

**MARIA FERNANDA DOS SANTOS SILVA**

**SELEÇÃO DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE MARACUJÁ (*Passiflora* spp.)  
PARA USO EM FACHADAS VERDES**

**RECIFE-PE  
2023**

**MARIA FERNANDA DOS SANTOS SILVA**

**SELEÇÃO DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE MARACUJÁ (*Passiflora* spp.)  
PARA USO EM FACHADAS VERDES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia “Melhoramento Genético de Plantas”, para obtenção do título de mestre.

**Linha de Pesquisa:** Avaliação e Seleção

Orientadora: Prof. Dra. Vivian Loges

Co-orientadora: Dra. Simone Santos Lira Silva

**RECIFE-PE  
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586MA RIA FERNAN DA DOS SANTOS SILVAs Silva, Maria Fernanda dos Santos  
SELEÇÃO DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE MARACUJÁ (*Passiflora* spp.) PARA USO EM FACHADAS VERDES / Maria Fernanda dos Santos Silva. - 2023.  
77 f. : il.  
Orientadora: VIVIAN LOGES.  
Coorientador: SIMONE SANTOS LIRA SILVA.  
Inclui referências.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas, Recife, 2023.  
1. COBERTURA VERDE. 2. FACHADAS VERDES. 3. MARACUJÁ ORNAMENTAL. I. LOGES, VIVIAN, orient. II. SILVA, SIMONE SANTOS LIRA, coorient. III. Título

CDD 581.15

---

**SELEÇÃO DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE MARACUJÁ (*Passiflora* spp.)  
PARA USO EM FACHADAS VERDES**

MARIA FERNANDA DOS SANTOS SILVA

Aprovado em: 17 de julho de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Vivian Loges

Depto. de Agronomia - UFRPE

---

Dr. Fábio Gelape Faleiro

Embrapa Cerrados

---

Dra. Rosimar dos Santos Musser

Depto. de Agronomia - UFRPE

Recife - PE

2023

Dedico este trabalho à minha mãe Maria José dos Santos, e a minha avó, Rita Maria dos Santos, por fazer circular em minhas veias o sangue e ancestralidade de mulheres fortes, e por todo amor dedicado. E ao meu avô Severino Antônio (*in memoriam*) que sinto saudade todos os dias de seu carinho e dos ensinamentos.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, em especial a minhas irmãs Priscila Pereira e Beatriz Marcelino, por todo amor, carinho, conselhos, incentivo, apoios e por sempre acreditarem que eu poderia estar no lugar que decidisse estar. Aos meus sobrinhos Davi e João, por todo amor inocente e por me fazer acreditar em um futuro melhor.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudos de mestrado.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas (PPGAMGP), por toda a sua estrutura e corpo docente.

Aos integrantes do Laboratório de Floricultura - Laflor UFRPE, Alexsandra, Igor, Victor e Clara, por serem mais uma família, acolhendo e contribuindo na minha formação. Em especial quero agradecer a minha orientadora, a professora Dra. Vivian Loges pela oportunidade, ensinamentos, paciência, compreensão, apoio e confiança. E também a minha co-orientadora, Dra. Simone Lira pela disposição, confiança, paciência, amizade e apoio.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Cerrados, e ao professor Dr. Fábio Faleiro, por acreditarem na minha pesquisa concedendo material para que fosse realizada. Assim como o Jardim Botânico do Recife (JBR) e o Dr. Bruno Leal, pela contribuição com o material de pesquisa.

Aos meninos da horta, em especial a Fabian, Nivaldo, Batistinha, Davi e Salatiel, por prestar todo apoio e suporte durante a condução do experimento, e sempre estarem dispostos a ajudar no que fosse preciso.

Aos meus amigos Franklone, Igor, Bruno, Djennifer, Marina e Marllon, que estiveram comigo durante a longa caminhada desde a graduação, e a todos aqueles que conheci na UFRPE, pelas suas companhias, incentivos, amizade e companheirismo durante esses anos.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a concretização deste trabalho.

Muito obrigada!

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ALT cm** - Altura da planta

**BAG** - Banco de germoplasma

**BRS RC** - Maracujá azedo BRS Rubi do Cerrado

**BRS SF** - Maracujá azedo BRS Sertão Forte

**BRS CC** - Maracujá ornamental BRS Céu do Cerrado

**BRS EC** - Maracujá ornamental BRS Estrela do Cerrado

**BRS RP** - Maracujá ornamental BRS Rósea Púrpura

**BRS RU** - Maracujá ornamental BRS Rubiflora

**CA** - Ciclo avaliativo

**CABMV** - *Cowpea aphid-borne mosaic virus*

**CC%** - Capacidade cobertura

**DAP** - Dias após o plantio

**DH** - Déficit hídrico

**PCIN** - *Passiflora cincinnata*

**PCOC** - *Passiflora coccinea*

**PMIS** - *Passiflora misera*

**PVES** - *Passiflora vesicaria*

**PWATS** - *Passiflora watsoniana*

**PFI** - Período de floração

**NFI** - Número de flores

**TAP** - Taxa de pegamento

**TPER** - Taxa de persistência

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I - Introdução e referencial teórico

<b>Tabela 1</b> - Benefícios promovidos em função da influência da vegetação em fachada verde.....	29
--	----

### CAPÍTULO II - Seleção de Espécies e Cultivares de Maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em fachada verde

<b>Tabela 1</b> - Acessos de <i>Passiflora</i> spp. avaliados para uso como fachadas verdes, fornecedor, origem genética, sigla, forma de propagação e cultivo adotada no experimento.....	42
<b>Tabela 2</b> - Análise de solo da área experimental.....	43
<b>Tabela 3</b> - Período do dia, abertura, fechamento e diferença em horas de acessos de <i>Passiflora</i> . Recife - PE no período de set/21 a jun/22.....	56
<b>Tabela 4</b> - Escala de produção de flores e quantidade quantidade mensal dos acessos de <i>Passiflora</i> BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - <i>Passiflora cincinnata</i> ; PMIS - <i>Passiflora misera</i> ; PVES - <i>Passiflora vesicaria</i> ; PWAT - <i>Passiflora watsoniana</i> plantados no solo (S) com o período de floração de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022.....	60
<b>Tabela 5</b> - Período do dia, abertura, fechamento e diferença em horas de acessos de <i>Passiflora</i> . Recife - PE no período de set/21 a jun/22.....	65
<b>Tabela 6</b> - Escala de produção de flores e quantidade quantidade mensal dos acessos de <i>Passiflora</i> BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> , plantados em vaso (V) com o período de floração de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022.....	68
<b>Tabela 7</b> - Comparação de altura de crescimento em função do tempo dos acessos BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura, plantados em solo (S) e em vaso (V). Recife – PE, UFRPE, 2022. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	68
<b>Tabela 8</b> - Comparativo do desenvolvimento da cobertura vegetal de acessos de <i>Passiflora</i> BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura, plantadas em condições de vaso (V) e de solo (S), aos 30, 90, 120, 150 (período de estresse hídrico), 180, 240 e 300 DAP. Recife - PE, UFRPE, 2021/2022. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na coluna inter-acessos representada por letras minúsculas. **Análise intraespecífica especificada pelas letras maiúsculas para acessos iguais.....	70

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO I - Introdução e referencial teórico**

<b>Figura 1</b> - Morfologia da flor e da folha do <i>Passiflora edulis</i> .....	23
<b>Figura 2</b> - Esquema geral de classificação e execução dos jardins verticais extensivos.....	28

### **CAPÍTULO II - Seleção de Espécies e Cultivares de Maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em fachada verde**

<b>Figura 1</b> - Temperatura e distribuição pluviométrica no período de setembro de 2021 a junho de 2022. Recife, Zona da Mata de Pernambuco.....	42
<b>Figura 2</b> - Acessos de <i>Passiflora</i> spp. avaliados no experimento: 1. Maracujá azedo BRS Rubi do Cerrado; 2. Maracujá silvestre BRS Sertão Forte; 3. Maracujá ornamental BRS Céu do Cerrado; 4. Maracujá ornamental BRS Rósea Púrpura; 5. Maracujá ornamental BRS Estrela do Cerrado; 6. Maracujá ornamental BRS Rubiflora; 7. <i>Passiflora coccinea</i> ; 8. <i>Passiflora cincinnata</i> ; 9. <i>Passiflora misera</i> ; 10. <i>Passiflora vesicaria</i> ; 11. <i>Passiflora watsoniana</i> .....	43
<b>Figura 3</b> - Processo de binarização no software ImageJ© versão 1.52.....	46
<b>Figura 4</b> - Crescimento em altura para avaliação do potencial de uso como fachadas verdes dos acessos de <i>Passiflora</i> BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - <i>Passiflora cincinnata</i> ; PMIS - <i>Passiflora misera</i> ; PVES - <i>Passiflora vesicaria</i> ; PWAT - <i>Passiflora watsoniana</i> , plantados em solo (S) até 300 DAP. Recife – PE, UFRPE, 2022. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	49
<b>Figura 5</b> - Capacidade de cobertura vegetal de acessos de <i>Passiflora</i> BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - <i>Passiflora cincinnata</i> ; PMIS - <i>Passiflora misera</i> ; PVES - <i>Passiflora vesicaria</i> ; PWAT - <i>Passiflora watsoniana</i> , plantadas em condições de solo (S), aos 30, 90, 120, 150 (em vermelho para indicar a data logo após o estresse hídrico), 180, 240 e 300 DAP. Recife - PE, UFRPE, 2021/2022. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na coluna inter-acessos representada por letras minúsculas. **Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na linha intraespecífica representada por letras maiúsculas. ***não ocorreu avaliação devido a perda das plantas.....	53
<b>Figura 6</b> - Equações de regressão para a capacidade de cobertura (CC%) de acessos de <i>Passiflora</i> BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS SF -	

BRS Sertão Forte; PCIN - <i>Passiflora cincinnata</i> ; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; PMIS - <i>Passiflora misera</i> ; PVES - <i>Passiflora vesicaria</i> ; PWAT - <i>Passiflora watsoniana</i> , plantados no solo a pleno sol com interrupção para indicar a data logo após o estresse hídrico. Recife - PE, 2021 - 2022.....	55
<b>Figura 7</b> - Relógio floração de acessos de <i>Passiflora</i> . BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - <i>Passiflora cincinnata</i> ; PMIS - <i>Passiflora misera</i> ; PVES - <i>Passiflora vesicaria</i> ; PWAT - <i>Passiflora watsoniana</i> . Recife - PE 2021/2022.....	58
<b>Figura 8</b> .- Média mensal de flores de acessos de <i>Passiflora</i> BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - <i>Passiflora cincinnata</i> ; PMIS - <i>Passiflora misera</i> ; PVES - <i>Passiflora vesicaria</i> ; PWAT - <i>Passiflora watsoniana</i> , plantados no solo (S) por 10 meses no período de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022.....	59
<b>Figura 9</b> - Altura de crescimento dos acessos de <i>Passiflora spp.</i> cultivados em vaso (V) BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora até 300 DAP. Recife – PE, UFRPE, 2022. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	61
<b>Figura 10</b> - Capacidade de cobertura vegetal de acessos de <i>Passiflora</i> BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> plantadas em condições de vaso (V), aos 30, 90, 120, 150 (período de estresse hídrico), 180, 240 e 300 DAP. Recife - PE, UFRPE, 2021/2022. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na coluna inter-acessos representada por letras minúsculas. **Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na linha intraespecífica representada por letras maiúsculas.....	63
<b>Figura 11</b> - Regressão da capacidade de cobertura (CC%) de acessos de <i>Passiflora</i> BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> plantados em vaso (V) sujeitos a déficit hídrico. Recife - PE, 2021 - 2022.....	64
<b>Figura 12</b> - Relógio floração de acessos de <i>Passiflora</i> . BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - Rubiflora. Recife - PE 2021/2022.....	66
<b>Figura 13</b> - Gráfico da quantidade média mensal de flores de acessos de <i>Passiflora</i> BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCOC - <i>Passiflora coccinea</i> ; BRS RU - BRS Rubiflora, plantados em vaso (V) no período de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022.....	67
<b>Figura 14</b> - Amostras dos acessos de <i>Passiflora</i> apresentando sintomas de infecção com CABMV. A - BRS Céu do Cerrado, B - BRS Rubi do Cerrado, C - BRS Sertão Forte e D - PCIN.....	71

**Figura 15** - Lagarta do maracujazeiro - *Dione juno juno*. A - espécime adulto no acesso BRS Rósea Púrpura; B - lagarta na folha do acesso PVES; C - hábito gregário de lagartas no acesso BRS RU.....72

**Figura 16** - Abelha-cachorro ou irapuá - *Trigona spinipes* (Fabr.). A - herbivoria na folha do acesso PVES; B - perfuração no botão floral do acesso BRS Rósea Púrpura; C - corte da coroa de filamentos do acesso BRS Rósea Púrpura; e D - corte da coroa de filamentos do acesso BRS RU.....72

