuja caracterização e avaliação são ferramentas
173 indispensáveis aos trabalhos de fitomelhoramento, pois são responsáveis pelo
174 desenvolvimento sustentável da agricultura e da agroindústria (Ganga et al., 2004).
175 Algumas espécies não cultivadas têm revelado ser importantes para o
176 melhoramento genético por apresentarem resistência a doenças,
177 autocompatibilidade que pode permitir a formação de pomares por clones,
178 florescimento em dias curtos, a presença de androginóforo mais curto que reduz a
179 altura dos estigmas em relação à coroa facilitando a polinização por insetos
180 menores, maior concentração de componentes químicos interessantes para a
181 indústria farmacêutica e outras potencialidades, quase todas, ainda inexploradas
182 (Junqueira et al. 2005). As espécies que se destacam como potenciais fornecedores
183 de características favoráveis são: *P. setacea*; *P. cincinnata*; *P. caerulea*; *P.*
184 *incarnata*; *P. maliformis*; *P. foetida*; *P. nítida*; *P. quadrangularis* (Meletti et al.,
185 2005).

186 Para estabelecimento de um programa de melhoramento de *Passiflora*, é
187 desejável a criação e a manutenção de bancos ativos de germoplasma (BAGs) ou
188 no mínimo coleções de trabalho, compostas do maior número de espécies possível
189 (Meletti et al., 2005). Segundo Ferreira 2005, a matéria-prima para alimentar os

190 programas de melhoramento é a variabilidade disponível nos bancos de
191 germoplasma, a qual é bastante modesta, tanto em âmbito internacional quanto no
192 nacional, apesar das fontes de recursos genéticos disponíveis na natureza serem
193 muito amplas. Ainda segundo o mesmo autor existem mais de 50 coleções de
194 germoplasma de *Passiflora* espalhadas pelo mundo as quais mantêm mais de 1.200
195 acessos. O Brasil e Equador são os maiores produtores mundiais de maracujá,
196 ostentam os maiores acervos de germoplasma, com mais de 60% dos acessos das
197 coleções internacionais catalogadas. Em um amplo levantamento realizado
198 recentemente, verificou-se que o acervo de germoplasma de *Passiflora* mantido no
199 Brasil consta de 67 espécies e 599 acessos distribuídos em oito coleções (Ferreira,
200 2005). Os principais BAGs nacionais estão localizados na UNESP, em Jaboticabal
201 (SP); no Instituto Agronômico, em Campinas (SP); no IAPAR, em Londrina (PR); na
202 Embrapa Cerrados/UnB, em Planaltina (DF); na Embrapa Mandioca e Fruticultura,
203 em Cruz das Almas (BA), na UESB, em Vitória da Conquista (BA) e no Instituto
204 Plantarum, em Nova Odessa (SP) (Meletti et al. 2005).

205 São necessários trabalhos minuciosos de caracterização morfológica,
206 agrônômica, citogenética e molecular dos acessos mantidos em bancos de
207 germoplasma, podendo com esses dados, facilitar a utilização prática em cultivos
208 comerciais, em programas de melhoramento genético, como porta-enxertos, em
209 intercâmbio de germoplasma, bem como o uso de princípios ativos, moléculas e
210 genes desse valioso patrimônio genético (Faleiro et al., 2005).

211 Para desenvolver cultivares de maracujá, é preciso, primeiramente, conhecer
212 e explorar convenientemente a variabilidade genética disponível, em um programa
213 de melhoramento bem conduzido (Meletti, 2000). A caracterização e a exploração da
214 variabilidade genética entre as espécies de *Passiflora* e, também, dentro da espécie
215 cultivada (*P. edulis* f. *flavicarpa*) podem revelar fontes de resistência ou tolerância de
216 grande valor para o controle de doenças no campo ou utilização em programas de
217 melhoramento genético. Além das espécies silvestres, o uso de variedades
218 comerciais em programas de melhoramento é necessária com a finalidade de
219 fornecer genes relacionados à produtividade e à qualidade dos frutos (Faleiro et. al.,
220 2005). A caracterização de germoplasma é importante para assegurar informações
221 sobre fontes de genes para utilizações futuras, que, além de prevenirem a perda de
222 recursos genéticos, são fundamentais para o sucesso da produção agrícola (Ganga

223 et al., 2004). Com a caracterização se pode fazer a escolha de genitores e planejar
224 cruzamentos visando futuros trabalhos de melhoramento (Faleiro et al., 2005).

225 A identificação de genitores com alta divergência tem sido objetivo de muitos
226 trabalhos de melhoramento, pois quando for realizada a hibridação, haja
227 suplementação gênica, promovendo uma segregação tal na progênie que aumente
228 as possibilidades de obtenção de genótipos superiores nas gerações segregantes
229 (Ganga et al., 2004).

230 Os métodos de melhoramento mais utilizados em maracujazeiro são a
231 introdução de cultivares, seleção massal, seleção massal seguida de teste de
232 progênie, seleção de clones, hibridações interespecíficas e intervarietais, e seleção
233 recorrente (Oliveira & Ferreira, 1991).

234 A introdução de cultivares é uma importante ferramenta que pode ser utilizada
235 para resolver problemas em determinadas regiões, através da utilização direta da
236 cultivar, logo após a sua avaliação em ensaios com repetições, o que torna um
237 método eficiente para atender a demanda de imediato (Bueno et al., 2001).

238 Este método vem sendo usado para varias culturas com bastante sucesso.
239 Poltronieri et al. (2009) citam que a indicação de cultivares de pimenta do reino tem
240 sido feita basicamente com a introdução de cultivares com posterior avaliação dos
241 caracteres agronômicos, com isso gerando dados para a indicação de uma cultivar
242 com potencial produtivo.

243 Ribeiro et al. (2003) afirmam que a obtenção de cultivares de uva sem
244 semente, que tenham a qualidade exigida pelo mercado, demanda um longo período
245 de tempo, tornando a introdução de cultivares a melhor opção para solucionar o
246 problema a curto prazo.

247 A introdução de cultivares de mamão do tipo Solo impulsionou a cultura no
248 estado de São Paulo, onde houve uma elevação substancial na área cultivada entre
249 1977 e 1978 (Benassi, 2009).

250 Em maracujá, Melo et al. (2001) avaliaram a produtividade de seis cultivares
251 de maracujá azedo em Vargem Bonita, DF, com objetivo de identificar e selecionar
252 uma cultivar com maior rendimento por hectare. As seis cultivares testadas
253 obtiveram produtividade variando entre 27,14 e 40,58 t/ha no primeiro ano de cultivo,
254 rendimento muito superior à média nacional.

255 Fortaleza et al. (2005), caracterizando nove genótipos de maracujá azedo no
256 Distrito Federal, verificaram produtividade superior a 30 toneladas em alguns
257 genótipos testados.

258 Para as regiões Norte e Nordeste do Brasil ainda não existem variedades ou
259 híbridos recomendados. A introdução e avaliação de genótipos mais produtivos
260 tornam-se necessárias, devido à utilização pelos produtores de sementes de origem
261 não comprovada ou, mais grave ainda, com a seleção de sementes feita em vários
262 ciclos da cultura, dentro de um mesmo lote de plantas sem o conhecimento das
263 características genéticas do maracujazeiro (Godoy et al., 2007).

264 Estudos sobre crescimento, desenvolvimento e produção de cultivares
265 comerciais e materiais de maracujazeiro com potencial genético, destacam os
266 pertencentes ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Embrapa Cerrados
267 (CPAC) com produção entre 20 e 50 t/ha (Borges et. al., 2005). Isso representa duas
268 a cinco vezes a média do estado de Pernambuco, sendo os estudos sobre a
269 adaptação desses novos materiais, de grande relevância para o desenvolvimento da
270 cultura nesse Estado.

271 **2.2 Marcadores moleculares**

272 Marcadores moleculares são, diferenças nas sequências de nucleotídeos, as
273 quais podem ser identificadas, e, muitas vezes, suas funções permanecem
274 desconhecidas. Essas variações constituem os polimorfismos de DNA, que podem
275 ser visualizados por meio de procedimentos laboratoriais específicos (Pereira et al.,
276 2005). Ferreira (2003) considera marcador molecular qualquer fenótipo molecular
277 oriundo de um gene expresso, como no caso de isoenzimas, ou de um segmento
278 específico de DNA que corresponde a regiões expressas ou não do genoma, os
279 quais podem ser utilizados no melhoramento genético de plantas diminuindo o
280 tempo de obtenção de resultados e dando maior confiabilidade dos dados obtidos.

281 Segundo Milach (1998), os marcadores moleculares possuem as seguintes
282 vantagens quando comparado com os marcadores morfológicos: não são
283 influenciados pelo ambiente, podem ser detectados em qualquer fase de
284 desenvolvimento da planta e podem ser empregados em gerações altamente
285 segregantes, permitindo a eliminação de genótipos indesejáveis nas primeiras
286 gerações de seleção. Pereira et al. (2005) ainda citam o fato de serem
287 potencialmente ilimitados, neutros do ponto de vista seletivo, podendo-se utilizar

288 qualquer órgão da planta e não são deletérios. Borba et al., (2005) afirmam que os
289 marcadores moleculares acessam o genoma, evitando o efeito ambiental e
290 consequentemente erros de identificação.

291 De acordo com Pereira et al. 2005, é preciso agregar uma ferramenta
292 poderosa como os marcadores de DNA para que se possa acelerar a busca de
293 resultados em procedimentos clássicos de melhoramento genético. O potencial de
294 uso dessa ferramenta no melhoramento de plantas é bastante amplo, destacando-se
295 a identificação e discriminação de genótipos; quantificação da variabilidade genética
296 ao nível de seqüências de nucleotídeos no DNA e sua correlação com a expressão
297 fenotípica; identificação de origem parental e testes de paternidade; identificação e
298 proteção de cultivares; avaliação de linhagens pela previsão da produtividade de
299 seus híbridos; alocação de linhagens em grupos heteróticos; certificação de pureza
300 genética; monitoramento de cruzamentos; caracterização de germoplasmas; estudos
301 de diversidade e distância genética; construção de mapas genéticos e auxílio na
302 seleção (Guimarães & Moreira, 1999).