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	17
INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO	17
1 INTRODUÇÃO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.2 Banco de germoplasma e variabilidade de <i>Passiflora</i>	19
2.3 Melhoramento genético de <i>Passiflora</i>	21
2.3.1. Cultivares para a fruticultura	21
2.3.2 Cultivares ornamentais	22
2.4 Problemas fitossanitários nas <i>Passifloras</i>	24
2.5 Coberturas verdes verticais como soluções para o combate a mudanças climáticas	25
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
1 Introdução	36
2 Materiais e métodos	39
3 Resultados e Discussão	44
3.1 Cultivo no solo (S) a pleno sol	45
3.2 Cultivo em vaso (V) a meia sombra	58
3.3 Comparação entre acessos plantados em solo (S) e vaso (V)	66
3.4 Ocorrência de problemas fitossanitários	68
4 Conclusão	71

## SELEÇÃO DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE MARACUJÁ (*Passiflora* spp.) PARA USO EM FACHADAS VERDES

### RESUMO:

As fachadas verdes envolvem o uso de plantas trepadeiras ou pendentes, que podem ser cultivadas no solo ou em recipientes, fixadas a estruturas ou diretamente nas superfícies das construções. Entre as plantas com potencial para fachadas verdes estão várias espécies de maracujá nativas, *Passiflora* spp., por possuírem características atrativas como flores exuberantes e coloridas, frutos comestíveis e formarem cortinas que podem recobrir muros, grades, alambrados, telas ou paredes estabelecendo espaços verdes verticais onde antes predominaria os elementos construídos. O gênero *Passiflora* L. é o mais extenso da família Passifloraceae e amplamente distribuído na flora tropical, compreendendo cerca de 530 espécies. O Brasil, especificamente a Região Centro Norte, é considerado um dos principais centros de diversidade genética do gênero *Passiflora*. Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo selecionar espécies nativas da coleção de *Passiflora* spp. do Jardim Botânico do Recife, e cultivares comerciais de *Passiflora* registradas pela Embrapa Cerrados para uso em fachadas verdes com funcionalidade estéticas, avaliando o desenvolvimento, recobrimento e características de interesses paisagísticos. O experimento foi implantado no solo (S) a pleno sol e em vaso (V) à meia sombra utilizando cinco espécies silvestres: *Passiflora cincinnata* (PCIN), *Passiflora coccinea* (PCOC), *Passiflora misera* (PMIS), *Passiflora vesicaria* (PVES) e *Passiflora watsoniana* (PWAT); e seis cultivares comerciais: BRS Céu do Cerrado (BRS CC), BRS Estrela do Cerrado (BRS EC), BRS Rósea Púrpura (BRS RP), BRS Rubi do Cerrado (BRS RU), BRS Rubiflora e BRS Sertão Forte (BRS SF), organizado em blocos casualizados com quatro repetições. Para condução da fachada verde, as plantas foram tutoradas e conduzidas sobre uma tela metálica (cerca), no tamanho de 1,80 m de largura por 1,80 m de altura, sustentadas por mourões. Os acessos foram avaliados quinzenalmente quanto às seguintes características: Ciclo avaliativo (CA - dia) tempo de avaliações conduzidas até quando os acessos apresentaram três plantas (repetições); Altura das plantas (ALT - cm); Período florescimento (PFI); e Número de flores (NFI). A cada 30 dias foram avaliadas a capacidade de cobertura (CC %). A partir da caracterização dos acessos de *Passiflora* spp. considerando as características desejáveis para uso em fachadas verdes, foram recomendados os acessos BRS CC, BRS RP, PCOC, PVES e PWAT, para as condições de plantio em solo (S) a pelo sol. Para as condições de plantio em vaso (V) à meia sombra os acessos BRS CC, BRS RC e PCOC apresentaram as maiores capacidades de cobertura. Com exceção do PMIS que apresentou a menor altura, capacidade de cobertura e número de flores, todos os acessos avaliados são recomendados para essa função. Esses resultados indicam que pode ser incentivada a produção, comercialização e plantio desta espécie e cultivares de *Passiflora* para uso como fachadas verdes a pleno sol no solo ou a meia sombra em vasos. Além disso, observa-se que é necessário continuar avaliando a diversidade genética de *Passiflora* com o objetivo de selecionar mais acessos para uso como plantas em fachadas verdes, um tipo de Solução Baseada na Natureza (SbN) para a naturalização de espaços urbanos através de coberturas verdes.

**Palavras-chave:** cobertura verde, fachadas verdes, maracujá ornamental.

## SELECTION OF PASSION FRUIT SPECIES AND CULTIVARS (*Passiflora* spp.) FOR USE IN GREEN FACADES

### ABSTRACT

Green facades involve the use of climbing or hanging plants, which can be grown in the ground or in containers, attached to structures or directly on building surfaces. Among the plants with potential for green facades are several species of native passion fruit, *Passiflora* spp., as they have attractive characteristics such as exuberant and colorful flowers, edible fruits and form curtains that can cover walls, railings, wires, screens or walls, establishing vertical green spaces where previously built elements predominated. The genus *Passiflora* L. is the most extensive of the Passifloraceae family and widely distributed in the tropical flora, comprising about 530 species. Brazil, specifically the Central North Region, is considered one of the main centers of genetic diversity of the genus *Passiflora*. In this context, this research aims to select native species from the collection of *Passiflora* spp. from Jardim Botânico do Recife, and commercial cultivars of *Passiflora* registered by Embrapa Cerrados for use in green facades with aesthetic functionality, evaluating the development, covering and characteristics of landscape interests. The experiment was implanted in the ground (S) and full sun condition and in a pot (V) in partial shade condition, using five wild species: *Passiflora cincinnata* (PCIN), *Passiflora coccinea* (PCOHalf shade), *Passiflora misera* (PMIS), *Passiflora vesicaria* (PVES) and *Passiflora watsoniana* (PWAT); and six commercial cultivars: BRS Céu do Cerrado (BRS CC), BRS Estrela do Cerrado (BRS EC), BRS Rósea Púrpura (BRS RP), BRS Rubi do Cerrado (BRS RU), BRS Rubiflora and BRS Sertão Forte (BRS SF), organized in randomized blocks with four repetitions. To conduct the green facade, the plants were tutored and conducted over a metallic screen (fence), measuring 1.80 m wide by 1.80 m high, supported by fence posts. The accessions were evaluated fortnightly regarding the following characteristics: Evaluation cycle (CA - day) time of evaluations carried out until the accessions presented three plants (repetitions); Plant height (ALT - cm); Flowering period (PFI); Number of flowers (NFI). Every 30 days the coverage capacity (CC %) was evaluated. Based on the characterization of *Passiflora* spp. considering the desirable characteristics for use in green facades, the accessions BRS CC, BRS RP, PCOC, PVES and PWAT were recommended for planting conditions in soil (S) and in the full sun. For pot planting conditions (V) in partial shade, the accessions BRS CC, BRS RC and PCOC showed greater covering capacities. With the exception of PMIS, which had the lowest height, coverage capacity and number of flowers, all evaluated accessions are recommended for this function. These results indicate that the production, commercialization and planting of this species and cultivars of *Passiflora* can be encouraged for use as green facades in full sun on the ground or in partial shade in pots. In addition, it is observed that it is necessary to continue evaluating the genetic diversity of *Passiflora* in order to select more accessions for use as plants on green

facades, a type of Nature-Based Solution (SbN) for the naturalization of urban spaces through green coverages.

**Key words:** green roof, green facades, ornamental passion fruit



Híbrido BRS Sertão Forte.

Pelo cálice de angústias  
Pela coroa de espinhos  
Pelos cravos desenhados  
Pelas chagas roxeadas  
Pela lança ensanguentada  
Guarda contigo este emblema  
Da flor do maracujá  
Não se enjoem teus ouvidos  
De tantas rimas em “a”  
Mas ouve meus juramentos,  
Meus cantos ouve, sinhá!  
Te peço pelos mistérios  
Da flor do maracujá!

Trechos do poema 'A flor do maracujá' de Fagundes Varela

## **CAPÍTULO I**

---

### **INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO**

## 1 INTRODUÇÃO

A Família Passifloraceae apresenta uma notável diversidade genética. Dentre os 20 gêneros pertencentes a esta família, o gênero *Passiflora* L. é o mais extenso e amplamente distribuído na flora tropical, compreendendo cerca de 530 espécies. No Brasil ocorrem 140 espécies, com destaque para a Região Centro Norte, considerado como um dos principais centros de diversidade genética do gênero. Já a região Nordeste registra 60 espécies de *Passiflora* (BERNACCI *et al.* 2013, JESUS *et al.* 2018, FALEIRO *et al.* 2005).

Aproximadamente 50 coleções de *Passiflora* estão presentes em Bancos de Germoplasma (BAG) distribuídos em 32 países. Destes, Brasil, Equador, Colômbia e Peru destacam-se com 84% da totalidade. A preservação da diversidade em tais bancos é fundamental para garantir a identificação dos acessos que serão usados no melhoramento genético das plantas de maracujá cultivadas (FERREIRA 2005, FALEIRO *et al.* 2011a).

Além do melhoramento para uso na fruticultura, o Brasil também desenvolve cultivares ornamentais, com destaque nos trabalhos da Embrapa Cerrados, que subsidiou pesquisas no desenvolvimento de híbridos interespecíficos com o objetivo de produzir cultivares com flores que apresentem cores em tonalidades de vermelho, rosa e azul. Tal ação teve como finalidade aprimorar a produção de plantas ornamentais utilizando espécies pouco exploradas (FALEIRO *et al.* 2018). Essas espécies ornamentais são utilizadas como plantas trepadeiras em muros, paredes, pergolados e outras formas de coberturas verdes.

O uso de plantas em coberturas verdes consiste em uma técnica que adota os conceitos de Soluções Baseadas na Natureza (SbN). O uso de plantas em ambientes urbanos através de coberturas verdes representa uma abordagem integrada que busca harmonizar a relação entre os seres humanos e o meio ambiente, proporcionando inúmeros benefícios para as cidades e suas comunidades (EUROPEAN COMMISSION 2020).

A seleção adequada das espécies de plantas para cultivo em coberturas verdes verticais ou em sistemas de vegetação vertical (Vertical Green Systems - VGSs) ou jardins verticais, é fundamental, tanto para fachadas externas de edifícios

quanto para espaços internos. A escolha não deve se limitar a considerações estéticas, mas sim em uma série de fatores, incluindo o método de cultivo, as condições microclimáticas e a disponibilidade de luz de cada local (FERNÁNDEZ-CAÑERO *et al.* 2012).

As fachadas verdes, uma das tipologias de jardins verticais ou VGSs, envolvem o uso de plantas trepadeiras ou pendentes, que podem ser cultivadas no solo ou em recipientes, fixadas a estruturas ou diretamente nas superfícies das construções. Entre as plantas com potencial para fachadas verdes estão várias espécies de maracujá nativas, *Passiflora* spp., por possuírem características atrativas como flores exuberantes e coloridas, frutos comestíveis e formarem cortinas que podem recobrir muros, grades, alambrados, telas ou paredes estabelecendo espaços verdes verticais onde antes predominaria os elementos construídos. Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo selecionar espécies nativas da coleção de *Passiflora* spp. do Jardim Botânico do Recife, e cultivares comerciais de *Passiflora* registradas pela Embrapa Cerrados para uso em fachadas verdes com funcionalidade estéticas, avaliando o desenvolvimento, recobrimento e características de interesses paisagísticos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.2 Banco de germoplasma e variabilidade de *Passiflora***

A família Passifloraceae possui elevada variabilidade genética. Dentre os 20 gêneros pertencentes à família, *Passiflora* L. é considerado o mais amplamente distribuído na flora tropical, além de ser o maior gênero de trepadeiras e lianas da região Neotropical. Com cerca de 530 espécies, a maioria das quais tem como centro de origem a América Tropical, sendo que mais de 150 são originárias do território brasileiro. Na Região Centro Norte do Brasil foram registradas 85 espécies endêmicas, colocando o país entre os principais centros de diversidade genética do gênero (BERNACCI *et al.* 2013, JESUS *et al.* 2018, FALEIRO *et al.* 2005).

As espécies pertencentes ao gênero *Passiflora* apresentam uma ampla variedade de características fenotípicas, tais como, forma, cor e tamanho das folhas, flores e frutos. Essas variações são utilizadas em descritores qualitativos na

identificação e caracterização dos recursos genéticos dessas espécies, e são fundamentais para fins de melhoramento genético e preservação da diversidade genética (FALEIRO *et al.* 2020).

É essencial elaborar estratégias eficazes para a preservação dos recursos genéticos existentes e maximizar a utilização dessas plantas, a fim de evitar a ameaça de erosão genética. Isso se faz necessário tanto para resgatar e proteger esses recursos quanto para permitir trabalhos de melhoramento genético que otimizem sua exploração, possibilitando assim obter a maior variabilidade possível (JESUS *et al.* 2018).

Para essa finalidade, atualmente existem cerca de 50 coleções de *Passiflora* em bancos de germoplasma (BAG) distribuídas em aproximadamente 32 países, mantendo pelo menos 1200 acessos, incluindo repetições. Brasil, Equador, Colômbia e Peru, se destacam com aproximadamente 84% dessa totalidade. Esses bancos de germoplasma proporcionam a conservação e manutenção da diversidade existente para garantir a identificação dos acessos que poderão ser utilizados no melhoramento genético para atribuir características desejáveis às plantas de maracujá cultivadas (FERREIRA 2005, FALEIRO *et al.* 2011a).

Em geral, a conservação dos acessos é dada na forma *ex situ*, com a manutenção em locais e condições distintas daqueles da ocorrência natural, que podem ser desde a conservação em condições de campo, como em laboratório, por curtos ou longos períodos de tempo (OLIVEIRA *et al.* 2020).

No Brasil, o principal acervo de germoplasma de *Passiflora* é constituído de oito coleções compostas de 640 acessos e 65 espécies. As maiores e melhores coleções estão localizadas na Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (nas unidades Embrapa Cerrados, Embrapa Mandioca e Fruticultura e Embrapa Semiárido), no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), assim como na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) (FALEIRO *et al.* 2005).

Para subsidiar os programas de melhoramento genético, é necessário estudos de caracterização e avaliação de germoplasma para obter o conhecimento sobre a variabilidade genética entre os acessos, permitindo formar uma base de

dados que identifique e armazene informações importantes. No acervo de *Passiflora* a caracterização é realizada por meio de descritores botânicos, agronômicos, morfológicos, bioquímicos e moleculares, sejam estes quantitativos ou qualitativos (FALEIRO *et al.* 2011a, JESUS *et al.* 2014).

A caracterização morfológica consiste em uma das formas mais simplificadas e acessíveis quando se trata de quantificar a diversidade dos recursos genéticos disponíveis, possibilitando ao melhoramento a exploração de alelos favoráveis de espécies silvestres e cultivadas, através de cruzamentos inter e intraespecíficas. Esta pode ser complementada pela caracterização agronômica, apresentada por descritores quantitativos, que geram informações sobre a descrição e a classificação dos recursos genéticos, visando essencialmente obter variabilidade genética de interesse para aumento de produtividade e resistência a patógenos (FALEIRO *et al.* 2020).

## **2.3 Melhoramento genético de *Passiflora***

### **2.3.1. Cultivares para a fruticultura**

O programa de melhoramento genético do maracujazeiro para produção de frutos apresenta vários objetivos, com foco na melhoria da produtividade, melhoria da qualidade físico-química do fruto e, principalmente, na resistência e tolerância às doenças. A incidência de doenças nesta cultura tem aumentado nos últimos anos, reduzindo a qualidade dos frutos, valor comercial, produtividade e longevidade das plantações (FALEIRO *et al.* 2015).

No Centro-Norte brasileiro encontram-se muitas espécies silvestres de maracujá nativa e espontâneas, consideradas como uma abordagem alternativa para expandir a base genética de resistência nos programas de melhoramento genético. Contudo, é necessário realizar pesquisas para combinar resistência com características de produtividade e qualidade dos frutos, considerando que *Passiflora edulis* (maracujá azedo), espécie de maior produtividade comercial, ainda apresenta susceptibilidade a algumas doenças como virose do endurecimento dos frutos (CABMV), antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose (FALEIRO *et al.* 2011b).

Em alguns acessos das espécies silvestres de *Passiflora* que foram realizadas avaliações agronômicas, foram observados genes de grande interesse para o melhoramento genético como por exemplo para resistência à doenças como:

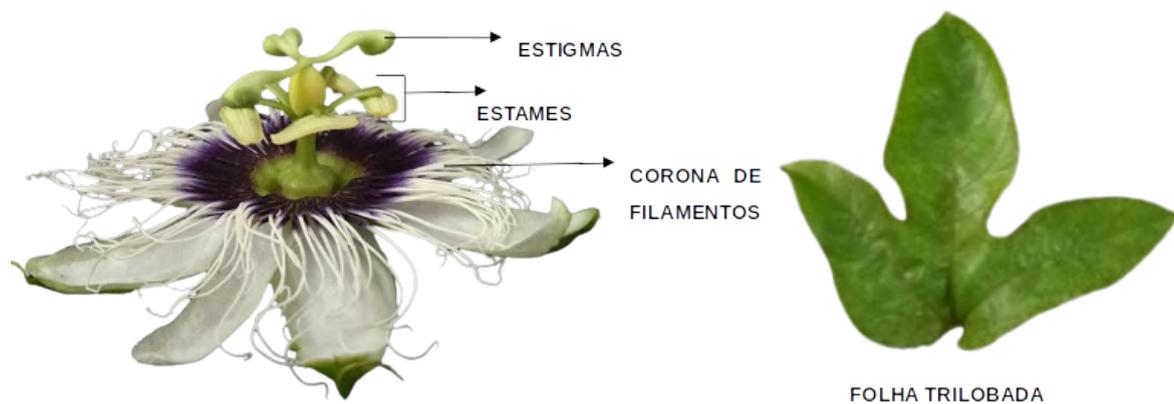
virose em *P. actinia*, *P. coccinea*, *P. incarnata* e *P. setacea*; bacteriose em *P. actinia*, *P. caerulea*, *P. gibertii*, *P. mucronata*, *P. odontophylla* e *P. serrato-digitata*, além de alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida*; antracnose em *P. actinia*, *P. caerulea*, *P. coccinea*, *P. gibertii*, *P. nitida*, *P. serrato-digitata* e *P. setacea*, e alguns acessos de *P. edulis* (FALEIRO *et al.* 2011b).

Para desenvolver trabalhos de pesquisa com o maracujazeiro nativo, atualmente deve-se atender a legislação nacional de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado à Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Essa lei tornou-se um Marco Legal da Biodiversidade que regula o acesso de desenvolvimento tecnológico, pesquisas e repartição de benefícios resultantes da exploração econômica de material, produto reproduzido ou desenvolvido com essas espécies (VASCONCELOS 2015).

### 2.3.2 Cultivares ornamentais

No século XVI ocorreram as primeiras referências sobre utilização do maracujá no Brasil, uma delas citada pelo português Gabriel Soares de Sousa que fez menção como uma planta exótica com múltiplas potencialidades alimentares, ornamentais e medicinais, no livro “Tratado Descritivo do Brasil em 1587”. Nesta obra, o maracujá foi descrito como “uma planta com ramos que se prende em árvores e as recobrem, e as flores brancas formosas e grandes de odor agradável, produz frutos com sabor suave” (SOUSA 1851).

Como planta ornamental, as *Passiflora* apresentam características intrínsecas como sua beleza proporcionadas pelo formato e coloração das pétalas e sépalas, florescimento recorrente ao longo do ano e folhagem exuberante (JESUS *et al.* 2018). As características das flores (Figura 1) estão associadas ao simbolismo da Paixão de Cristo, onde a Santíssima Trindade é simbolizada pelos três estigmas, assim como para os três cravos utilizados na crucificação de Jesus Cristo. As cinco chagas estão representadas pelos estames, a coroa de espinhos associada à coroa, e as lanças de soldados que conduziram Jesus ao calvário são representadas pelas folhas trilobadas de algumas espécies. Diante dessas particularidades, alguns países do hemisfério norte as utilizam como elemento de decoração há mais de um século (FALEIRO *et al.* 2018).



**Figura 1** - Morfologia da flor e da folha do *Passiflora edulis*.

O Brasil, sendo um dos locais de origem e que apresenta destaque nos trabalhos de melhoramento genético desse gênero, lançou as primeiras cultivares comerciais de maracujá para uso exclusivamente ornamental em 2007 a partir de trabalhos de melhoramento realizados na Embrapa Cerrados. As cultivares foram BRS Estrela do cerrado, BRS Roseflora e BRS Rubiflora, obtidas através de híbridos interespecíficos de espécies para produção de flores com coloração vermelha, e posteriormente apresentou outros híbridos com flores cor de rosa, e da cor azul (FALEIRO *et al.* 2018).

Dos cruzamentos envolvendo as espécies *P. setacea* e *P. coccinea* apresentam-se as cultivares com flores de coloração vermelha. O híbrido BRS Estrela do Cerrado produz flores em grande quantidade, pétalas e sépalas vermelhas em uma base branca. Essas flores possuem estigmas e estiletes rosados, além do ovário, filetes e anteras de cor verde (OLIVEIRA *et al.* 2020).

Já a cultivar BRS Roseflora apresenta flores maiores, com cerca de 14 cm de diâmetro, de coloração que pode variar entre o vermelho-claro e rosa-escuro, e também com a base branca. O híbrido BRS Rubiflora possui flores com pétalas vermelhas-escuras, com aproximadamente 8 cm de diâmetro, é resistente a doenças e também a pragas (OLIVEIRA *et al.* 2020).

O híbrido BRS Rósea Púrpura vem do cruzamento entre as espécies *P. quadrifaria* e *P. incarnata*, resultando em flores com coloração rosada e medindo cerca de 8 cm de diâmetro. É um híbrido resistente a doenças de partes aéreas como antracnose, bacteriose, verrugose, virose e septoriose. No Distrito Federal,

quando irrigada, floresce continuamente e é utilizada para fins ornamentais em larga escala (FALEIRO *et al.* 2017).

O híbrido BRS Céu do Cerrado com flores azuis de aproximadamente 7cm de diâmetro, provém das espécies *P. incarnata* e *P. edulis*. Essa cultivar apresenta floração contínua ao longo do ano e, quando submetida a sistemas irrigados, apresentando picos de floração nos meses mais chuvosos e com dias longos (FALEIRO *et al.* 2017).

Por serem autocompatíveis e multiplicadas por propagação vegetativa, as cultivares ornamentais não produzem frutos em condições de uso comercial. Eventualmente, podem aparecer alguns frutos, geralmente partenocárpicos, originados a partir da polinização cruzada com espécies ou cultivares compatíveis. Essas plantas também possuem androginóforos longos, que dificulta a polinização cruzada por insetos (OLIVEIRA *et al.* 2020, FALEIRO *et al.* 2017).

## 2.4 Problemas fitossanitários nas Passifloras

*Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) causador do endurecimento do fruto, é uma das principais doenças que afetam o cultivo do maracujá. Tal doença é responsável pela redução da produção do maracujá em algumas regiões do mundo (CERQUEIRA-SILVA *et al.* 2014). Acarreta o encurtamento dos internódios proporcionando redução no porte da planta. Nas folhas causa o mosaico comum sistêmico com intensidade variada, acompanhado em alguns casos de enrugamento, deformações e bolhas no limbo foliar (ANJOS *et al.* 2001). Esses sintomas podem ocasionar na diminuição da área foliar.

O processo de transmissão ocorre apenas por picada de prova, onde muitas espécies de Pulgão, como *Aphis gossypii* (Glover), *Aphis craccivora* (Bock), *Toxoptera citricidus* (Kilkaldy), *Uroleucon ambrosiae* (Thomas) e *Myzus nicotianae* (Blackman), são frequentemente associadas como vetor do CABMV. Tal forma de transmissão é caracterizada como mecânica, em uma relação não-persistente onde os pulgões não permanecem fixados à planta por um longo período de tempo e não-circulativa que indica que não transmitem patógenos ou vírus de forma eficiente durante a alimentação (BRAULT *et al.*, 2010). No patossistema da *Passiflora* spp,

não há relatos de transmissão por sementes ou relatos de pulgão colonizando o maracujazeiro (GARCÊZ et al. 2015, FISCHER and REZENDE 2008).

Dentre os insetos desfolhadores que acometem o maracujazeiro, destaca-se a lagarta-preta-do-maracujá, *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae), devido aos danos causados e à frequência de sua ocorrência (FANCELLI 1998). A lagarta se alimenta de folhas e ramos da planta, conseqüentemente atrasando seu desenvolvimento vegetativo e diminuindo o vigor. A depender do grau de infestação, os danos podem ocasionar em um desfolhamento completo (AGROLINK 2023).

A abelha-cachorro ou irapuá, *Trigona spinipes* (Fabr.), é comumente observada visitando as flores do maracujazeiro, coletando néctar e pólen e danificando os tecidos das flores. Essa espécie de abelha pode destruir a base do botão floral e perfurar as sépalas na região do nectário, levando à queda das flores em caso de infestações elevadas (FADINI e SANTA-CECÍLIA 2000). Devido à presença das abelhas-cachorro nos maracujazeiros, a visitaçã das mamangavas, que são os principais agentes polinizadores do maracujazeiro, é reduzida e, como resultado, o número de frutos produzidos diminui drasticamente. A redução pode chegar a até sete vezes e é significativa o suficiente para causar prejuízos consideráveis em cultivos de pequena escala (BOIÇA et al. 2004).