303 Com o desenvolvimento dessas ferramentas para as análises genéticas
304 moleculares, se tornou possível examinar em maiores detalhes a origem
305 evolucionária dos genomas vegetais, assim como acessar o grau de variabilidade
306 genética relatado em grupos de plantas (Ganga et al., 2004). Segundo Pereira et al.
307 (2005) o emprego dos marcadores moleculares em maracujazeiro propicia um
308 trabalho mais eficiente e eficaz, permitindo ao melhorista conhecimento da
309 diversidade existente, e com isso, projetar com mais propriedade o uso de
310 germoplasma nos diferentes procedimentos de melhoramento. No caso do
311 maracujazeiro, por se tratar de uma espécie semiperene, o estudo de diversidade
312 genética pelos métodos tradicionais demanda muito tempo, justificando-se o uso de
313 marcadores (Pio Viana et al., 2003).

314 Dentre as técnicas moleculares, destacam-se os marcadores baseados em
315 hibridação e os derivados de aplicação da PCR ("Polimerase Chain Reaction",
316 reação em cadeia de polimerase). A técnica de PCR foi descrita em meados da
317 década de 80, e permite obter *in vitro* várias cópias de um determinado segmento de
318 DNA (Saiki et al., 1985).

319 A escolha de uma técnica de marcador molecular depende de sua
320 reprodutividade e simplicidade. Atualmente estão disponíveis diferentes tipos de

321 marcadores moleculares que se diferenciam pela tecnologia utilizada para revelar
322 variabilidade a nível de DNA, e assim divergem quanto à habilidade de detectar
323 diferenças entre indivíduos, custo, facilidade de uso, consistência e repetibilidade
324 (Caxeita et al., 2006).

325 Entre os marcadores identificados por hibridização, estão os marcadores
326 RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) e minissatélites ou locos VNTR
327 (Variable Number of Tandem Repeats). Já aqueles revelados por amplificação,
328 incluem os marcadores do tipo: RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), SCAR
329 (Sequence Characterized Amplified Regions), STS (Sequence Tagged Sites), SSR
330 (Simple Sequence Repeats), ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) e AFLP
331 (Amplified Fragment Length Polymorphism) (Borém & Caixeta, 2006).

332 Os marcadores RAPD mostraram-se excelentes ferramentas para verificar a
333 ocorrência da fecundação cruzada no gênero *Passiflora* (Junqueira et al. 2008). Pio
334 Viana et al. (2003) utilizaram marcadores RAPD para estimar a diversidade genética
335 entre vinte e um genótipos de maracujá amarelo, os quais detectaram pouca
336 variabilidade dentro da espécie. Esse tipo de resultado sugere que a grande
337 variação morfológica observada em plantios comerciais de maracujá amarelo pode
338 estar tendo uma grande influência ambiental. Bellon et al. (2007); Bellon et al.
339 (2009) e Junqueira, et al. (2007) também utilizaram marcadores RAPD para estimar
340 a variabilidade genética entre genótipos de maracujá. Ganga et al. (2004) em
341 estudos sobre maracujá amarelo, usando marcadores AFLP para a avaliação de
342 variabilidade genética, detectaram e quantificaram a ampla divergência genética
343 entre trinta e seis acessos.

344 **2.3 Marcador ISSR**

345 Nos eucariotos, os genomas são densamente povoados por sequências
346 simples repetidas, as quais consistem em um a seis nucleotídeos repetidos em
347 tandem, denominadas de microssatélites, SSR ou STR (Short Tandem Repeats).
348 Essas diferentes repetições de microssatélites são classificadas em: a) repetições
349 perfeitas, quando não apresentam nenhuma interrupção; b) repetições imperfeitas,
350 quando são interrompidas por bases não repetidas; e c) repetições compostas,
351 quando duas ou mais repetições de microssatélites estão dispostas adjacentes,
352 podendo ser perfeitas ou imperfeitas (Reddy et al., 2002; Borém & Caixeta, 2006).

353 Os ISSRs (Inter-SSR amplification) ou AMP-PCR (Anchored microsatellite-
354 primed PCR) são caracterizados por repetições de dinucleotídeos ou trinucleotídeos
355 marcados e ancorados com dois a quatro nucleotídeos em uma das extremidades
356 que são usadas como *primers* para PCR. Isso permite a amplificação de apenas
357 parte das regiões amplificadas pelo marcador MP-PCR, aumentando a
358 reprodutibilidade (Zietkiewicz et al., 1994). Como um marcador com base em PCR, o
359 ISSR tem algumas vantagens quando comparado aos outros marcadores de acordo
360 com Zietkiewicz et al. (1994) e Reddy et al. (2002), o ISSR é um marcador baseado
361 em microssatélite, que não necessita do conhecimento prévio do genoma e do
362 desenho do *primer* clonado. Enquanto os SSR são baseados na amplificação da
363 região repetida usando dois *primers* loco-específicos, em ISSR, um único *primer*
364 composto por uma sequência do microssatélite usualmente de 16-25bp de
365 comprimento é utilizado para amplificar principalmente as sequências inter-SSR de
366 diferentes tamanhos.

367 Estes *primers* podem estar desancorados ou usualmente ancorados na
368 extremidade 5' ou 3' por 1 a 4 bases degeneradas. Os alelos polimórficos ocorrem
369 sempre que em um genoma esteja faltando à sequência repetida ou têm uma
370 deleção ou uma inserção que modifica a distância entre as repetições. Para os
371 *primers* ancorados na posição 5', polimorfismos ocorrem também devido às
372 diferenças no comprimento do microssatélite. As sequências de repetições e de
373 nucleotídeos ancorados são selecionadas aleatoriamente. Embora ISSR sejam
374 marcadores dominantes, têm a vantagem de analisar *loci* múltiplos em uma única
375 reação (Goulão & Oliveira, 2001).

376 Este mesmo método fornece resultados altamente reprodutíveis e gera
377 abundante polimorfismo em muitos sistemas. A maioria das aplicações tem usado
378 eletroforese no gel de agarose com detecção por brometo de etídio ou eletroforese
379 no gel de poliacrilamida (Liu & Wendel, 2001).

380 Como exemplos de uso de marcadores ISSR pode-se citar: Identificação de
381 cultivares de crisântemo (Wolff et al., 1995); caracterização e manutenção de
382 germoplasma de cacau (Charters & Wilkinson, 2000); determinação da
383 dissimilaridade genética entre genótipos mutantes de aveia resistentes e sensíveis
384 a ácidos orgânicos Souza et al. (2005); estudos de divergência genética em
385 populações *Zabrotes subfasciatus*. (Souza et al. (2008), dentre outros.

386 **3.REFERÊNCIAS**

- 387
388 BENASSI, A. C. **Evolução da cultura mamoeira no Brasil**. Toda fruta. Disponível
389 em <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=6351>.
390 Acesso em: 10 de agosto de 2009.
391
392 BELLON, G.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N.
393 T. V.; FONSCCECA, K. G. da; BRAGA, M. F. Variabilidade genética de acessos
394 obtidos de populações cultivadas e silvestres de maracujazeiro doce com base em
395 marcadores rapd. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p.
396 197-202. 2009.
397
398 BELLON, G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS,
399 E. C.dos; BRAGA, M. F.; GUIMARÃES, C. T. Variabilidade genética de acessos
400 silvestres e comerciais de *Passiflora edulis* Sims., com base em marcadores RAPD.
401 **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol.29, n. 1, p. 124-127. 2007.
402
403 BERNACCI, L. C.; MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; PASSOS, I. R. da
404 S. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade In:
405 FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá:**
406 **germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005.
407 p. 559-586.
408
409 BORBA, R. S.; GARCIA, MAURO S.; KOVALESKI, A. ; OLIVEIRA, A. C.; ZIMMER,
410 P. D. ; BRANCO, J. S. C. ; MALONE, G. Dissimilaridade genética de linhagens de
411 *Trichogramma westwood* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) através de marcadores
412 moleculares ISSR. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p.565-569, 2005
413
414 BORÉM, A.; CAIXETA, E. T., (Ed.) **Marcadores moleculares**. Viçosa, MG: UFV,
415 2006. 374p.
416
417 BORGES, R. de S.; SCARANARI, C.; NICOLI, A. M.; COELHO R. R. Novas
418 variedades: validação e transferência de tecnologia. In: FALEIRO, F. G.;
419 JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e**
420 **melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 619-640.
421
422 BRUCKNER, C. H.; SILVA, M. S. Florescimento e frutificação. In BRUCKNER C. H.;
423 PICANÇO M. C **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto
424 Alegre: Cinco Continentes. 2001. p. 51-68.
425
426 BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento de**
427 **plantas: princípios e procedimentos**. Lavras: UFLA. 2001. 282p.
428
429 CAIXETA, E. T.; OLIVEIRA, A. C. B.; BRITO, G. G.; SAKIYAMA, N. S. Tipos de
430 marcadores moleculares. In BORÉM, A.; CAIXETA, E. T. (Ed.). **Marcadores**
431 **Moleculares** – Viçosa, MG, 2006. p.9-78.
432
433 CHARTERS, Y. M.; WILKINSON, M. J. **Theoretical and Applied Genetics**., v.111,
434 p. 47-55. 2000.