## **2.5 Coberturas verdes verticais como soluções para o combate a mudanças climáticas**

As alterações climáticas têm sido cada vez mais intensas, impactando diversas áreas da vida cotidiana, tais como clima, produção de alimentos e aumento do nível do mar (CORWIN 2021). Desde o ano de 2007, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC 2007) tem alertado sobre a urgência em adotarmos medidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e mitigar os efeitos do aquecimento global.

Em razão disso, a busca por soluções para enfrentar este problema tornou-se uma das principais agendas globais, com diversos países e blocos econômicos empenhando-se no desenvolvimento de políticas e estratégias para combater as alterações climáticas. Um exemplo disto é a União Europeia, que assumiu o compromisso de zerar as emissões de gases de efeito estufa até 2050, tornando-se

um líder na luta contra o aquecimento global e estabelecendo um marco importante na história do combate contra as mudanças climáticas (EU 2019).

No Brasil, algumas cidades e estados já têm tomado medidas para combater os efeitos das alterações no clima e proteger o meio ambiente. O estado de Pernambuco, que tem se destacado nessa área, criou em 2010, a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas (PERNAMBUCO 2010), que estabelece diretrizes para combater este fenômeno. Em 2011, foi lançado o Plano Estadual de Mudanças Climáticas de Pernambuco, que define metas e estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a adaptação diante das oscilações climáticas (SEMAS 2012). Em 2014, foi lançado o Plano de Desenvolvimento: Pernambuco 2035, que reforça a importância do combate às mudanças climáticas como uma prioridade para o estado (SEPLAG 2015).

Neste sentido, a incorporação de coberturas verdes, isto é, técnica que utiliza a vegetação como forma de integrar a natureza ao ambiente urbano, vem sendo uma alternativa de baixo custo para o combate às mudanças climáticas e de grande potencial para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável em cidades densamente povoadas. Essa prática, conhecida como Soluções Baseadas na Natureza (SbN), busca implementar soluções inspiradas na observação da natureza, capazes de fornecer benefícios ambientais, sociais e econômicos e contribuem para uma variedade de serviços ecossistêmicos (EUROPEAN COMMISSION 2020).

A presença de vegetação em ambientes urbanos pode contribuir para a redução da poluição atmosférica, mitigação do efeito das ilhas de calor, aumento da biodiversidade local e melhoria na qualidade da água. Além disso, tais coberturas podem reduzir os custos com a energia necessária para o resfriamento e aquecimento dos ambientes internos, já que as plantas ajudam a manter a temperatura interna em níveis confortáveis. Ademais, as áreas com coberturas verdes podem ser associadas com atividades de lazer e recreação, contribuindo para a melhoria do bem-estar dos habitantes (EUROPEAN COMMISSION 2013, TEOTÓNIO *et al.* 2018).

As coberturas verdes verticais, também conhecidos como paredes verdes, paredes vivas, jardins verticais, bio paredes ou sistemas verticais verdes (Vertical Greening Systems - VGS) (SCHERER *et al.* 2018) é uma forma de inserção de

vegetação nas construções urbanas que adota o princípio de SbN. Apesar de todos os benefícios que as coberturas verdes verticais proporcionam ainda existem barreiras que impedem a utilização dessa nova tecnologia, como por exemplo, a falta de conhecimento e consciência sobre os benefícios e desempenho desse sistema, vegetação a ser utilizada, falta de incentivos para implementação e, em alguns casos, o custo se torna elevado, entre outros (PECK 1999, WANG 2014). Contudo, nos últimos anos pesquisas estão sendo realizadas para incentivar e esclarecer seus múltiplos benefícios, além de fornecer respostas sobre as particularidades dos sistemas de coberturas verdes (PÉREZ-URRESTARAZU 2016a).

Coberturas verdes verticais são classificados como extensivo e intensivo (Figura 2), sendo diferenciados pela estrutura, desenvolvimento da vegetação e técnica a ser utilizada associada a construções (PÉREZ-URRESTARAZU *et al.* 2016a, SCHERER *et al.* 2018).

Um tipo de sistema extensivo é a fachada verde, estruturas geralmente mais simples onde se utilizam plantas trepadeiras que podem ser plantadas diretamente no solo ou em jardineiras, apresentando maior facilidade para a sua construção, instalação e manutenção.

Esta pode ser ainda de forma direta ou indireta (Figura 1). Fachada verde direta é utilizando espécies que se fixam diretamente na parede com estruturas da própria planta. Enquanto que a fachada verde indireta é com plantas trepadeiras que possuem hábitos de desenvolvimento e estruturas de fixação diferentes, como gavinhas ou caule que se entrelaçam na estrutura em movimento espiral (BARBOSA *et al.* 2016, SCHERER *et al.* 2018). Esta encontra-se dividida em dois modelos: treliças e cabos. Treliças são armações feitas com cabos de aço, os quais formam um painel leve que podem ser sobrepostos, abrangendo sua área de cobertura. Foram projetados para que as plantas se desenvolvam nestas estruturas mas se mantenham distantes da construção. Enquanto que os cabos são mais flexíveis e são simplesmente presos à parede, servindo de suporte para as plantas (SHARP *et al.* 2008, BARBOSA *et al.* 2016, SCHERER *et al.* 2018).

Quando instaladas nas paredes externas dos edifícios, os jardins verticais podem interferir na temperatura interna por meio da interceptação da radiação solar pelas plantas, isolamento térmico proporcionado pela vegetação e substrato, além

do resfriamento do ar por aumento da umidade relativa devido à evapotranspiração (PÉREZ-URRESTARAZU *et al.* 2016b, WANG 2014).



**Figura 2** - Esquema geral de classificação e execução dos jardins verticais extensivos. Fonte: Scherer, Alves e Redin (2018).

Contudo, para uso desta tecnologia se faz necessário selecionar espécies de plantas adaptadas a esta forma de cultivo. Esta seleção de espécies não deve se basear apenas em características estéticas, mas em múltiplos fatores, como o sistema de cultivo, condições microclimáticas e luminosidade (FERNÁNDEZ-CAÑERO *et al.* 2012).

Neste sentido, as espécies nativas são consideradas as mais adequadas para compor as fachadas verdes, pois possuem características que favorecem a adaptação às condições edafoclimáticas locais, além de apresentarem maior resistência a doenças e pragas em comparação às espécies exóticas (OSAKO 2016). Adicionalmente, espécies exóticas podem se adaptar facilmente às condições urbanas e comumente possuem rápido crescimento, podendo se tornar um problema ambiental quando passam a estabelecer populações auto-regenerativas e ocupam o espaço das espécies nativas (GREY e DENEKE 1986) que poderiam ser indicada para estes locais.

De acordo com o estudo conduzido por Gerhardt e Vale (2010), é possível observar várias aspectos positivas no ambiente urbano e no próprio edifício quando

é promovido o uso de fachadas verdes, com espécies de folhagem permanente ou decídua, como: redução dos efeitos da ilha de calor; retenção de água; isolamento térmico; absorção sonora e de poeira; efeitos sobre a fauna local (Tabela 1). Este estudo destaca a importância da inclusão de elementos naturais no design de edifícios, não apenas para fins estéticos, mas também para contribuir com a qualidade de vida das pessoas e melhorar a saúde ambiental da cidade.

**Tabela 1** - Benefícios promovidos em função da influência da vegetação em fachada verde

	Fachada verde	
	Folhagem Permanente	Folhagem Decídua
Efeitos ilha de calor	++	++
Retenção de água	+	+
Isolamento térmico (inverno)	+	-
Isolamento térmico (Verão)	++	++
Absorção sonora	++	++
Vidas selvagens	++	++
Absorção de poeira	++	++

**Índices:** - Não há influência + Pequena influência ++ Influência significativa

Fonte: Adaptado de Gerhardt e Vale (2010).

Essas iniciativas representam um importante passo para o enfrentamento das alterações climáticas como um todo. No entanto, ainda há muito a ser feito. É preciso que governos, órgãos de pesquisa, empresas e sociedade civil trabalhem juntos para desenvolver soluções inovadoras e efetivas para combater as alterações no clima e garantir um futuro mais sustentável para todos. As espécies nativas do gênero *Passiflora* L. são opções promissoras para utilização em projetos de paisagismo, especialmente em fachadas verdes, devido às suas características únicas. Além da beleza de suas flores, essas plantas apresentam uma grande versatilidade e adaptabilidade a diferentes condições climáticas em todo o território brasileiro.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROLINK (2023) Problemas: Lagarta do maracujazeiro - Lagarta das folhas  
(*Dione juno juno*)

SILVA, M.F.S. Seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em...

[https://www.agrolink.com.br/problemas/lagarta-do-maracujazeiro\\_443.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/lagarta-do-maracujazeiro_443.html). Acesso em 03 de março de 2023.

ANJOS JRN, JUNQUEIRA NTV and CHARCHAR MJA (2001) Incidência e Distribuição do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Brasil Central. **EMBRAPA** 30: 9. Brasília.

BARBOSA MC and FONTES MSGC (2016) Jardins verticais: modelos e técnicas. **PARC Pesquisa Em Arquitetura e Construção**, 7(2) : 114. <https://doi.org/10.20396/parc.v7i2.8646304>

BERNACCI LC, CERVI AC, MILWARD DE AZEVEDO MA, NUNES TS, IMIG DC and MEZZONATO AC (2013) **Passifloraceae**. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12506>>. Acesso em: 25 ago. 2022.

BOIÇA AL, SANTOS TM dos, PASSILONGO J (2004) *Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae) in passion fruit species: Seasonal fluctuation, visitation time and flower damage. **Neotropical Entomology**, vol. 33, no. 2, p. 135–139. doi: 10.1590/s1519-566x2004000200002.

CERQUEIRA-SILVA CBM, CONCEIÇÃO LDHCS, SOUZA AP, CORRÊA RX (2014) A history of passion fruit woodiness disease with emphasis on the current situation in Brazil and prospects for Brazilian passion fruit cultivation. **European Journal of Plant Pathology**, 139(2), 261–270. doi:10.1007/s10658-014-0391-z

CORWIN DL (2021) Climate change impacts on soil salinity in agricultural areas. **European Journal of Soil Science**, v. 72, n. 2, p. 842-862.

EU Council of the European Union (2019) **Preparations for the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) meetings**. Santiago de Chile, 2-13 Disponível em: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12796-2019-REV-1/en/pdf>. Acesso em 20 de janeiro de 2023.

EUROPEAN COMMISSION (2013) Green Infrastructure (GI) - **Enhancing Europe's Natural Capital**, vol.-6.5, 2013 Brussels.

EUROPEAN COMMISSION (2020) **Nature-based Solution for Microclimate Regulation and Air Quality**. [https://ec.europa.eu/research/environment/index\\_en.cfm?pq=nature-based-solutions](https://ec.europa.eu/research/environment/index_en.cfm?pq=nature-based-solutions) . Acesso em 14 de agosto de 2020

FADINI MAM and SANTA-CECÍLIA LVC (2000) Manejo integrado de pragas do maracujazeiro. In **A cultura do maracujazeiro**. Inf. Agropec. vol. 21, p. 29-33.

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, BRAGA MF (2005) Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro - desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA,

N. T. V.; BRAGA M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 187-210.

FALEIRO FG, TADEU N, JUNQUEIRA V, BRAGA MF, OLIVEIRA EJ, PEIXOTO JR, and COSTA AM (2011a) **Germoplasma e Melhoramento Genético do Maracujazeiro: histórico e perspectivas**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF., 38. <http://ojs.cpac.embrapa.br/index.php/doc/article/view/219/25>

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, BRAGA MF and PEIXOTO JR (2011b) Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES MA, FÁVERO AP, FERREIRA MAJF, FALEIRO FG, FOLLE SM, GUIMARÃES EP (eds) **Pré-Melhoramento de Plantas. Estado da Arte e Experiências de Sucesso**; Embrapa Informações Tecnológicas: Brasília, Brazil, p. 549–570.

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV and COSTA AM (2015) **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF: (Documentos, 329) p. 26.

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, JESUS ON, COSTA AM, MACHADO CF, JUNQUEIRA KP, ARAÚJO FP and JUNGHANS TG (2017) Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. In: JUNGHANS TG, JESUS ON (Org.). **Maracujá: do cultivo à comercialização. 1ed**. Brasília, DF: Embrapa, v. 1, 15-37.

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, JESUS ON and COSTA AM (2018) Avanços e perspectivas do melhoramento genético de Passifloras no Brasil. In: MORERA MP, COSTA AM, FALEIRO FG, CARLOSAMA AR and CARRANZA C . (Eds.) **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress, p. 81-93

FALEIRO FG, OLIVEIRA JS, WALTER BMT and JUNQUEIRA NTV (2020) **Banco de germoplasma de *Passiflora* L. 'Flor da Paixão': caracterização fenotípica, diversidade genética, fotodocumentação e herborização**. Brasília, DF: ProImpress, p. 9-16.

FANCELLI M (1998) **Maracujá em foco: as lagartas desfolhadoras do maracujazeiro**. Cruz das Almas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Circular Técnica, n. 50.

FERNÁNDEZ-CAÑERO R, PÉREZ UL and SALAS AF (2012) Assessment of the cooling potential of an indoor living wall using different substrates in a warm climate. **Indoor and built environment** 21 5, p. 642–650 doi: 10.1177/1420326X11420457.

FERREIRA FR (2005) Recursos genéticos de *Passiflora*. In: FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV and BRAGA MF. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**, Embrapa Cerrados, Planaltina, p 41-50.

SILVA, M.F.S. Seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em...

FISCHER IH and REZENDE JAM (2018) Diseases of Passion Flower (*Passiflora* spp.). **Pest technology**, v.2, n.1, p.1-19.

GARCÊZ RM, CHAVES ALR and EIRAS M (2015) Survey of aphid population in a yellow passion fruit crop and its relationship on the spread Cowpea aphid-borne mosaic virus in a subtropical region of Brazil. **SpringerPlus** v4.

GERHARDT C and VALE B (2010) **Comparison of resource use and environmental performance of green walls with façade greenings and extensive greenroofs**. School of Architecture, Victoria University of Wellington, New Zealand. p. 12.

GREY G and DENEKE F (1986) Urban forestry. 2.ed. New York: John Wiley

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2007) **Working Group II – Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability**. United Kingdom: Crown.

JESUS FN, MACHADO CF, SOUZA VO, MATOS MSS, SILVA JS, LEDO CAS and FALEIRO FG (2014) **Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Dados eletrônicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809- 5003; 61)

JESUS ON, MACHADO CF, JUNGHANS TG, OLIVEIRA EJ, GIRARDI EA, FALEIRO FG, ROSA RCC, SOARES TL, LIMA LKS, SANTOS IS, SAMPAIO SR AGUIAR FS and GONÇALVES ZS (2018) Recursos genéticos de *Passiflora* L. na Embrapa: pré-melhoramento e melhoramento genético. In: MORERA MP, COSTA AM, FALEIRO FG, CARLOSAMA AR and CARRANZA C (Eds.) **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress, p. 17-42.

MANSO M and CASTRO-GOMES J (2015) Green wall systems: A review of their characteristics. **Renewable and Sustainable EnergyReviews**, Covilhã, v. 41, p. 863-871. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203>

OLIVEIRA JS, FALEIRO FG and JUNQUEIRA NTV (2020) (Ed.) **Banco de germoplasma de *Passiflora* L. 'Flor da Paixão': caracterização fenotípica, diversidade genética, fotodocumentação e herborização**. Brasília, DF: ProImpress, p. 17-26

OSAKO LK, TAKENAKA EMM and DA SILVA PA (2016) Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 14.

PECK SW and CALLAGHAN, C (1999) Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada. **Canada Mortgage and Housing Corporation**. p 78

PÉREZ-URRESTARAZU L, FERNANDEZ-CAÑERO R, FRANCO AS and EGEA G (2016a) Vertical greening systems and sustainable cities. *En: Journal of Urban Technology*. v. 22, n. 4, p. 65-85. 10.1080/10630732.2015.1073900.

PÉREZ-URRESTARAZU L, FERNANDEZ-CAÑERO R, FRANCO AS and EGEA G (2016b) Influence of an active living wall on indoor temperature and humidity conditions. *En: Ecological Engineering*. v. 90, p.120-124.

PERNAMBUCO, Lei Nº 14.090, DE 17 DE JUNHO DE 2010 (2010) Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco. Recife: Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco.

SCHERER MJ, ALVES TS and REDIN J (2018) Envoltrias vegetadas aplicadas em edificações: benefícios e técnicas. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 7, n. 1, 84. <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2018.v7i1.2693>

SEMAS (2012) **Plano Estadual de Mudanças Climáticas**. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: [www.semas.pe.gov.br](http://www.semas.pe.gov.br) Acesso em 20 de janeiro de 2023

SEPLAG (2015) Secretaria de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Regional, - Disponível em: <https://www.seplag.pe.gov.br/pe-2035>. Acesso em 20 de janeiro de 2023

SHARP R, SABLE J, BERTAM F, MOHAN E and PECK S (2008) **Introduction to Green Walls: technology, benefits & design**. In: Green Roofs for Healthy.

SOUSA GS (1851) Tratado descritivo do Brasil em 1587. Rio de Janeiro: Laemmert.

TEOTÓNIO I, SILVA CM and CRUZ CO (2018) Eco-solutions for urban environments regeneration: the economic value of green roofs. **Journal of Cleaner Production**, v.199, p.121–135.

VASCONCELOS RM (2015) **Conhecendo a nova lei de acesso ao patrimônio genético e conhecimento tradicional: Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015**. Disponível em: [http://www.cfbio.gov.br/admin/\\_lib/file/docAnexos/publicacao-lei-13123-de-2015.pdf](http://www.cfbio.gov.br/admin/_lib/file/docAnexos/publicacao-lei-13123-de-2015.pdf).

WANG C, MOHD RAHIM A, CHUING LOO S and MISWAN N (2014) **Vertical Greenery Systems (VGS)** v 39, n. 4 <https://doi.org/10.1108/ohi-04-2014-b0005>



Híbrido ornamental BRS Rubiflora

## CAPÍTULO II

---

### **SELEÇÃO DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE MARACUJÁ (*Passiflora* spp.) PARA USO EM FACHADA VERDE**

## **Seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em fachadas verdes**

Maria Fernanda dos Santos Silva; Simone Santos Lira Silva; Vivian Loges

### **RESUMO:**

As fachadas verdes envolvem o uso de plantas trepadeiras ou pendentes, que podem ser cultivadas no solo ou em recipientes, fixadas a estruturas ou diretamente nas superfícies das construções. Entre as plantas com potencial para fachadas verdes estão várias espécies de maracujá nativas, *Passiflora* spp., por possuírem características atrativas como flores exuberantes e coloridas, frutos comestíveis e formarem cortinas que podem recobrir muros, grades, alambrados, telas ou paredes estabelecendo espaços verdes verticais onde antes predominaria os elementos construídos. O gênero *Passiflora* L. é o mais extenso da família Passifloraceae e amplamente distribuído na flora tropical, compreendendo cerca de 530 espécies. O Brasil, especificamente a Região Centro Norte, é considerado um dos principais centros de diversidade genética do gênero *Passiflora*. Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo selecionar espécies nativas da coleção de *Passiflora* spp. do Jardim Botânico do Recife, e cultivares comerciais de *Passiflora* registradas pela Embrapa Cerrados para uso em fachadas verdes com funcionalidade estéticas, avaliando o desenvolvimento, recobrimento e características de interesses paisagísticos. O experimento foi implantado no solo (S) a pleno sol e em vaso (V) à meia sombra utilizando cinco espécies silvestres: *Passiflora cincinnata* (PCIN), *Passiflora coccinea* (PCOC), *Passiflora misera* (PMIS), *Passiflora vesicaria* (PVES) e *Passiflora watsoniana* (PWAT); e seis cultivares comerciais: BRS Céu do Cerrado (BRS CC), BRS Estrela do Cerrado (BRS EC), BRS Rósea Púrpura (BRS RP), BRS Rubi do Cerrado (BRS RU), BRS Rubiflora e BRS Sertão Forte (BRS SF), organizado em blocos casualizados com quatro repetições. Para condução da fachada verde, as plantas foram tutoradas e conduzidas sobre uma tela metálica (cerca), no tamanho de 1,80 m de largura por 1,80 m de altura, sustentadas por mourões. Os acessos foram avaliados quinzenalmente quanto às seguintes características: Ciclo avaliativo (CA - dia) tempo de avaliações conduzidas até quando os acessos apresentaram três plantas (repetições); Altura das plantas (ALT - cm); Período florescimento (PFI); e Número de flores (NFI). A cada 30 dias foram avaliadas a capacidade de cobertura (CC %). A partir da caracterização dos acessos de *Passiflora* spp. considerando as características desejáveis para uso em fachadas verdes, foram recomendados os acessos BRS CC, BRS RP, PCOC, PVES e PWAT, para as condições de plantio em solo (S) a pelo sol. Para as condições de plantio em vaso (V) à meia sombra os acessos BRS CC, BRS RC e PCOC apresentaram as maiores capacidades de cobertura. Com exceção do PMIS que apresentou a menor altura, capacidade de cobertura e número de flores, todos os acessos avaliados são recomendados para essa função. Esses resultados indicam que pode ser incentivada a produção, comercialização e plantio desta espécie e cultivares de *Passiflora* para uso como fachadas verdes a pleno sol no solo ou a meia sombra em vasos. Além disso, observa-se que é necessário continuar avaliando a diversidade genética de *Passiflora* com o objetivo de selecionar mais acessos para uso como plantas em fachadas verdes, um tipo de Solução Baseada

na Natureza (SbN) para a naturalização de espaços urbanos através de coberturas verdes.

**Palavras-chave:** cobertura verde, fachadas verdes, maracujá ornamental.

## **SELECTION OF PASSION FRUIT SPECIES AND CULTIVARS (*Passiflora* spp.) FOR USE IN GREEN FACADES**

### **ABSTRACT**

Green facades involve the use of climbing or hanging plants, which can be grown in the ground or in containers, attached to structures or directly on building surfaces. Among the plants with potential for green facades are several species of native passion fruit, *Passiflora* spp., as they have attractive characteristics such as exuberant and colorful flowers, edible fruits and form curtains that can cover walls, railings, wires, screens or walls, establishing vertical green spaces where previously built elements predominated. The genus *Passiflora* L. is the most extensive of the Passifloraceae family and widely distributed in the tropical flora, comprising about 530 species. Brazil, specifically the Central North Region, is considered one of the main centers of genetic diversity of the genus *Passiflora*. In this context, this research aims to select native species from the collection of *Passiflora* spp. from Jardim Botânico do Recife, and commercial cultivars of *Passiflora* registered by Embrapa Cerrados for use in green facades with aesthetic functionality, evaluating the development, covering and characteristics of landscape interests. The experiment was implanted in the ground (S) and full sun condition and in a pot (V) in partial shade condition, using five wild species: *Passiflora cincinnata* (PCIN), *Passiflora coccinea* (PCOHalf shade), *Passiflora misera* (PMIS), *Passiflora vesicaria* (PVES) and *Passiflora watsoniana* (PWAT); and six commercial cultivars: BRS Céu do Cerrado (BRS CC), BRS Estrela do Cerrado (BRS EC), BRS Rósea Púrpura (BRS RP), BRS Rubi do Cerrado (BRS RU), BRS Rubiflora and BRS Sertão Forte (BRS SF), organized in randomized blocks with four repetitions. To conduct the green facade, the plants were tutored and conducted over a metallic screen (fence), measuring 1.80 m wide by 1.80 m high, supported by fence posts. The accessions were evaluated fortnightly regarding the following characteristics: Evaluation cycle (CA - day) time of evaluations carried out until the accessions presented three plants (repetitions); Plant height (ALT - cm); Flowering period (PFI); Number of flowers (NFI). Every 30 days the coverage capacity (CC %) was evaluated. Based on the characterization of *Passiflora* spp. considering the desirable characteristics for use in green facades, the accessions BRS CC, BRS RP, PCOC, PVES and PWAT were recommended for planting conditions in soil (S) and in the full sun. For pot planting conditions (V) in partial shade, the accessions BRS CC, BRS RC and PCOC showed greater covering capacities. With the exception of PMIS, which had the lowest height, coverage capacity and number of flowers, all evaluated accessions are recommended for this function. These results indicate that the production, commercialization and planting of this species and cultivars of *Passiflora* can be

encouraged for use as green facades in full sun on the ground or in partial shade in pots. In addition, it is observed that it is necessary to continue evaluating the genetic diversity of *Passiflora* in order to select more accessions for use as plants on green facades, a type of Nature-Based Solution (NbS) for the naturalization of urban spaces through green coverages.

**Key words:** green roof, green facades, ornamental passion fruit

## 1 Introdução

As mudanças climáticas vêm se intensificando e afetando cada vez mais nossa vida cotidiana e seus impactos podem ser sentidos em diversos aspectos, desde alterações no clima até problemas na produção de alimentos e o aumento do nível do mar (CORWIN, 2021). Por essa razão, a busca por soluções para enfrentar esse problema tornou-se uma das principais agendas globais, onde, diversos países e blocos econômicos vêm atuando no desenvolvimento de políticas e estratégias para combater estas alterações.