- 435 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:**
436 **fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA. 2005. 715p.
437
- 438 CUNHA, M. A. P.; CARDOSO, C. E. L. Variabilidade genética e melhoramento do
439 maracujá. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R., (Ed.).
440 **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro.**
441 Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e
442 Biotecnologia, 1999. Disponível em <<http://www.cpatsa.embrapa.br>> Acesso em: 10
443 de ago. 2009.
444
- 445 FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Germoplasma e
446 melhoramento genético do maracujazeiro- Desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F.
447 G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.(Ed.). **Maracujá: germoplasma e**
448 **melhoramento genético.** Planaltina Distrito Federal: Embrapa Cerrados, 2005.
449 p.187- 210.
450
- 451 FALEIRO F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; BELLON, G.; PEIXOTO, J. R.
452 Diversidade genética de variedades comerciais de maracujazeiro azedo com base
453 em marcadores moleculares. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.
454 F.; PINTO, A. C. Q.; SOUSA, E. S. (Eds.) **IV Reunião Técnica de Pesquisas em**
455 **Maracujazeiro:** trabalhos apresentados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.
456 105-109.
457
- 458 FERREIRA. R. F. Recursos genéticos de Passiflora in: FALEIRO, F.G.;
459 JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e**
460 **melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 41-52.
461
- 462 FERREIRA, M. A. J. da F. **Utilização das técnicas de marcadores moleculares na**
463 **genética de populações, na genética quantitativa e no melhoramento de**
464 **plantas.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 63p. (Embrapa Roraima. Documentos,
465 1).
466
- 467 FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T .V.; OLIVEIRA, A. T. de;
468 RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de
469 maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira**
470 **de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 27, n.1, p. 124-127, 2005.
471
- 472 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores:** produção agrícola.
473 Disponível em: <HTTP://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2009.
474
- 475 ITI TROPICALS. Disponível em: <www.passionfruitjuice.com>. Acesso em 10 de
476 ago. de 2009.
477
- 478 GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C. R.; LEMOS, E. G. M.; GRILI, G. V. G.;
479 GONÇALVES, M. M.; CHADAS, E. A.; WICKERT, E. 2004. Diversidade genética em
480 maracujazeiro-amarelo utilizando marcadores moleculares fAFLP. **Revista**
481 **Brasileiro de Fruticultura,** Jaboticabal, v.26, n.3, p.494-498.
482

- 483 GOULÃO, L.; OLIVEIRA, C. M. Molecular characterisation of cultivars of apple
484 (*Malus domestica* Borkh.) using microsatellite (SSR and ISSR) markers. **Euphytica**,
485 Dordrecht, v.122, p.81-89, 2001.
- 486
- 487 GODOY, R. C. B. de.; LEDO, C. A. da S.; SANTOS, A. P. dos.; MATOS, E. L. S.;
488 LIMA, A. de. A.; WASZCZYNSKYJ, N. Diversidade genética entre acessos de
489 maracujazeiro amarelo avaliada pelas características físico-químicas dos frutos.
490 **Revista Ceres**, Viçosa, v.54, p. 541-547, 2007.
491
- 492 GUIMARÃES, C. T.; MOREIRA, M. A. Genética Molecular aplicada ao melhoramento
493 de plantas. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa,
494 MG:UFV, 1999. p.715-740.
- 495
- 496 JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.;
497 BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de
498 resistência a doenças. IN: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.
499 (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF:
500 Embrapa Cerrados, 2005. p. 79-108.
501
- 502 JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N. dos; SILVA, A. P. de O.; CHAVES, R. da C.;
503 GOMES, A. C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-
504 azedo cultivadas sem agrotóxico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38,
505 n.8, p. 1005-1010, 2003.
506
- 507 JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, J. D.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N.
508 T. V.; BRAGA M. F. Variabilidade genética de acessos de maracujá-suspiro com
509 base em marcadores moleculares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal –
510 SP, v. 29, n. 3, p. 571-575, 2007.
511
- 512 JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; RAMOS,
513 J. D.; BRAGA M. F.; SOUZA, L. S. de. Confirmação de híbridos interespecíficos
514 artificiais no Gênero *passiflora* por meio de marcadores rapd. **Revista Brasileira de**
515 **Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 30, n. 1, p. 191-196, 2008.
516
- 517 LIMA, A. de A. Aspectos fitotécnicos: desafios da Pesquisa. In: FALEIRO, F.G.;
518 JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.F. (Eds.). **Maracujá: germoplasma e**
519 **melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 643-677
520
- 521 LINHALES, H. **Seleção de Famílias de irmãos completos de maracujázeiro**
522 **amarelo (*Passiflora edulis* sims f. *Flavicarpa* Deg.) no segundo ano de**
523 **produção**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal
524 de Viçosa, Viçosa, 2007.
525
- 526 LIU, B.; WENDEL, J. F. Intersimple sequence repeat (ISSR) polymorphisms as a
527 genetic marker system in cotton. **Molecular Ecology Notes**, Oxford, p.205-208,
528 2001.
529
- 530 MANICA, I. **Fruticultura tropical: maracujá**. São Paulo: Ceres. 1981. 160p.
531

- 532 MANICA, I. Taxonomia, anatomia e morfologia. In: MANICA, I. **maracujá – doce:**
533 **tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes
534 2005. p. 27-34.
535
- 536 MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. da
537 S. Melhoria genética do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.;
538 JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e**
539 **melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 53-78.
540
- 541 MELETTI, L. M. M. Maracujá amarelo: cultivares IAC conquistam a preferência
542 nacional. **O Agrônomo**, Campinas, v.53, n.2, p.23-25, 2001.
543
- 544 MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. Melhoria do maracujazeiro
545 amarelo: obtenção do cultivar 'composto IAC-27'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba,
546 v.57, n. 3. p. 491-498. 2000.
547
- 548 MELO, K. T.; MANICA, I.; JUNQUEIRA, N. T. V. Produtividade de seis cultivares de
549 maracujazeiro-azedo durante 3 anos em Vargem Bonita DF, **Pesquisa**
550 **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n9, p.1117-1125, set. 2001
551
- 552 MILACH, S. C. K. **Marcadores moleculares em plantas.** UFRGS. Porto Alegre. 141
553 p. 1998.
554
- 555 OLIVEIRA, S. C.; FERREIRA, F. R. Melhoria genética do maracujazeiro. In:
556 SÃO JOSÉ, A. R. **A cultura do maracujá no Brasil.** Vitória da Conquista-BA:
557 UESB, 1991. p. 211-239.
558
- 559 PASSOS, I. R. S. **Comportamento *in vitro* em *Vitis* spp. e em *Passiflora nitida***
560 **H. B. K.** 1999. 112 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de
561 Queiros”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 1999.
562
- 563 PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S.; PIO VIANA, A. Marcadores moleculares
564 aplicados ao melhoria genética do maracujazeiro. In: FALEIRO, F. G.;
565 JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e**
566 **melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 277-292.
567
- 568 PIO VIANA, A.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; SOUZA, M. M.; MALDONADO,
569 J. F. M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.. Diversidade genética entre genótipos comerciais
570 de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e entre espécies de
571 passifloras nativas determinadas por marcadores RAPD. **Revista Brasileira de**
572 **Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 489-493. 2003
573
- 574 POLTRONIERI, M. C.; ALBUQUERQUE, F. C. de; DUARTE, M. de L. R. **Sistema de**
575 **Produção da Pimenteira-do-reino.** EMBRAPA. Disponível em:
576 <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/PimenteiradoR](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/PimenteiradoReino/index.htm)
577 [eino/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/PimenteiradoReino/index.htm)>. Acesso em: 10 de ago. de 2009.
578

- 579 REDDY, M. P.; SARLA, N.; SIDDIQ, E. A. Inter simple sequence repeat (ISSR)
580 polymorphism and its application in plant breeding. **Euphytica**, Dordrecht, v. 128,
581 p.9-17, 2002.
- 582
583 RIBEIRO, V. G.; SCARPARE FILHO, J. A. Crescimento de bagas de cultivares de
584 uvas apirênicas tratadas com cppu e GA3. **Ciências Agrotecnicas**, Lavras-SP, v.27.
585 n.3, p.1253-1259, nov./dez. 2003.
- 586
587 SAIKI, R. K.; SCHARF, S. J.; FALOONA, F.; MULLIS, K. B.; HORM, G. T.; ERLICH,
588 H. A.; ARNHEIM, M. Enzymatic amplification of betaglobin genomic sequences and
589 restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. **Science**, Washington,
590 v.230, p.1350-1354, 1985.
- 591
592 SILVA, J. R.; OLIVEIRA, H. J. Implantação da cultura, manejo e tratos culturais. In:
593 BRUCKNER C. H.;PICANÇO M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-
594 colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes 2001. p. 139-162.
- 595
596 SIQUEIRA. D. L.; PEREIRA, W. E. Propagação. In: BRUCKNER C. H.; PIKANÇO
597 M.C, I. **Maracujá : tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto
598 Alegre: Cinco Continentes. 2001. p. 85-138.
- 599
600 SOARES-SCOTT, M. D.; MELETTI, L. M. M.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I S. R.
601 Citogenética clássica e molecular em *passifloras*. IN: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA,
602 N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**.
603 Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 213-140.
- 604
605 SOUZA, G. A. DE; CARVALHO, M. R. de O.; MARTINS, E. R.; GUEDES, R. N. C.;
606 OLIVEIRA, L. O. de. Diversidade genética estimada com marcadores ISSR em
607 populações brasileiras de *Zabrotes subfasciatus*. **Pesquisa Agropecuaria
608 Brasileira**, Brasília, v.43, n.7, p.843-849, 2008.
- 609
610 SOUZA, C. G.; SÂNDI, D. Industrialização. In: BRUCKNER C. H.;PICANÇO M. C.
611 **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco
612 Continentes. 2001. p. 305-344.
- 613
614 SOUZA, V. Q. de.; PEREIRA, A. da S.; KOPP, M. M.; COIMBRA, J. L. M.;
615 CARVALHO, F. I. F. de; LUZ, V. K. da; OLIVEIRA, A. C. de. Dissimilaridade
616 genética em mutantes de aveia tolerantes e sensíveis a ácidos orgânicos.
617 **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.569-575, 2005.
- 618
619 WOLFF, K.; ZIETKIEWICZ, E.; HOFSTRA, H. Identification of chrysanthemum
620 cultivars and stability of DNA fingerprint patterns. **Theoretical and Applied
621 Genetics**, Berlin, v.91, p.439-447, 1995.
- 622
623 VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. das C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Principais
624 doenças do maracujazeiro na região Nordeste e seu controle**. Fortaleza:
625 Embrapa Agroindústria Tropical, 2003, 12p. (Embrapa Agroindústria Tropical.
626 Comunicado Técnico, 86).
- 627

628 ZIETKIEWICZ, E.; RAFALKI, A.; LABUDA, D. Genome fingerprinting by simple
629 sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification.
630 **Genomics**, San Diego, v.20, p.176-183. 1994.