No Brasil, algumas cidades e estados já adotaram medidas para enfrentar esses efeitos e proteger o meio ambiente. Um exemplo é Pernambuco, que vem se destacando nessa área. Em 2010, foi criada a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas (PERNAMBUCO 2010), que estabelece diretrizes para o combater este fenômeno no estado. Além disso, em 2011, foi lançado o Plano Estadual de Mudanças Climáticas de Pernambuco, que define metas e estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a adaptação diante das oscilações climáticas (SEMAS 2012). Em 2014, foi lançado o Plano de Desenvolvimento: Pernambuco 2035, que reforça a importância do enfrentamento das mudanças climáticas como uma prioridade para o estado (SEPLAG 2015).

Essas iniciativas representam um importante passo para o enfrentamento das alterações climáticas em Pernambuco e no Brasil como um todo. No entanto, ainda há muito a ser feito. É preciso que governos, órgãos de pesquisa, empresas e sociedade civil trabalhem juntos para desenvolver soluções inovadoras e efetivas para combater as alterações no clima e garantir um futuro mais sustentável para todos.

Entre as alternativas de baixo custo e de grande potencial para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável em cidades densamente povoadas está a incorporação de coberturas verdes, técnica que utiliza a vegetação como forma de

integrar a natureza ao ambiente urbano. Essa prática, conhecida como Soluções Baseadas na Natureza (SbN), busca implementar soluções inspiradas na observação da natureza, capazes de fornecer benefícios ambientais, sociais e econômicos e contribuem para uma variedade de serviços ecossistêmicos (EUROPEAN COMMISSION 2020).

A presença de vegetação em ambientes urbanos pode contribuir para a redução da poluição atmosférica, mitigação do efeito das ilhas de calor, aumento da biodiversidade local e melhoria na qualidade da água. Além disso, tais coberturas podem reduzir os custos com a energia necessária para o resfriamento e aquecimento dos ambientes internos, já que as plantas ajudam a manter a temperatura interna em níveis confortáveis. Ademais, as áreas com coberturas verdes podem ser associadas com atividades de lazer e recreação, contribuindo para a melhoria do bem-estar dos habitantes (EUROPEAN COMMISSION 2013, TEOTÓNIO *et al.* 2018).

O uso de coberturas verdes verticais, também conhecidos como paredes verdes, paredes vivas, jardins verticais, bio paredes ou sistemas verticais verdes (Vertical Greening Systems - VGS) (SCHERER *et al.* 2018) é uma forma de inserção de vegetação nas construções urbanas que adota o princípio de SbN. A diferenciação entre estes sistemas ocorre através da estrutura utilizada, desenvolvimento da vegetação e técnica associada à construção (PÉREZ-URRESTARAZU *et al.* 2016a, SCHERER *et al.* 2018).

As coberturas verdes verticais podem ser ainda de forma direta ou indireta. Fachada verde direta é com plantas que se fixam diretamente na parede por meio de suas raízes. Enquanto que a fachada verde indireta é com plantas trepadeiras que possuem hábitos de desenvolvimento e estruturas de fixação diferentes, como gavinhas ou caule que se entrelaçam, em movimento espiral, na estrutura (BARBOSA and FONTES 2016; SCHERER *et al.* 2018). Esta encontra-se dividida em dois modelos: treliças e cabos. Treliças são armações feitas com cabos de aço, os quais formam um painel leve que podem ser sobrepostos, abrangendo sua área de cobertura. Foram projetados para que as plantas se desenvolvam nestas estruturas mas que se mantenham distantes da construção. Enquanto que os cabos são mais flexíveis e são simplesmente presos à parede, servindo de

suporte para as plantas (SHARP *et al.* 2008, BARBOSA and FONTES 2016, SCHERER *et al.* 2018).

A utilização do sistema de fachada verde requer a seleção cuidadosa de espécies de plantas adaptadas ao cultivo, tanto em fachadas externas das edificações quanto em ambientes internos. A escolha destas espécies não deve se basear apenas em aspectos estéticos, mas em múltiplos fatores, incluindo o sistema de cultivo, adaptação às condições microclimáticas e a luminosidade (FERNÁNDEZ-CAÑERO *et al.* 2012).

Nesse sentido, as espécies nativas são consideradas as mais adequadas para compor as fachadas verdes, pois possuem características que favorecem a adaptação às condições edafoclimáticas locais (OSAKO *et al.* 2016). Adicionalmente, espécies exóticas podem se adaptar facilmente às condições urbanas e comumente possuem rápido crescimento, podendo se tornar um problema ambiental quando passam a estabelecer populações auto-regenerativas e ocupam o espaço das espécies nativas (GREY and DENEKE 1986) as quais poderiam ser indicadas para estes locais.

As espécies nativas do gênero *Passiflora* L. são opções promissoras para utilização em projetos de paisagismo, especialmente em fachadas verdes, devido às suas características únicas. Além da beleza de suas flores, essas plantas apresentam uma grande versatilidade e adaptabilidade a diferentes condições climáticas em todo o território brasileiro. No entanto, apesar de seu potencial, essas espécies ainda são pouco exploradas em projetos de paisagismo no país.

O gênero *Passiflora*, pertencente à família Passifloraceae, é o maior em número de espécies trepadeiras e lianas da região Neotropical com cerca de 530 espécies, a maioria das quais tem como centro de origem a América Tropical, sendo mais de 150 originárias do território brasileiro (BERNACCI *et al.* 2022, JESUS *et al.* 2018 e FALEIRO *et al.* 2005). As espécies pertencentes ao gênero *Passiflora* apresentam uma ampla variedade de características fenotípicas, tais como a forma, cor e tamanho das folhas, flores e frutos (FALEIRO *et al.* 2020), características essas, interessantes para a aplicação em fachadas verdes.

Algumas espécies de *Passiflora* são trepadeiras nativas com flores grandes, cores chamativas e rápido crescimento, adaptadas ao clima e solo da região tropical, como por exemplo, a *Passiflora cincinnata* que é comumente encontrada.

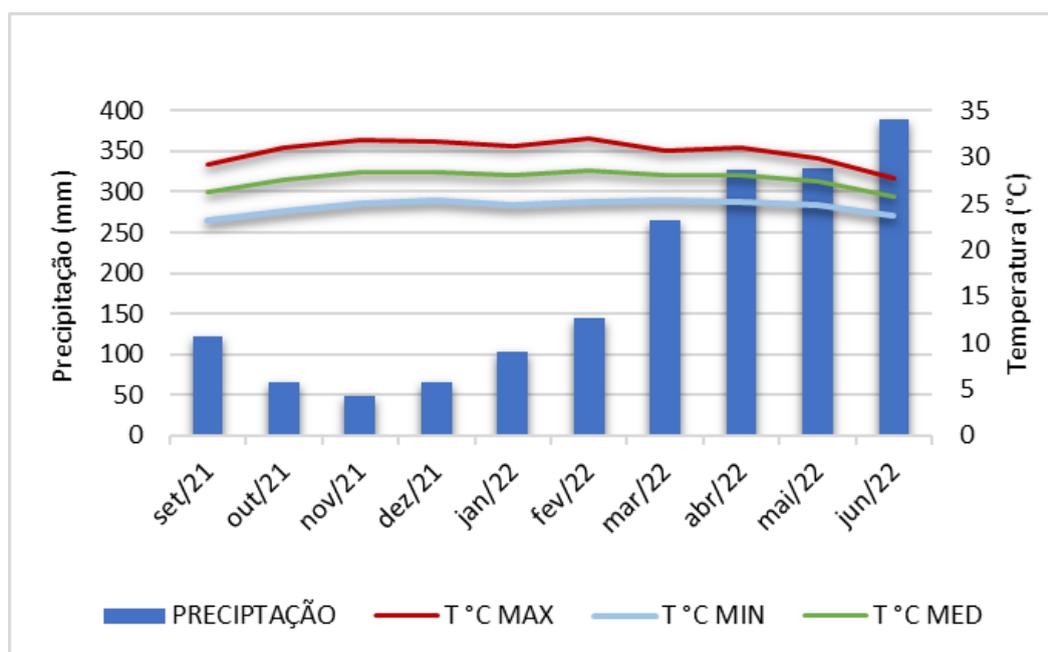
Outras apresentam flores e folhas pequenas, como a *Passiflora vesicaria* e a *Passiflora watsoniana*. Apesar dessas vantagens, a utilização dessas plantas para fins paisagísticos ainda é pouco difundida no Brasil. Isso se deveu, em grande parte, ao pouco conhecimento de cultivares específicas para o paisagismo, já que os programas de melhoramento se concentram na produção de híbridos da espécie comercial *P. edulis* Sims, visando melhorias nas características agrônômicas e maior produtividade (PEIXOTO 2005).

Porém, a demanda por espécies e cultivares de *Passiflora* para uso no paisagismo foi observada e, para atendê-la, a Embrapa Cerrados lançou os primeiros híbridos de *Passiflora* exclusivamente para fins ornamentais no Brasil. Esses híbridos foram desenvolvidos com características específicas para serem utilizados em diferentes tipos de estruturas, como vasos, pérgolas, muros e cercas. São eles: BRS Estrela do Cerrado (*P. coccinea* x *P. setacea*; FALEIRO *et al.* 2009), BRS Rubiflora (*[P. coccinea* x *P. setacea]* x *P. coccinea*); FALEIRO *et al.* 2009), BRS Céu do Cerrado (*P. edulis* x *P. incarta*; OLIVEIRA *et al.* 2020) e BRS Rósea Púrpura (*P. incarnata* x *P. quadrifaria* x *P. setacea*; OLIVEIRA *et al.* 2020).

Espera-se que a utilização de espécies de *Passiflora* em fachadas verdes e outras técnicas paisagísticas ganhe cada vez mais espaço, contribuindo para a preservação das espécies nativas e para a criação de ambientes mais verdes e agradáveis nas cidades. O objetivo deste trabalho é realizar a caracterização e seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em fachadas verdes com funcionalidades estéticas, avaliando o desenvolvimento, recobrimento e características de interesses paisagísticos, a fim de promover o protagonismo deste gênero e contribuir para a valorização e preservação do patrimônio vegetal brasileiro.

## 2 Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Horta do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, localizada no município do Recife, na Zona da Mata de Pernambuco, (coordenadas 8°1'5.87"S e 34°56'37.56"W) no período de setembro de 2021 até junho de 2022. A precipitação e a temperatura estão apresentadas na Figura 2 (APAC 2022).



**Figura 1** - Temperatura e distribuição pluviométrica no período de setembro de 2021 a junho de 2022. Recife, Zona da Mata de Pernambuco.

Foram avaliados 11 acessos de *Passiflora* fornecidos pela Embrapa Cerrados e Jardim Botânico do Recife-PE (JBR) (Tabela 1 e Figura 2). Foram simuladas duas condições de cultivo a céu aberto: em vaso (V) à meia sombra proporcionada por árvores para simular uma condição de cultivo em terraços de apartamentos junto a telas; e em solo (S) a pleno sol para simular uma condição de cultivo em jardins, junto a muros ou cercas. Na primeira condição o plantio foi realizado em vasos de 12L com a mistura do substrato comercial Basaplant® composto por casca de pinus, turfa, carvão, vermiculita, NPK e micro minerais. O plantio em solo (S) a pleno sol foi realizado em covas com uma mistura do próprio solo do local, composto por barro de aterro (análise na Tabela 2) mais substrato comercial Basaplant® na proporção de 1:1. Os acessos de *Passiflora* spp. avaliados para uso como fachadas verdes, fornecedor, origem genética, sigla, forma de propagação e cultivo adotada no experimento constam na Tabela 1 e Figura 2.

A implementação do experimento em campo ocorreu com as mudas apresentando aproximadamente de 0,3 a 0,5 m. O plantio foi realizado próximo a telas metálicas (alambrados) de 1,80 metros de altura, para a condução da fachada verde, com espaçamento entre 1,50 e 1,80 metros. O sistema de irrigação para

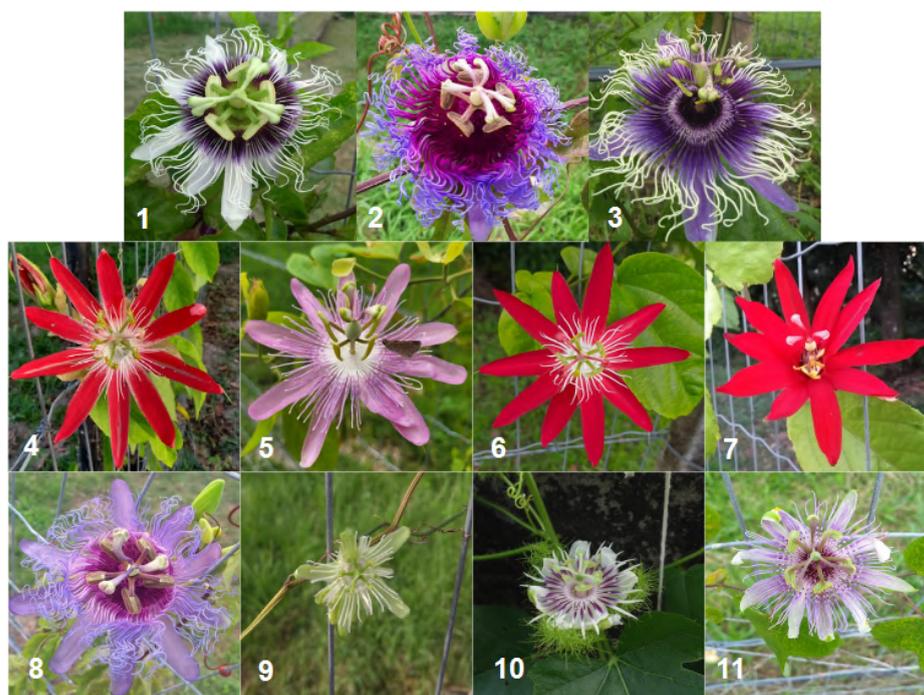
ambos os experimentos foi por gotejamento com volume de 6 L dia<sup>-1</sup> por planta em dois intervalos de 30 minutos, no período da manhã e tarde.

**Tabela 1** - Acessos de *Passiflora* spp. avaliados para uso como fachadas verdes, fornecedor, origem genética, sigla, forma de propagação e cultivo adotada no experimento

Acesso	Origem genética EMBRAPA	Sigla	Propagação	Cultivo Solo (S) Vaso(V)
Maracujá azedo BRS Rubi do Cerrado	<i>P. edulis</i>	BRS Rubi do Cerrado	Semente	S
Maracujá silvestre BRS Sertão Forte	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast	BRS Sertão Forte	Semente	S
Maracujá ornamental BRS Céu do Cerrado	<i>P. incarnata</i> X <i>P. edulis</i>	BRS Céu do Cerrado	Estaquia	S / V
Maracujá ornamental BRS Rósea Púrpura	<i>P. incarnata</i> X ( <i>P. quadrifaria</i> X <i>P. setacea</i> )	BRS Rósea Púrpura	Estaquia	S / V
Maracujá ornamental BRS Estrela do Cerrado	<i>P. coccinea</i> Aubl. X <i>P. setacea</i> DC.	BRS Estrela do Cerrado	Estaquia	S / V
Maracujá ornamental BRS Rubiflora	<i>P. coccinea</i> x ( <i>P. coccinea</i> x <i>P. setacea</i> )	BRS Rubiflora	Estaquia	V
<i>Passiflora coccinea</i>	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	PCOC	Estaquia	S / V

Acesso	Origem genética JBR	Sigla	Propagação	Cultivo Solo (S) Vaso(V)
<i>Passiflora cincinnata</i>	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	PCIN	Semente	S
<i>Passiflora misera</i>	<i>Passiflora misera</i> Kunth	PMIS	Semente	S
<i>Passiflora vesicaria</i>	<i>Passiflora vesicaria</i> L.	PVES	Semente	S
<i>Passiflora watsoniana</i>	<i>Passiflora watsoniana</i> Mast.	PWAT	Semente	S



**Figura 2** - Acessos de *Passiflora* spp. avaliados no experimento: 1. Maracujá azedo BRS Rubi do Cerrado; 2. Maracujá silvestre BRS Sertão Forte; 3. Maracujá ornamental BRS Céu do Cerrado; 4. Maracujá ornamental BRS Estrela do Cerrado; 5. Maracujá ornamental BRS Rósea Púrpura; 6. Maracujá ornamental BRS Rubiflora; 7. *Passiflora coccinea*; 8. *Passiflora cincinnata*; 9. *Passiflora misera*; 10. *Passiflora vesicaria*; 11. *Passiflora watsoniana*.

**Tabela 2** - Análise de solo da área experimental.

Amostra	pH (água)	Ca	Mg	Al	Na	K	P	M.O	H+Al
	1:2,5	_____ cmol <sub>C</sub> dm <sup>-3</sup> _____					mg dm <sup>-3</sup>	_____ g kg <sup>-1</sup> _____	cmol <sub>C</sub> dm <sup>-3</sup>
<b>A1</b>	7,3	2,75	1,30	0,0	0,06	0,20	20	20,23	7,73

Em relação ao manejo da cultura, aos 60 DAP, foi iniciada irrigação com solução nutritiva adaptada de Silva (2021), conforme as seguintes concentrações em g L<sup>-1</sup>: Nitrato de Potássio (KNO<sub>3</sub>) - 1,26; Fosfato Monopotássico (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) - 0,18; Quelatec - 0,051; Ácido Bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) - 0,0017; Nitrato de Cálcio (CaNO<sub>3</sub>) - 0,87 ; Sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>) - 0,45; Ultraferro - 0,026) aplicou-se a cada 15 dias (500 ml/PLANTA). Foram realizadas ainda: recondução dos ramos para a área destinada ao crescimento das plantas na tela metálica (1,8 m de largura por 1,8 m de altura); podas de remoção dos ramos que ultrapassaram a delimitação da área; retirada de plantas espontâneas dos vasos (V) e coroamento na base das plantas cultivadas no solo (S).

Quando observada a ocorrência de pragas e doenças na cultura, foram adotadas medidas fitossanitárias. Entre os 60 e 90 dias após o plantio (DAP) foram observados sintomas de viroses nas folhas de alguns acessos sendo coletado material e conduzidos ao Laboratório de Virologia da Área de Fitossanidade, Departamento de Agronomia da UFRPE para realização das análises para detecção de vírus.

Aos 60 DAP foi realizado controle para a lagarta do maracujazeiro - *Dione juno juno* (Cramer), utilizando Dimy Pel® 5g L<sup>-1</sup>, um bioinseticida composto por bactérias (*Bacillus thuringiensis*), com aplicações a cada 15 dias nos períodos mais críticos das infestações, realizadas com pulverizador costal. As lagartas consomem as folhas, flores ou frutos pulverizados com este produto, acarretando que as bactérias se desenvolvam no trato intestinal, provocando uma paralisção generalizada nas mesmas. Foi utilizado um produto natural considerando que quando se trata de um estudo para utilização de plantas em jardins, é essencial dispensar o uso de produtos químicos para o controle das pragas.

Quinze dias após o plantio, deu-se início as avaliações. Considerando que o experimento visa caracterizar e selecionar os acessos para uso em fachadas verdes, foram adotadas as seguintes variáveis: altura de crescimento (Alt - m), medindo-se do solo ao ápice foliar com auxílio de trena graduada em centímetros, avaliada mensalmente; taxa de pegamento (TAP - %), porcentagem das mudas que sobreviveram até 45 dias após o plantio (DAP); ciclo avaliativo (CA - dias), tempo de avaliações conduzidas até quando os acessos apresentaram três plantas; capacidade de cobertura (CC -%), obtida via análise de imagem, capturada por uma máquina fotográfica Samsung de 14.2 megapixels, 5x Zoom lens 27mm Wide Recording 280 x 720. Os registros fotográficos foram realizados mensalmente, sendo utilizadas as imagens obtidas a cada três meses para a análise da capacidade de cobertura e acompanhamento de seu desenvolvimento (SILVA *et al.* 2018).

A análise da capacidade de cobertura foi realizada baseada nas imagens digitais das avaliações, ajustadas para o tamanho de 1,50 m de largura por 1,80 m de altura no software ImageJ© versão 1.52, de linguagem Java, pelo processo de binarização. Por meio dessas análises foram determinadas estimativas percentuais da área ocupada pela planta, sendo essa área representada pela cor preta na

imagem (SILVEIRA *et al.*, 2016). Na imagem binarizada foi aplicado um filtro de mediana para melhorias na qualidade da imagem e trabalhando em nível de cinza mantendo, de certa forma, o formato original das imagens e eliminando ruídos sem muita perda de nitidez (Figura 3) (JAIN *et al.* 1995).



**Figura 3** - Processo de binarização no software ImageJ© versão 1.52.

Aos 146 DAP, ocorreu uma falha no sistema de irrigação por um período de três dias, resultando em um déficit hídrico (DH) nas plantas. O efeito desse estresse hídrico foi avaliado através da capacidade de cobertura (CC%) nas avaliações subsequentes a partir dos 180 DAP, permitindo observar resiliência e capacidade de recuperação das plantas.

A avaliação floral ocorreu durante os 10 meses de condução do experimento, por meio de imagens e levantamentos quantitativos, estimando o número de flores (NFL) e período de florescimento (PFI) de cada acesso. O NFL foi quantificado semanalmente, com o somatório dos botões florais e flores, pois as flores de maracujá duram apenas um dia. Para classificação dos acessos quanto ao NFL mensal, foi adotado a seguinte escala: >40 elevado; 26-40 moderado; 11-25 reduzido; < 10 muito reduzido.

Para observar o intervalo de tempo entre a abertura e fechamento das flores dos diferentes acessos durante o dia, foi registrado o horário de abertura (HA) e horário de fechamento (HF) das flores conforme o início de floração de cada acesso. Foi adotada metodologia de Carl Linnaeus (1707-1778) para elaboração do relógio floral ou Horologium Florae como apresentado em sua obra *Philosophia Botanica* (GARDINER 2007).

O período entre os 210 a 300 DAP foi o mais chuvoso do ano (Figura 1). O excesso de água causou o encharcamento do solo devido a drenagem ineficiente, favorecendo o surgimento de patógenos de solo e apodrecimento das raízes, o que acarretou na morte de acessos plantados no solo (S) e, por isso, finalização do experimento.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As médias foram submetidas à análise de variância considerando o efeito do tempo no desenvolvimento desses acessos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA 2011). Foram obtidas equações de regressões para a capacidade de cobertura (CC%) em relação ao tempo para cada acesso.

### 3 Resultados e Discussão

As avaliações forneceram informações sobre o potencial de uso de acessos de *Passiflora* em fachadas verdes a partir do desenvolvimento desses, capacidade de proporcionar cobertura das estruturas, e a funcionalidade quanto a características ornamentais nas condições climáticas da Zona da Mata de Pernambuco, cultivados diretamente no solo (S) a pleno sol ou em vasos (V) a meia sombra.

Aos 146 DAP, ocorreu uma falha no sistema de irrigação por um período de três dias, resultando em um déficit hídrico (DH) nas plantas, que não acarretou a morte das plantas e sim na redução da capacidade de cobertura. Segundo Govêa *et al.* (2018), cada espécie pode apresentar diferentes estratégias que permitem que a planta continue suas atividades metabólicas. Em trabalho avaliando a resistência de cinco cultivares de maracujá submetidas a estresse hídrico induzido, com a interrupção da irrigação até aparente murchamento de toda a planta, foi observado redução significativa do crescimento vegetativo e condutância estomática de todas as cultivares (Souza *et al.* 2018). Por exemplo, a espécie *P. setacea* reduziu drasticamente a condutância estomática durante a secagem do solo, acarretando um maior tempo até a planta atingir o ponto de murcha permanente. Já a espécie *P. alata* apresentou perda de massa seca da raiz quando submetida ao déficit hídrico.

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2021 até junho de 2022, ocorrendo um período longo de chuva que acarretou o encharcamento do

solo da área experimental e morte de acessos plantados no solo (S) e, por isso, a finalização do experimento aos 10 meses após o plantio. Segundo Hu *et al.* (2010) e Basso *et al.* (2019), quando submetidas ao estresse hídrico ou alagamento, as espécies do gênero *Passiflora* podem sofrer desidratação, fechamento dos estômatos, limitação das trocas gasosas, inibição da fotossíntese e do metabolismo e, em casos extremos, morte da plantas. Os maracujazeiros desenvolvidos sob condições de alagamento aumentam o teor relativo de água, mas as taxas fotossintética, transpiração e a condutância estomática, diminuem (Govêa *et al.*, 2018; Faria *et al.*, 2020).