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E MOLECULAR DE OITO GENÓTIPOS DE MARACUJÁ AZEDO NO AGRESTE MERIDIONAL PERNAMBUCANO

Artigo a ser enviado para publicação na
revista Pesquisa Agropecuária Brasileira
ISSN: 0100-204X

684 **Caracterização agronômica e molecular de oito genótipos de maracujá azedo no Agreste**
685 **Meridional Pernambucano**

686 Filipe de Moura e Reis de Melo⁽¹⁾; Rosimar dos Santos Musser⁽¹⁾; Mairon Moura da Silva⁽¹⁾;
687 Luciane Vilela Resende⁽¹⁾; José Peroba Oliveira Santos⁽²⁾ e Renato Castro de Moraes⁽¹⁾

688 ⁽¹⁾Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900
689 Recife, PE; ⁽²⁾Instituto Agronômico de Pernambuco, Av. General San Martin, 1371, 50761-
690 000 Recife, PE; Email: filipereis@agronomo.eng.br, rmusser@depa.ufrpe.br;
691 lucianevilela@uol.com.br, renatocmoraes@gmail.com.br.

692 Resumo – Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização agronômica e molecular
693 de oito genótipos de maracujá azedo no Agreste Meridional Pernambucano. Para a
694 caracterização agronômica utilizou-se delineamento em blocos casualizados com 4 repetições
695 e 5 plantas por parcela. Foram avaliados número de frutos por planta e produtividade, peso
696 médio de fruto, rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis totais, diâmetro equatorial e
697 longitudinal de fruto, relação entre diâmetro equatorial e longitudinal, espessura de casca, pH,
698 acidez total titulável e relação entre o teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. O
699 genótipo Brejão Peroba obteve maior produtividade, mas ainda precisa ser melhorada para
700 algumas características como rendimento de polpa e sólidos solúveis totais, além de outras
701 características que não foram estudadas nesse trabalho. A caracterização molecular foi feita
702 através 13 oligonucleotídeos de ISSR que produziram 171 fragmentos. A similaridade média
703 encontrada foi de 64,7%. Formaram-se dois grupos, um agrupamento com os genótipos BRS
704 Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, IAC 277, AP 1, BRS Ouro Vermelho e IAC 275 e
705 outro com os genótipos Chã Grande e Brejão Peroba. As cultivares do IAC e CPAC podem
706 ser usadas em futuros trabalhos de melhoramento visando a obtenção de cultivares adaptadas
707 as condições pernambucanas.

708 Termos para indexação: *Passiflora* spp., introdução de cultivares, ISSR.

709

710 **Characterization agronomic and molecular of eight genotypes of sour passion fruit**

711 Abstract-This work had objective to do the characterization agronomic and molecular of eight
712 genotypes of yellow passion fruit in the Southern rural Pernambucano. To characterize
713 agronomic was used design on randomized blocks with 4 repetitions and 5 plants for portion.
714 In the plants they were appraised number of fruits for plant and yield. In the fruits they were
715 appraised medium weight, pulp income, tenor of total soluble solids, equatorial diameter,
716 longitudinal diameter, relationship among equatorial and longitudinal diameter, peel
717 thickness, pH, titratable total acidity and relationship between the tenor of total soluble solids
718 and titratable total acidity. The genotype Brejão Peroba obtained higher yield, but still needs
719 to be improved for some characteristics as pulp income and total soluble solids, besides other
720 characteristics that were not studied in that work. The molecular characterization was made
721 13 primers of ISSR that produced 171 fragments through. The found medium similarity was
722 of 64,7%, it generated two groups, a grouping with the genotypes BRS Sol do Cerrado, BRS
723 Gigante Amarelo, IAC 277, AP 1, BRS Ouro Vermelho and IAC 275 and other with the
724 genotypes Chã Grande and Brejão Peroba. The genotypes IAC and CPAC can be used in
725 futures improvement works seeking the obtaining of a to cultivars adapted the conditions
726 from Pernambuco.

727 **Index terms:** *Passiflora edulis*, ISSR, introduction of genotypes

728 **Introdução**

729 O maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) conhecido também como maracujá
730 amarelo, pertence ao gênero *Passiflora*, onde estão outras espécies de maracujá como o
731 maracujá doce (*Passiflora alata*), roxo (*Passiflora edulis* f. *edulis*) e outras de importância
732 alimentar, farmacêutica e ornamental (Manica, 2005). Entretanto, sua maior importância
733 econômica é o fruto *in natura* ou processado na forma de suco ou polpa (Manica, 1981). Os
734 consumidores, em geral, preferem frutos maiores, de aparência atraente, mais doces e menos

735 ácidos, quando destinados ao consumo *in natura*. Na indústria de suco, há preferência por
736 frutos de alto rendimento em suco e com maior teor de sólidos solúveis totais. Os altos teores
737 de ácidos no suco revelam características importantes no que diz respeito ao processamento,
738 pois frutos com elevada acidez, diminui o uso de acidificantes no suco (Nascimento, 1996). O
739 alto teor de acidez na polpa de maracujá é importante para o segmento industrial, pois
740 possibilita maior flexibilidade na adição de açúcares e diminui a deterioração por
741 microorganismos (Souza & Sândi, 2001).

742 Segundo dados do IBGE (2007), o Brasil teve produtividade média anual de 664.286
743 toneladas de maracujá, avaliada em aproximadamente R\$ 396 milhões. A região Nordeste é a
744 maior produtora nacional seguida das regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Sul (IBGE,
745 2007). Pernambuco é o quarto maior produtor do Nordeste com produção de 12.370 toneladas
746 produzidas em 1.298 ha instalados, com produtividade média de 9.530 kg/ha, sendo este
747 rendimento considerado muito baixo quando comparado com os estados do Espírito Santo,
748 Ceará e Mato Grosso, que possuem rendimentos de 27.402 kg/ha, 21.670 kg/ha e 16.807
749 kg/ha, respectivamente (IBGE, 2007).

750 Segundo Lima (2005), há vários fatores que causam baixa produtividade em algumas
751 áreas produtoras de maracujá, porém um dos que mais contribui para isto é a falta de
752 cultivares melhoradas para cada região. A introdução de novas variedades ou acessos pode
753 constituir-se em cultivares, quando cultivadas na nova região, ou servir como banco de genes
754 de características especiais para serem usadas no desenvolvimento de variedades (Borém &
755 Miranda, 2005).

756 Para as regiões Norte e Nordeste do Brasil ainda não existem variedades e híbridos
757 recomendados. Portanto, a introdução e avaliação de genótipos mais produtivos tornam-se
758 necessárias, devido à utilização pelos produtores de sementes de origem não comprovada ou,
759 mais grave ainda, com a seleção de sementes feita em vários ciclos da cultura, dentro de um

760 mesmo lote de plantas sem o conhecimento das características específicas da genética do
761 maracujazeiro (Godoy et al., 2007).

762 Entretanto, nas espécies frutíferas, além da produtividade, a qualidade dos frutos é de
763 grande importância, por determinar a aceitação do produto e ter grande influência no preço de
764 mercado (Negreiros et al., 2007).

765 Estudos mais aprofundados de caracterização agronômica e molecular de variedades
766 comerciais de maracujá são necessários e de grande interesse para o melhoramento genético,
767 podendo orientar a escolha de genitores e o planejamento dos cruzamentos (Faleiro et al.,
768 2005).

769 Por se tratar de uma espécie semiperene, o estudo da diversidade genética em
770 *Passiflora spp.* requer tempo e também sofre grande influência do ambiente. Neste caso, o uso
771 de marcadores moleculares vem sendo uma ferramenta valiosa, por permitir rápido, preciso e
772 acurado estudo de variabilidade existente (Bellon et al., 2007). Os marcadores de DNA
773 apresentam a capacidade de detectar variações genéticas adicionais e a possibilidade de
774 acessar diretamente o genoma do indivíduo, dispensando a expressão do fenótipo e a
775 influência do ambiente sobre este (Ferreira & Grattapaglia, 1998).

776 Os marcadores ISSR baseiam-se em reações de PCR, onde são amplificadas regiões
777 entre os microssatélites, sendo estes últimos, regiões genômicas hipervariáveis, (Ratnaparkhe
778 et al. 1998; Wolfe, 1998). A técnica utiliza um único oligonucleotídeo iniciador desenhado a
779 partir destas regiões de microssatélite, sendo, o ISSR, considerado um marcador semi-
780 arbitrário. Então, ISSRs têm provado serem úteis no estudo de populações, especialmente em
781 detecção clonal, diversidade e revelação de indivíduos proximamente relacionados (Salimath
782 et al., 1995).

783 Este trabalho teve por objetivo fazer a caracterização agronômica e molecular em oito
784 genótipos de maracujá azedo visando a indicação de pelo menos um genótipo para cultivo

785 imediato ou gerar dados para futuros trabalhos de melhoramento, para obtenção de cultivares
786 de maracujá azedo com caracteres desejáveis tanto para agroindústria como para comércio *in*
787 *natura* adaptadas ao Agreste Pernambucano.

788 **Material e Métodos**

789 As sementes das cultivares BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho, BRS Sol do
790 Cerrado e AP-1, foram adquiridas da Embrapa Cerrados (CPAC), os híbridos Maravilha (IAC
791 275) e Jóia (IAC 277) vieram do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e os genótipos não
792 melhorados Brejão Peroba e Chã Grande, foram conseguidas junto a agricultores do agreste
793 de Pernambuco (Tabela1).

794 Para formação das mudas foram utilizados como recipiente, sacos plásticos pretos de
795 28 x 14 cm, sendo o substrato composto por 3 partes de terra de barranco e 2 partes de esterco
796 de curral bem curtido, adicionado à mistura 2 kg de calcário, 1 kg de superfosfato simples e
797 0,5 kg de cloreto de potássio por m³ de substrato. A semeadura ocorreu em 26/01/08, onde
798 foram colocadas três sementes por recipiente, e após a germinação, foi realizado um desbaste
799 aos 20 dias e outro aos 30 dias, deixando apenas uma planta por recipiente.

800 Quarenta dias após o semeio, foram coletadas folhas jovens ainda tenras e
801 acondicionadas em um recipiente com sílica gel. Após 24h foram levadas ao Laboratório de
802 Biotecnologia do Departamento de Agronomia da UFRPE para extração do DNA genômico,
803 de acordo com o protocolo de Ferreira & Grattapaglia (1998). O DNA foi quantificado em gel
804 de agarose 0,9 %, na presença do marcador de massa molecular conhecida lambda 50 ng
805 (Invitrogen). A concentração de cada amostra foi padronizada para 20 ng/μL.

806 Foram testados 15 oligonucleotídeos de ISSR, sendo selecionados de um conjunto
807 produzido pela *University of British Columbia*, Vancouver, Canadá, para *Sphagnum*
808 *angermanicum* Melin e *Pogonatum dentatum* (Brid.). As reações de amplificação foram feitas
809 para um volume final de 25 μL, contendo 20 ng do DNA molde, 0,5 U de Taq DNA

810 polimerase (Invitrogen), 10 mM de Tris-HCL (pH 8,0), 2 mM de MgCl₂, 0,25 µM de cada
811 dNTPs e 0,2 µM de oligonucleotídeo. As amplificações do DNA foram realizadas em
812 termociclador MJ Reseach, Inc., PTC100 Programmable Thermal Controller (Watetown,
813 USA), nas seguintes condições: 15 min a 95° C (desnaturação inicial); seguido por 30 ou 35
814 ciclos de 30 seg a 94° C (desnaturação); 45 seg a 50 ou 55° C (anelamento); 2 min a 72° C
815 (extensão) e 7 min a 72° C (extensão final). O tempo e a temperatura adotados variaram de
816 acordo com o oligonucleotídeo utilizado.

817 Os produtos das amplificações foram separados em gel de agarose 1,8 % e corados
818 com SYBR Gold (Invitrogen), utilizando-se o marcador de 100 pb (Invitrogen), sendo
819 visualizados sobre luz ultravioleta e registrados no fotodocumentador digital Vilber Lourmat.

820 Os produtos das amplificações foram tabulados como 1 (presença) e 0 (ausência) de
821 bandas para os oito genótipos. A similaridade entre todos os genótipos foi calculada através
822 do Simple Matching (SM). O cálculo da similaridade foi feito utilizando o programa
823 computacional NTSYSpc ver. 2.01, o qual gerou a matriz de distância genética entre todos os
824 genótipos. Para construção do dendrograma, a partir da matriz, foram gerados grupos através
825 do método da média aritmética não ponderada UPGMA (Unweighted pair Group Method
826 with Arithmetic Average).

827 Após as mudas atingirem 30 cm de altura, foram transplantadas em 16/04/08 para
828 local definitivo na Estação Experimental de Brejão pertencente ao IPA localizada no
829 município de Brejão-PE, latitude S9° 00' 56.0'' e longitude W36° 32' 09.9''.

830 O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 5 plantas por
831 parcela, em espaçamento de 2,5 m entre linhas e de 2,5 m entre plantas ocupando uma área de
832 1.312,5m². As covas de plantio foram de 40 x 40 x 40 cm e as adubações feitas com base na
833 análise de solo de acordo com a recomendação de Borges (2004). O sistema de sustentação
834 usado foi espaldeira vertical com um fio de arame liso galvanizado nº 10 a 1,80 m do solo,

835 sistema de irrigação por gotejamento e a polinização ocorreu de forma natural. As podas,
836 capinas, tratamentos fitossanitários e demais tratos culturais seguiram as recomendações de
837 Lima (2005) para o maracujá.

838 Os genótipos foram avaliados para as seguintes características:

- 839 • número de frutos por planta
- 840 • produtividade ($t \cdot ha^{-1}$).

841 Quanto à qualidade física, química e físico-química dos frutos foram avaliadas as
842 seguintes características:

- 843 • peso médio (g);
- 844 • rendimento de polpa (%);
- 845 • sólidos solúveis totais (SST);
- 846 • diâmetro longitudinal (mm);
- 847 • diâmetro equatorial (mm);
- 848 • relação entre diâmetro longitudinal e equatorial;
- 849 • espessura da casca (mm);
- 850 • pH;
- 851 • acidez total titulável (ATT);
- 852 • relação entre o teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT);

853 Foram feitas colheitas semanais, apanhando os frutos caídos e colhendo-os ainda
854 preso as plantas quando tinham pelo menos 25 % da casca de cor amarela. O peso total
855 colhido e o número de frutos foram aferidos por parcela experimental, considerando-se a
856 soma da produção dos cinco indivíduos, e, depois, calculados por planta. Para avaliação dos
857 caracteres produtivos, foram consideradas todas as colheitas semanais, no período de abril de
858 2008 a maio de 2009.

859 Para avaliação da qualidade química e física dos frutos, foram analisados 20 frutos de
860 cada tratamento, sendo 4 repetições e a parcela experimental formada por 5 frutos, os quais
861 foram colhidos ao acaso com pelo menos 50 % da coloração amarela.

862 As análises individuais dos frutos foram feitas no Laboratório de Biologia Vegetal no
863 Campus da UAG/UFRPE.

864 Para peso do fruto e peso da casca foi utilizada uma balança digital com capacidade
865 de 10 kg e divisão de 1g, a porcentagem de polpa (arilo mais sementes) foi calculada pela
866 diferença entre o peso total do fruto e da sua casca, dividida pelo peso total do fruto e
867 multiplicada por 100.

868 O diâmetro longitudinal e equatorial do fruto, e a espessura da casca foram medidos
869 com um paquímetro digital. A relação entre o diâmetro equatorial e longitudinal do fruto foi
870 obtida dividindo o valor do diâmetro longitudinal pelo equatorial. O teor de sólidos solúveis
871 totais (SST) foi aferido com um refratômetro manual e o pH medido com um pHmetro de
872 bancada.

873 A acidez total titulável (ATT), feita conforme normas de análise do Instituto Adolfo
874 Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 1973). A relação entre o SST e ATT foi obtida dividindo o valor
875 de SST pelo ATT.

876 A análise de variância bem como o Teste de média (Tukey) foram realizadas no
877 programa (SAEG).

878 **Resultados e Discussão**

879 Todas os genótipos estudados obtiveram produção acima da média pernambucana que
880 é de 9,5 toneladas/ha, com destaque para o genótipo local Brejão Peroba que obteve a maior
881 produtividade 28,49 t/ha, diferindo estatisticamente dos demais genótipos (Tabela 2). Isso
882 pode ser explicado pelo fato deste genótipo estar mais adaptada a região onde foi instalado o
883 experimento, sendo cultivada neste ambiente há muito tempo onde para renovação dos
884 plantios os próprios agricultores fazem uma seleção dentro da população. Já os genótipos
885 obtidos pelos programas de melhoramento do CPAC e IAC foram selecionados para as
886 condições dos Cerrados e de São Paulo respectivamente. Segundo Ramalho et al. (2004), a
887 interação entre genótipos e ambiente é um fenômeno comum entre plantas, sendo um
888 complicador para os melhoristas e exigindo que o melhoramento seja conduzido nas

889 condições em que o genótipo será utilizado. Cada região produtora deveria desenvolver as
890 suas variedades de maracujá amarelo, satisfazendo as exigências do consumidor, da indústria
891 e dos produtores (Oliveira & Ruggiero, 1998). Para a característica número de frutos,
892 destacaram-se os genótipos Brejão Peroba e IAC 277, onde se diferiu estatisticamente dos
893 demais genótipos sendo superior (Tabela 2).

894 Os genótipos Sol do Cerrado e AP1, obtiveram os melhores resultados para diâmetro
895 longitudinal (DL). Para diâmetro equatorial (DE) se destacaram os genótipos Sol do Cerrado e
896 Ouro Vermelho, com as maiores médias, porém não diferindo de AP1, Chã Grande, Brejão
897 Peroba e Gigante Amarelo. No entanto, todos os genótipos obtiveram médias superiores aos
898 dos genótipos estudados por Negreiros et al. (2008), que encontraram valores de 83,96 a
899 63,18 mm para DL e 76,37 a 63,53 mm para DE. Essas características, em conjunto com peso
900 do fruto, são de muita importância para o mercado de frutas *in natura*, uma vez que frutos
901 grandes são mais apreciados pelos consumidores. Já para espessura de casca, não houve
902 diferença significativa, sendo estatisticamente todas iguais ao nível de 5 % (Tabela 2.),
903 Linhales et al. (2007) estudando outros genótipos de maracujazeiro também não encontrou
904 diferença significativa para essa característica. Todos os genótipos obtiveram relação entre
905 DL/DE maior que um o que indica frutos de formato oblongo, com destaque para o genótipo
906 AP1 que apresentou a maior relação diferindo estatisticamente dos demais. Essa
907 característica é importante para aqueles destinados, principalmente, à indústria, que prefere
908 frutos oblongos por apresentarem entorno de 10% a mais de suco que os redondos (Fortaleza
909 et al., 2005).

910 Quanto ao peso médio do fruto, o genótipo AP1 produziu os maiores frutos com média
911 de 212,7 g, mas não diferiu estatisticamente dos genótipos Sol do Cerrado, Ouro Vermelho,
912 Gigante Amarelo e Brejão Peroba, e os menores, com média de 143,8 g, foram produzidos
913 pelo genótipo IAC 277 o qual não diferiu dos genótipos IAC 275 e Chã Grande (Tabela 2).

914 Comparando esses dados com os de outros autores que estudaram outros genótipos de
915 maracujazeiro em outros locais, verifica-se que foram superiores aos encontrados por:
916 Nascimento et al. (1999), 154,51 a 111,51 g; Junqueira et al. (2003), 142,7 a 112,2 g;
917 Fortaleza et al. (2005), 137,42 g a 102,65; Cavichioli et al. (2008), 149,83 a 144,24 g.
918 Resultados semelhantes foram encontrados por Nascimento et al. (2003), 226,7 a 118,8 g e
919 Godoy et al. (2007) 211,30 a 119,80 g. O peso do fruto e a produção/ha obtidos neste
920 trabalho pelos genótipos IAC 275 e IAC 277 (Tabela 2), está muito abaixo do informado por
921 Meletti (2001), 48 t/ha e 45-50 t/ha para as respectivas cultivares. Já os valores encontrados
922 para as características porcentagem de polpa e sólidos solúveis totais estão entre os valores
923 mencionados pela mesma autora (Tabela 1). Os genótipos do CPAC obtiveram produtividade
924 inferior às informadas por Borges et al. (2005), rendimento de polpa superior e peso do fruto
925 dentro do intervalo apresentado pelos mesmos autores (Tabela 1).

926 O genótipo IAC 275 foi a que obteve maior rendimento de polpa (arilo mais
927 semente), no entanto, não diferiu estatisticamente do genótipo Ouro Vermelho, que obteve a
928 segunda maior média. O genótipo Brejão Peroba obteve menor resultado de rendimento de
929 polpa, mas não diferiu dos genótipos Sol do Cerrado e Chã Grande. No entanto todos foram
930 superiores aos genótipos estudados por Negreiros et al. (2008) com 42,39 a 39,60 % e
931 semelhantes aos estudados por Godoy et al. (2007) e Cavichioli et al. (2008) que
932 encontraram valores entre 62,30 a 43,80 % e 54,65 a 45,21 %, respectivamente para
933 rendimento de polpa.

934 O genótipo IAC 275 obteve o maior teor de sólidos solúveis totais (SST) não diferindo
935 estatisticamente do genótipo Chã Grande (Tabela 2). Segundo Nascimento et al. (2003) para a
936 indústria e, principalmente, para o mercado de frutos *in natura*, o teor elevado de SST é uma
937 característica desejável pois, quanto mais alto o valor de SST, menor será a quantidade de
938 frutos necessária para a concentração do suco.

939 Os genótipos Ouro Vermelho, IAC 277, Brejão Peroba e IAC 275 foram os que
940 apresentaram maior acidez total titulável (ATT) sendo inferiores as encontradas por Motta et
941 al. (2007), que variou entre 5,23 e 4,69. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), as
942 características SST e ATT devem ser analisadas em conjunto, pois o sabor dos frutos é
943 avaliado pela relação SST/ATT e deve-se ao balanço de ácidos e açúcares. O genótipo que
944 obteve maior relação SST/ATT foi Chã Grande, no entanto não diferiu estatisticamente dos
945 genótipos Gigante Amarelo e IAC 275, que obtiveram a segunda e terceira maior média.
946 Frutos com alta relação SST/ATT são mais apreciados pelo mercado de frutas in natura, por
947 possibilitar sabor mais agradável.

948 Já em relação ao pH, apenas o genótipo Brejão Peroba diferiu estatisticamente dos
949 demais, sendo menos ácido. Os genótipos AP1, IAC 277 e IAC 275 obtiveram pH abaixo de
950 2,7 que é o mínimo permitido para polpa de maracujá pela legislação em vigor (Brasil, 2000).
951 Este mesmo fato foi observado por Motta et al. (2007) para os genótipos IAC 275 e IAC 277,
952 que obtiveram médias de pH 2,49 e 2,47 respectivamente. Esta característica não chega a
953 limitar a utilização dos frutos para produção de polpa uma vez que se podem adicionar
954 aditivos para regular acidez.

955 Para a análise molecular foram testados 15 oligonucleotídeos de ISSR e destes dois
956 não amplificaram. Os 13 oligonucleotídeos restantes foram selecionados por exibirem padrões
957 de amplificação definidos e de alta reprodutibilidade.

958 Os oligonucleotídeos selecionados amplificaram 171 fragmentos de DNA, sendo 98
959 polimórficos (Tabela 3). O oligonucleotídeo UBC 810 resultou no menor número de
960 fragmentos amplificados (5), enquanto que o oligonucleotídeo UBC 827 gerou o maior
961 número de fragmentos (25), resultando em um alto grau de polimorfismo (Tabela 3). A média
962 de fragmentos amplificados por oligonucleotídeo foi de 13,1 e o tamanho desses fragmentos
963 variou de 300pb (UBC 857) a 2072pb (UBC 827).

964 A similaridade média encontrada foi 64,7 % e o coeficiente de correlação cofenética
965 de 89,4 %, este valor expressa uma considerável confiabilidade obtida nos agrupamentos. Este
966 fato pode ser conseqüência da baixa variabilidade genética existente nos materiais testados.
967 Tal possibilidade foi relatada por Pio Viana *et al.* (2003), trabalhando com marcadores RAPD
968 em genótipos comerciais de maracujazeiro amarelo, que sugere que a grande variação
969 morfológica observada em plantios comerciais de maracujá azedo esteja relacionada à uma
970 grande influência ambiental.

971 A partir dos cálculos da matriz de similaridade, gerou-se um dendrograma, o qual
972 formou dois grupos. O primeiro agrupamento engloba os genótipos obtidos por programas de
973 melhoramento (BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, IAC 277, AP 1, BRS Ouro
974 Vermelho e IAC 275) e o segundo agrupamento foi formado por genótipos locais utilizados
975 por agricultores do Agreste Pernambucano (Chã Grande e Brejão Peroba) (Figura 2). Este fato
976 é de grande importância uma vez que os Genótipos melhorados provenientes do IAC e CPAC
977 podem vir a ser usados em futuros trabalhos de melhoramento envolvendo cruzamentos com
978 as cultivares Brejão Peroba e Chã Grande, visando à obtenção de cultivares adaptadas ao
979 Agreste Pernambucano. Segundo Ganga *et al.*, (2004) a identificação de genitores com alta
980 divergência tem sido objetivo de muitos trabalhos de melhoramento, para que, realizada a
981 hibridação, ocorra uma segregação tal na progênie que aumente as possibilidades de
982 ocorrência de genótipos superiores com constituições ajustadas ao ambiente. Os genótipos
983 IAC 275 e Gigante Amarelo mostram-se fortes candidatos a cruzamentos com o genótipo
984 Brejão Peroba, uma vez que obtiveram boas qualidades de fruto como rendimento de polpa e
985 SST e o Brejão Peroba obteve a maior produtividade (Tabela 2.), assim esses cruzamentos
986 podem gerar genótipos mais produtivos e com melhor qualidade de frutos.

987 A similaridade entre os genótipos BRS Sol do Cerrado e o BRS Gigante Amarelo foi
988 de 77,7 %. Isso se justifica devido ao fato de BRS Gigante Amarelo ter sido utilizado como

989 parental do BRS Sol do Cerrado e as duas terem como parental a cultivar Redondão
990 (Tabela1). Os genótipos IAC 277, AP 1 e BRS Ouro Vermelho apresentam parentais em
991 comum e foram selecionados para características pré-definidas como alta produtividade,
992 tamanho do fruto e resistência ao transporte.

993 A cultivar Ouro Vermelho, dentre as cultivares melhoradas, foi a mais divergente no
994 seu grupo (Figura 2). Isso pode ser explicado pelo fato dela ter como parental a cultivar Roxo
995 australiano que pertence a espécie *Passiflora edulis f. edulis*.

996 Esta baixa variabilidade genética entre os genótipos melhorados indica um possível
997 estreitamento da base genética entre os mesmos (Pio Viana et al., 2003; Faleiro et al., 2005).
998 Estudos preliminares realizados por Junqueira et al. (2003) mostraram que essa baixa
999 variabilidade entre as cultivares de maracujazeiro amarelo tem contribuído para a redução da
1000 resistência a doenças nas mesmas.

1001 O segundo agrupamento formado pelos genótipos locais apresentou similaridade de
1002 65,9 % (Figura 2). Faleiro et al. (2004), ressaltam a importância do uso de espécies nativas de
1003 maracujá para programas de melhoramento genético, visando à ampliação da variabilidade
1004 genética, principalmente para resistência a doenças.

1005 **Conclusões**

1006 O genótipo Brejão Peroba foi o que apresentou maior produtividade, mas ainda precisa
1007 ser melhorada para algumas características, como rendimento de polpa e SST.

1008 A técnica de ISSR foi eficiente para o estudo da diversidade genética em
1009 maracujazeiro amarelo, mostrando-se bastante sensível às diferenças entre os acessos.

1010 Baseado na caracterização agrônômica e molecular os genótipos do IAC e CPAC
1011 podem ser usadas em futuros trabalhos de melhoramento, principalmente envolvendo
1012 cruzamentos com as cultivares Brejão Peroba e Chã Grande para a obtenção de possíveis
1013 cultivares adaptadas ao Agreste Pernambucano.

1014 **Agradecimentos**

1015 Aos órgãos de pesquisa IAC e CPAC, pelo fornecimento das sementes dos genótipos
1016 de maracujá. Ao IPA por disponibilizar a área e equipamentos para realização desta pesquisa.
1017 À CAPES pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

1018 **Referências**

- 1019 BELLON, G.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SANTOS, E.C.;
1020 BRAGA, M. F.; GUIMARÃES, C.T. Variabilidade genética de acessos silvestres de
1021 *Passiflora edulis* Sims. com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**,
1022 v.29, n.1, p.124-127. 2007.
- 1023
1024 BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV,
1025 2005. p. 525.
- 1026
1027 BORGES, A.L. Recomendação de adubação para o maracujazeiro. Cruz das Almas, BA:
1028 Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004 (**Comunicado Técnico**). Disponível em:
1029 http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/comunicados/comunicado_107.pdf; Acessado em:
1030 10 de Ago. de 2009.
- 1031
1032 BORGES, R. de S.; SCARANARI, C.; NICOLI, A.M.; COELHO, R.R. Novas variedades:
1033 validação e transferência de tecnologia. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA,
1034 M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa
1035 Cerrados, 2005. p. 619-640.
- 1036
1037 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº01 de 07 de
1038 janeiro de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, p.54-58,
1039 10 jan. 2000. Seção 1.
- 1040
1041 CAVICHIOLI, J.C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C.A. Caracterização físico-química de frutos
1042 de maracujazeiro amarelo submetidos à iluminação artificial, irrigação e sombreamento.
1043 **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 649-656, 2008.
- 1044
1045 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e**
1046 **manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. p.785.
- 1047
1048 DONADIO, L.C. **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira
1049 de Fruticultura. 2000. 205p.
- 1050
1051 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores: Produção agrícola**.
1052 Disponível em: [HTTP://www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/). Acessado em: 10 ago. 2009.
- 1053
1054 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise**
1055 **de alimentos**. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 1973. V.1, 371p.
- 1056
1057 FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BELLON, G.; BORGES, T.A.; ANJOS, J.R.N.;
1058 PEIXOTO, J.R BRAGA, M.F.; SANTOS, D.G. Diversidade genética de espécies silvestres de

- 1059 maracujazeiro com resistência a múltiplas doenças com bases em marcadores RAPD.
1060 **Fitopatologia Brasileira**, v.29, supl, p.325. 2004.
- 1061
- 1062 FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; BELLON, G.; PEIXOTO, J.R.
1063 Diversidade genética de variedades comerciais de maracujazeiro azedo com base em
1064 marcadores RAPD. In: **Reunião técnica de pesquisa em maracujá**, 4., Planaltina, DF:
1065 Embrapa Cerrados, p.105-109. 2005.
- 1066
- 1067 FERREIRA, M.E.; GRATAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares**
1068 **em análises genéticas**. 3º ed., Brasília: EMBRAPA/CENARGEN, 1998, 220p.
- 1069
- 1070 FORTALEZA, J.M.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA A.T. de;
1071 RANGEL, L.E.P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo
1072 cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n.
1073 1, p. 124-127, 2005.
- 1074
- 1075 GANGA, R.M.D.; RUGGIERO, C.R.; LEMOS, E.G.M.; GRILI, G.V.G.; GONÇALVES,
1076 M.M.; CHADAS, E.A.; WICKERT, E. 2004. Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo
1077 utilizando marcadores moleculares fAFLP. **Revista Brasileiro de Fruticultura**, Jaboticabal,
1078 v.26, n.3, p.494-498.
- 1079
- 1080 GODOY, R.C.B. de; LEDO, C.A. da S.; SANTOS, A.P. dos ; MATOS, E.L.S; LIMA, A. de
1081 A.; WASZCZYNSKYJ, N. Diversidade genética entre acessos de maracujazeiro amarelo
1082 avaliada pelas características físico-químicas dos frutos. **Revista Ceres**, v.54, p. 541-547,
1083 2007.
- 1084
- 1085 JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SILVA, A.P.O.; CHAVE, R.C.; GOMES, A.C.
1086 Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá azedo cultivados sem
1087 agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p. 1005-1010. 2003.
- 1088
- 1089 LIMA, A. de A. Aspectos fitotécnicos: desafios da Pesquisa. In: FALEIRO, F.G.;
1090 JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento**
1091 **genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005 p. 643-677
- 1092
- 1093 LINHALES, H. **Seleção de Famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo**
1094 **(*Passiflora edulis* sims f. *Flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção**. 2007. 86 f.
1095 Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- 1096
- 1097 MANICA, I. **Fruticultura tropical: maracujá**. São Paulo: Ceres. 1981. 160p.
- 1098
- 1099 MANICA, I. Taxonomia, anatomia e morfologia. In: MANICA, I. **Maracujá Doce:**
1100 **Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes 2005. p.
1101 27-34.
- 1102
- 1103 MELETTI, L.M.M. Maracujá amarelo: cultivares IAC conquistam a preferência nacional. **O**
1104 **Agrônomo**, Campinas, 53(2), 2001.
- 1105
- 1106 MELO, K.T.; MANICA, I.; JUNQUEIRA, N.T.V. Produtividade de seis cultivares de
1107 maracujazeiro-azedo durante 3 anos em Vargem Bonita DF, **Pesquisa Agropecuária**
1108 **Brasileira**, v.36, n9, p.1117-1125, set. 2001

- 1109
1110 MOTTA, I.S.; DETONI, A.; SENA, J.O.A. de; CLEMENTE, E.; CALDAS, R.G.;
1111 SCHAFFRATH, V.R. Cinco cultivares de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f.
1112 *flavicarpa* Deg.) em sistema de produção agroecológico e convencional - características
1113 químicas da polpa dos frutos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1033, 2007.
1114
1115 NASCIMENTO, T.B. do. **Qualidade do maracujá amarelo produzido em diferentes**
1116 **épocas no sul de Minas Gerais**. 1996. 56f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) –
1117 Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
1118
1119 NASCIMENTO, T.B. do; RAMOS, J.D.; MENEZES, J.B. Características físicas do
1120 maracujá amarelo produzido em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34,
1121 n.12, p.2353-2358, 1999.
1122
1123 NASCIMENTO, W. M.O. do; TOMÉ, A.T.; OLIVEIRA, M. dos .P. de; MÜLLER, C. H.;
1124 CARVALHO, J.E.U. de. Seleção de progênies de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f.
1125 *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p.
1126 186-188, 2003.
1127
1128 NEGREIROS, J.R. da S.; ARAUJO NETO, S.E. de A.; ÁLVARES, V. de S.; LIMA, V.A de;
1129 OLIVEIRA T.K. de. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro
1130 amarelo em Rio Branco – Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p.431-437,
1131 2008.
1132
1133 NEGREIROS, J.R. da S.; ÁLVARES, V. de S.; BRUCKNER, C.H.; MORGADO, M.A.D.;
1134 CRUZ, C.D. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá
1135 amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 546-549, 2007.
1136
1137 OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Aspecto sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo.
1138 In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998,
1139 Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal: Funep, 1998. p. 291-310.
1140
1141 PIO VIANA, A.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M.; MALDONADO,
1142 J.F.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Diversidade genética entre genótipos comerciais de
1143 maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e entre espécies de passifloras nativas
1144 determinadas por marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 489-
1145 493. 2003.
1146
1147 JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N. dos; SILVA, A.P. de O.; CHAVES, R. da C.;
1148 GOMES, A. C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá azedo
1149 cultivadas sem agrotóxicos **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 1005-1010,
1150 2003.
1151
1152 RAMALHO, M.A.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. **Genética na agropecuária**. Lavras:
1153 UFLA, 2004, 0472p.
1154 RATNAPARKHE, M.B; TEKEOGLU, M.; MUEHLBAUER, F.J. Inter simple sequence
1155 repeat (ISSR) polymorphisms are useful for finding markers associated with disease
1156 resistance gene clusters. **Theoretical and Applied Genetics**, v.38, p.515-519. 1998.
1157

1158 SALIMATH, S.S.; OLIVEIRA, A.C.; GODWIN, I.O.A.C.; BENNETZEN, J.L. Assessment
 1159 of genome origins and genetic diversity in the genus eleusine with DNA markers. **Genome**,
 1160 v.38, p.757-763. 1995.

1161
 1162 SOUZA, C.G.; SÂNDI, D. Industrialização. In: BRUCKNER C.H.; PICANÇO M.C.
 1163 **Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** Porto Alegre: Cinco
 1164 Continentes 2001. p. 305-344.

1165
 1166 WOLF, A.; XIANG Q-Y; KEPHART, S.R. Assessing hybridization in natural populations of
 1167 penstemon (Scrophulariaceae) using hypervariable inter-simple sequence repeat markers.
 1168 **Molecular Ecology Notes**, v.7, p.1107-1125. 1998.

1169
 1170
 1171

1172 Tabela 1. Característica de genótipos de maracujazeiro testados em Brejão-PE

| Genótipos | Origem | Parentais | °Brix | Rendimento de polpa (%) | Produção (t/ha) |
|----------------------------|------------|--|---------|-------------------------|-----------------|
| BRS Sol do Cerrado | CPAC | Gigante Amarelo x Matriz derivada Redondão | 13-14 | 38 | - |
| BRS Ouro vermelho | CPAC | Cv. Sul Brasil x Roxo Australiano F1X Gigante Amarelo | 13-15 | 40 | 40 |
| BRS Gigante amarelo | CPAC | Cv. Sul Brasil x Redondão | 13-15 | 40 | 42 |
| AP-1 | CPAC | Cruzamento entre 2 cultivares comerciais de alta produtividade | 14 | - | 50 |
| IAC 277 Jóia | IAC | Monte Alegre x Cv. Sul Brasil x Monte Alegre | 13-16,3 | 49 | 45-50 |
| IAC 275 Maravilha | IAC | Açaí x Guaiá x Guaiá | 15-18 | 52 | 48 |
| Chã Grande | Agricultor | - | - | - | - |
| Brejão Peroba | Agricultor | - | - | - | - |

1173
 Fonte (Donadio, 2000) (Meletti, 2001); (Borges et al., 2005).

1174 Tabela 2. Características quantitativas e qualitativas da produção de oito genótipos de maracujá azedo avaliados entre os anos de 2008 a
1175 2009 em Brejão-PE

| Genótipos | PRHA (t/ha) | NF | DL (mm) | DE (mm) | DL/DE | EC (mm) | PF (g) | RP (%) | SST (Brix) | ATT | SST/ATT | pH |
|-----------------|----------------|----------|------------|------------|--------|------------|-----------|-----------|---------------|----------|---------|--------|
| Sol do Cerrado | 23,68 B | 84,11B | 94,82 AB | 80,29 A | 1,18BC | 8,1 A | 198,0 AB | 0,51 BC | 13,27 C | 3,5 D | 3,74BC | 2,82 B |
| Ouro Vermelho | 20,51CD | 73,35 BC | 93,32 B | 80,60 A | 1,15BC | 8,00A | 187,2 AB | 0,56 AB | 13,75 C | 4,12 A | 3,35C | 2,71B |
| Gigante Amarelo | 19,56 CD | 78,55 BC | 93,93 B | 76,65 ABC | 1,22B | 8,21A | 188,3 AB | 0,53 B | 14,85 B | 3,76 BCD | 4,04AB | 2,71B |
| AP1 | 19,78 CD | 69,14 C | 106,59 A | 77,50 AB | 1,37A | 6,56A | 212,7 A | 0,55 B | 13,70 C | 3,74 CD | 3,70BC | 2,69 B |
| IAC 275 | 17,52 D | 84,4 B | 85,01BC | 71,82 BC | 1,18BC | 6,14A | 166,3 BC | 0,62 A | 16,02 A | 4,03 ABC | 3,97AB | 2,66 B |
| IAC 277 | 22,46 BC | 109,35 A | 76,67 C | 70,45 C | 1,09C | 9,50A | 143,8 C | 0,55 B | 13,70 C | 4,08 AB | 3,43C | 2,65 B |
| Chã Grande | 20,67 BC | 82,35 BC | 85,50 BC | 77,51 AB | 1,10BC | 7,46A | 177,1 C | 0,51 BC | 15,2 AB | 3,59 D | 4,23A | 2,73 B |
| Brejão Peroba | 28,49 A | 109,35 A | 87,32 BC | 78,12 AB | 1,11BC | 8,31A | 190,7 AB | 0,47 C | 13,75 C | 4,05 ABC | 3,40C | 3,08 A |
| média | 21,58 | 86,32 | 90,39 | 76,62 | 1,18 | 7,8 | 184,2 | 0,54 | 14,28 | 3,87 | 3,73 | 2,75 |
| CV (%) | 15,11 | 16,30 | 13,77 | 8,88 | 10,82 | 71,93 | 25,10 | 11,87 | 6,26 | 9,0 | 11,52 | 7,13 |

PRHA- produtividade; DL – Diâmetro longitudinal; DE – Diâmetro equatorial; DL/DE – relação entre os diâmetros longitudinal e equatorial; EC – espessura de casca; PF – peso do fruto; RP – Rendimento de polpa; SST – sólidos solúveis totais; ATT – acidez total titulável medida em g de ácido cítrico/ 100g de polpa; SST/ATT – relação entre ATT e SST; NF – número de frutos p/planta; CV(%) – coeficiente de variação experimental .

Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 3. Oligonucleotídeos de ISSR testados em *Passiflora edulis f. flavicarpa*

| Oligonucleotídeo | Seqüência 5'→3'* | Fragmentos amplificados | Fragmentos polimórficos | Porcentagem de Polimorfismo |
|------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| UBC 834 | AGAGAGAGAGAGAGAGYT | 23 | 14 | 60,8 |
| UBC826 | ACACACACACACACACC | 13 | 09 | 69,2 |
| UBC 827 | ACACACACACACACACG | 25 | 13 | 52,0 |
| UBC 01 | ACACACACACACACACT | 15 | 09 | 60,0 |
| UBC 857 | ACACACACACACACACYG | 17 | 08 | 47,0 |
| UBC830 | TGTGTGTGTGTGTGTGG | 13 | 08 | 61,5 |
| UBC809 | AGAGAGAGAGAGAGAGG | 12 | 07 | 58,3 |
| UBC811 | GAGAGAGAGAGAGAGAC | 11 | 06 | 54,5 |
| UBC 845 | CTCTCTCTCTCTCTRG | 11 | 06 | 54,5 |
| UBC807 | AGAGAGAGAGAGAGAGT | 07 | 06 | 85,7 |
| UBC 878 | GGATGGATGGATGGA | 09 | 05 | 55,5 |
| UBC 868 | GAAGAAGAAGAAGAAGAA | 10 | 04 | 40,0 |
| UBC810 | GAGAGAGAGAGAGAGAT | 05 | 03 | 60,0 |
| TOTAL | | 171 | 98 | 58,4** |

*Degeneração de acordo com a IUPAC.

**Porcentagem média de polimorfismo.

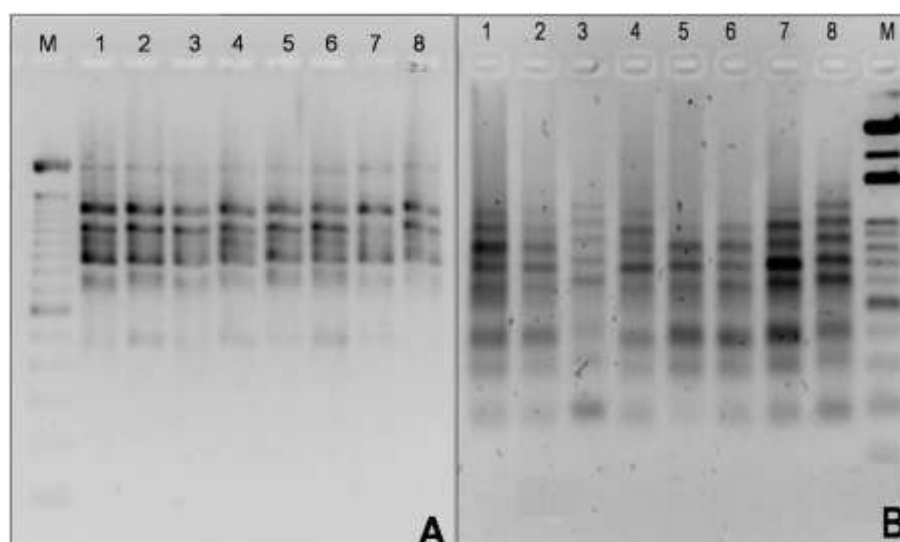


Figura 1. Perfil de um gel de ISSR, utilizando os primers UBC-810 (A) e UBC-827 (B) sobre genótipos melhorados (1 = BRS Sol do Cerrado; 2 = IAC 275; 3 = BRS Gigante Amarelo; 4 = IAC 275; 5 = AP1; 6= BRS Ouro Vermelho) e genótipos locais cultivados por agricultores do Agreste pernambucano (7 = Brejão Peroba; 8 = Chã Grande). M: marcador 100pb (pares de bases).

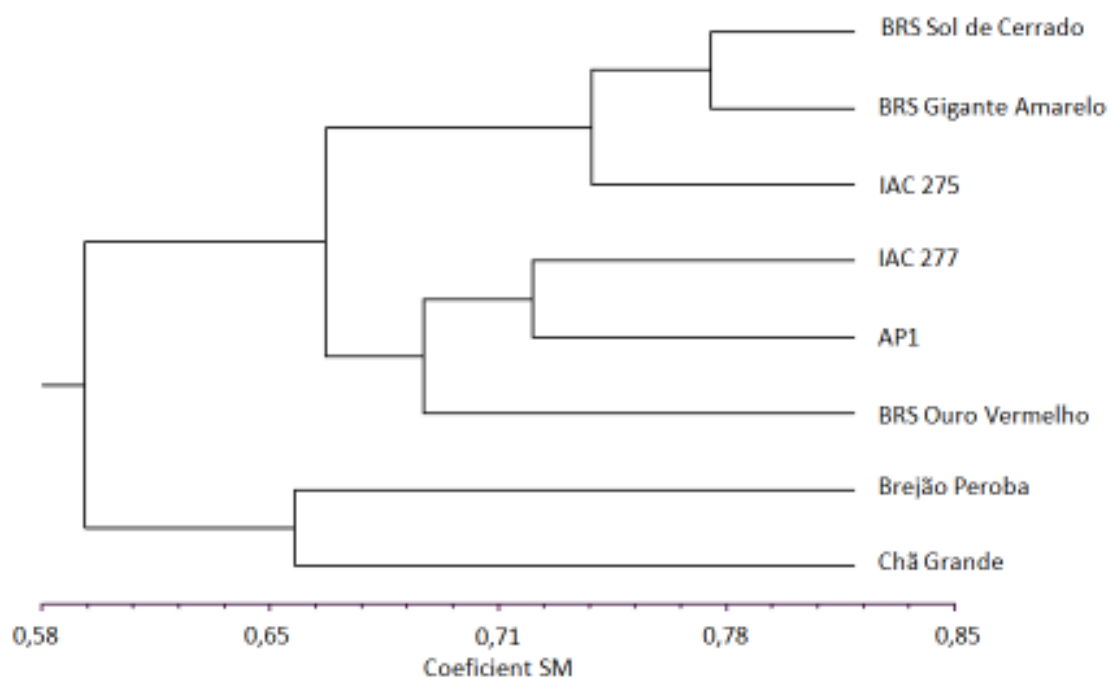


Figura 2. Dendrograma da similaridade genética entre genótipos de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, melhorados e genótipos locais cultivados por agricultores do Agreste pernambucano.

ANEXO I

NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

Título ▲

- * Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- * Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- * Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".
- * Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- * Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- * As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores ▲

- * Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.
- * O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- * São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- * Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- * Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo ▲

- * O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- * Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- * Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos empregados na pesquisa, os resultados e a conclusão.
- * O objetivo deve estar separado da descrição de material e métodos.
- * Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- * O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação ▲

- * A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- * Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- * Não devem conter palavras que componham o título.
- * Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Introdução ▲

- * A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- * Deve ocupar, no máximo, duas páginas.
- * Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- * O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos ▲

- * A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- * Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- * Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- * Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- * Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- * Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- * Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- * Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- * Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras

minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

* Pode conter tabelas e figuras.

Resultados e Discussão ▲

* A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

* Deve ocupar quatro páginas, no máximo.

* Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.

* As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.

* Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos frente aos apresentados por outros autores.

* Dados não apresentados não podem ser discutidos.

* Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.

* As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.

* Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.

* As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões ▲

* O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

* Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo, e elaboradas com base no objetivo do trabalho.

* Não podem consistir no resumo dos resultados.

* Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.

* Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos ▲

* A palavra Agradecimentos deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

* Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).

* Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências ▲

* A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

* Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.

* Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT.

* Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.

* Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.

* Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

- * Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- * Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- * Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

Teses e dissertações

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em:

'<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>. Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações ▲

- * Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.
- * A autocitação deve ser evitada.

Redação das citações dentro de parênteses

- * Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.
- * Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.
- * Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- * Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem

alfabética dos autores.

- * Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- * Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.
- * Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

Redação das citações fora de parênteses

- * Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas ▲

- * Fórmulas, expressões, símbolos ou equações matemáticas, escritas no editor de equações do programa Word, devem ser enviadas também em arquivos separados, no programa Corel Draw, gravadas com extensão CDR.
- * No texto, devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- * Não devem apresentar letras em itálico ou negrito.

Tabelas ▲

- * As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após referências.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- * Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- * O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- * No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- * Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- * Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- * Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- * Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- * Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares.
- * Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- * As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não

fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

Notas de rodapé das tabelas

- * Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- * Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- * Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ^{ns} (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras ▲

- * São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- * Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- * O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- * Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- * Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- * O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- * As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- * Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- * Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- * As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- * Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- * Devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição em possíveis correções.
- * Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- * No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- * Não usar negrito nas figuras.
- * As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser

gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

* Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.