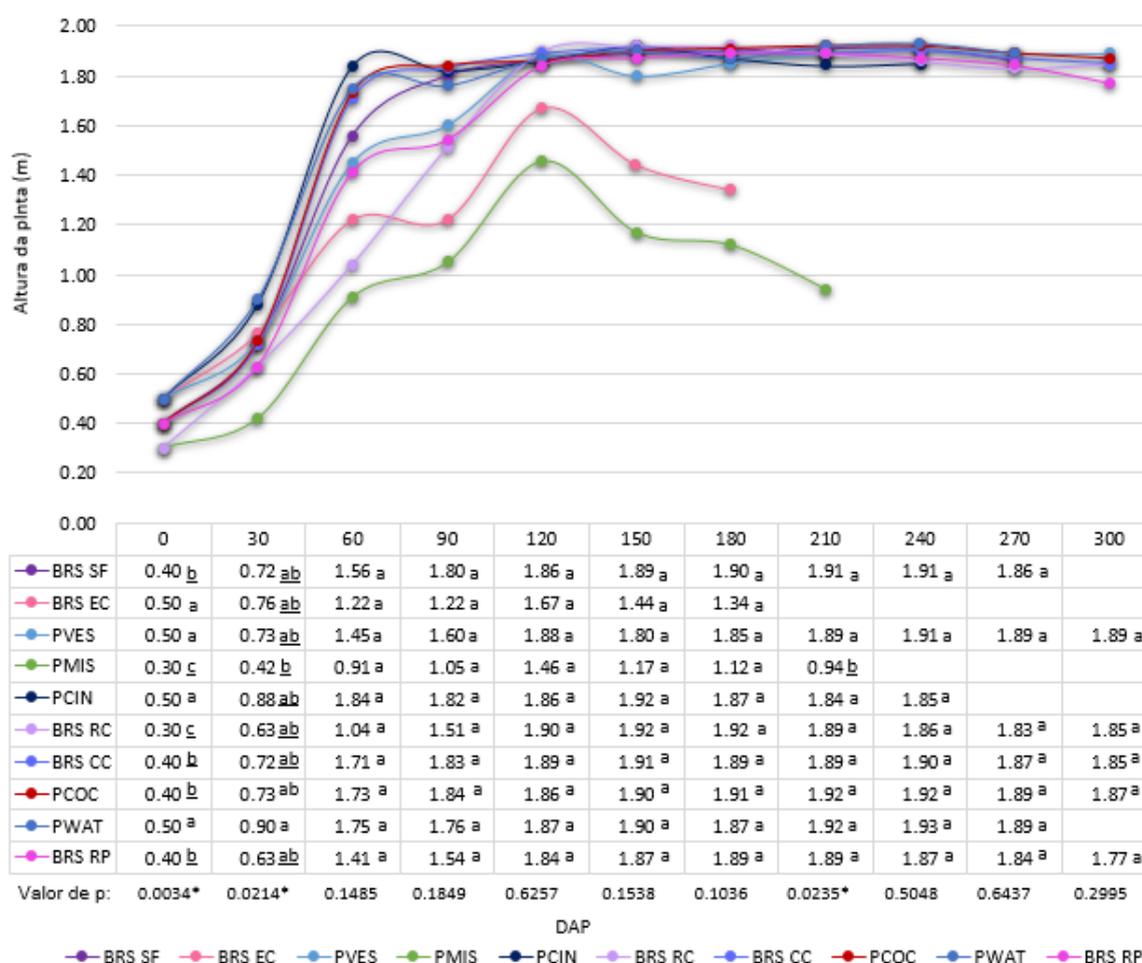
### 3.1 Cultivo no solo (S) a pleno sol

O acompanhamento do desenvolvimento dos acessos podem evidenciar a influência do ambiente de cultivo e o efeito do tempo no estabelecimento e persistência dos acessos. Todos os acessos aos 45 DAP apresentaram taxa de pegamento (TAP%) de 100%. Entre os 60 e 90 DAP foram observados sintomas de viroses nas folhas dos acessos: BRS Céu do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, BRS Sertão Forte e *P. cincinnata*. O ciclo de avaliação, isto é, tempo de máximo de duração das plantas em dia após o plantio, foi de: BRS Estrela do Cerrado - 180 DAP; PMIS - 210 DAP; PCIN - 240 DAP; BRS Sertão Forte e PWAT - 270 DAP. O experimento foi finalizado aos 300 DAP, quando houve a perda de vários acessos plantados no solo (S) porém, os acessos BRS Céu do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, PCOC e PVES apresentavam 100% das repetições.

Com base no monitoramento mensal do desenvolvimento das plantas, foi possível analisar a relação entre o tempo e o crescimento em altura (ALT-m) (Figura 4). Nos 30 DAP houve diferença significativa entre os acessos, provavelmente associada ao período de estabelecimento das plantas ao ambiente experimental. Aos 120 DAP, os acessos BRS Céu do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Sertão Forte, PCIN, PCOC, PVES e PWAT apresentaram alturas de 1.89, 1.90, 1.84, 1.86, 1.86, 1.86, 1.88 e 1.87m, respectivamente, sendo superiores a medida de 1.8m estabelecido para tela metálica. Os acessos BRS Estrela do Cerrado e PMIS, apesar de apresentarem médias inferiores aos demais para este período, com 1.67 e 1.46m, respectivamente, não diferiram estatisticamente dos

demais. No entanto, vale ressaltar que destes dois acessos entraram em declínio de altura e o ciclo avaliativo (CA) foi apenas até os 180 e 210 DAP, respectivamente, devido a perda de plantas que não se adaptaram ao ambiente de cultivo. Aos 240 DAP os acessos que sobreviveram, mantiveram a altura entre 1.80 a 1.93m, atingindo ou até ultrapassando o ápice da tela metálica (1.8m).

Na seleção de plantas para o uso em fachadas verdes, a consideração da altura que a planta pode alcançar ao longo do tempo é um critério fundamental para o planejamento efetivo desta tecnologia. No estudo em questão, os acessos BRS Estrela do Cerrado e PMIS podem não ter atingido o critério de altura condicionado pela tela metálica devido ao déficit hídrico que sofreram aos 146 DAP ou devido a adaptação ao ambiente de cultivo.



**Figura 4** - Crescimento em altura para avaliação do potencial de uso como fachadas verdes dos acessos de *Passiflora* BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - *Passiflora coccinea*; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - *Passiflora cincinnata*; PMIS - *Passiflora misera*; PVES - *Passiflora vesicaria*;

PWAT - *Passiflora watsoniana*, plantados em solo (S) até 300 DAP. Recife – PE, UFRPE, 2022. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A capacidade de cobertura (CC%) foi avaliada em dois períodos: antes (30 a 150 DAP) e após o período em que as plantas foram submetidas ao déficit hídrico (DH) (180 a 300 DAP). Para o período antes do DH, as plantas não apresentavam diferenças significativas inter-acessos. No entanto, são observadas capacidades de cobertura diferentes ao longo do tempo (Figura 5), com variações no valor percentual fixado pela regressão para cada acesso até os 300 DAP (Figura 6).

Apesar dos danos causados pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV, o acesso BRS Céu do Cerrado apresentou elevada produção de massa verde, ficando entre as maiores médias de capacidade de cobertura (26% a 43%) dentre os outros acessos. Aos 60 e 90 DAP apresentou médias superiores aos demais acessos, com 30 e 43% de CC% (Figura 5 e 6).

O ciclo avaliativo do acesso BRS Estrela do Cerrado encerrou aos 180 DAP, quando não mostrou recuperação após o DH, sendo este o menor tempo dentre os outros acessos. A variação média CC% para acesso ficou entre 21% e 34%, apresentando diferenças significativas intraespecífica aos 90 DAP em relação aos 30, 60 e 180 DAP, considerado o período de maior desempenho do acesso com 34% de CC.

A variação média para o acesso BRS Rósea Púrpura ficou entre 20% e 34% durante o experimento, já o acesso PCOC a variação de médias ficou entre 19% e 38%, sendo observada uma diminuição da CC% dos 90 aos 120 DAP de 38% para 33%.

O acesso BRS Sertão Forte apresentou valores na capacidade de cobertura que variam entre 14% e 35%, destacando diferenças significativas intraespecífica entre períodos extremos de 30 e 240 DAP. Apesar de alcançar a maior média aos 240 DAP (34%), o CA foi encerrado quando duas repetições apresentaram murcha permanente, que pode ter ocorrido devido ao encharcamento na raiz ocasionado pela baixa drenagem do solo durante o período chuvoso, onde a precipitação ficou acima de 300mm.

O PCIN apresentou maior valor de CC% aos 150 DAP, com média de 36%. Após esse período, a CC observada foi de 20% aos 240 DAP, tempo máximo da permanência do acesso em campo. Observa-se que este acesso não apresentou

perda da CC% imediatamente após o DH, no entanto, aos 180 DAP o valor chegou a 20%, reduzindo a CC% em 16%. É importante destacar que durante o crescimento dos acessos BRS Sertão Forte (*Passiflora cincinnata* Mast) e PCIN (*Passiflora cincinnata*), a produção de ramificações secundárias ocorreu apenas ao atingir a parte superior da estrutura de suporte. Essa diferença de comportamento pode ser constatada nas sucessivas imagens da Figura 5.

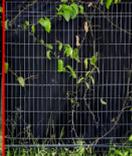
Além da reduzida altura, o acesso PMIS exibiu baixa densidade de folhagem e conseqüentemente muitos espaços sem preenchimento, apresentando percentual de capacidade de cobertura variando entre 16% e 22%, encerrando seu CA aos 150 DAP. Essa condição pode ser explicada pela baixa adaptabilidade da planta quando exposta a uma condução em tela a pleno sol. Segundo Costa et al. (2015), em um levantamento sobre o gênero *Passiflora* na Paraíba, região nordeste do Brasil, a espécie *Passiflora misera* foi encontrada em áreas de capoeira, sob sombreamento de vegetação secundária composta por gramíneas e arbustos esparsos. Essa espécie é encontrada em área Antrópica, Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Floresta Ombrófila Mista, Restinga e Savana Amazônica (BERNACCI et al. 2022).

O acesso PVES se destacou durante o período avaliativo variando a CC entre 22% e 40%, com maior capacidade de cobertura aos 90 DAP (40%) e apresentando redução para 35% aos 120 DAP. Essa diminuição é justificada pelos ataques de herbivoria causados pela lagarta *Dione juno juno* (Cramer), que ocorreu com frequência neste acesso. No entanto, com o controle biológico realizado para conter as lagartas, e com a rebrota da planta, foi observada uma estabilidade da porcentagem de CC%.

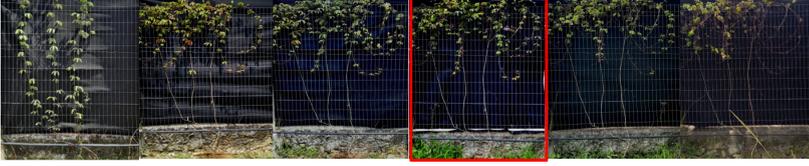
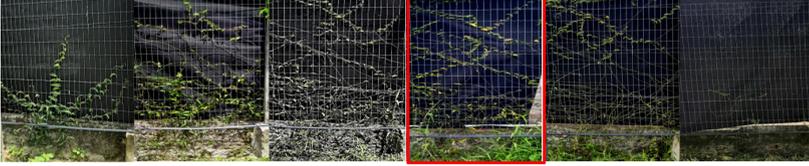
O acesso PWAT aos 90 e 120 DAP, exibiu uma capacidade de cobertura de 39%, essas foram as maiores médias durante o período avaliativo que ocorreu até 270 DAP, tempo máximo do CA, com da CC% variação entre 23% e 39%. Este acesso, apesar das folhas com tamanho pequeno, formato fendado e os galhos finos e frágeis, formam várias camadas de folhas que promovem uma boa capacidade de cobertura.

Aos 150 DAP, quatro dias após o DH, os acessos não apresentaram perda significativa de CC% onde apresentavam os valores de: BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Rubi do Cerrado, BRS Sertão Forte, PCIN, PCOC, PMIS, PVES, e PWAT apresentaram valores de CC% aproximados de 35, 29, 34, 39, 29, 36, 35, 20, 34 e 32% respectivamente. Contudo, aos 180 DAP, foi observado diferença significativa devido a maior redução de CC% para os acessos BRS Estrela do Cerrado (20%), BRS Rubi do Cerrado (31%) e PCIN (20%).

De acordo com Koyama et al. (2013), a capacidade de cobertura é uma característica funcional importante das plantas para uso em fachadas verdes, pois contribui para a redução da temperatura interna de ambientes. Assim, as plantas com maior capacidade de cobertura são mais adequadas para uso em fachadas verdes, principalmente se forem utilizadas como coberturas de paredes. No entanto, espécies de plantas para fachadas verdes quando associadas a janelas e não a paredes, podem funcionar como “brises vegetais”, elementos de proteção solar e quebra de vento, porém, sem elevada capacidade de cobertura, o que poderia escurecer muito o ambiente. Portanto, embora a capacidade de cobertura apresentada pelos acessos tenha sido inferior a 50%, podem ser indicadas com esta função, permitindo permeabilidade visual entre interior e exterior dos espaços ou áreas em que são utilizadas.

DAP / Valor de p	30 DAP	90 DAP	120 DAP	<u>150 DAP</u>	180 DAP	240 DAP	300 DAP
	0.5207	0.0245*	0.5085	0.9369	0.0012*	0.0293*	0.1747
<b>BRS Céu do Cerrado</b>							
CC%	26 a	43 a	39 a	35 a	32 a	43 a	38 a
0.5589	A	A	A	A	A	A	A
<b>BRS Estrela do Cerrado</b>							
CC%	21 a	34 abc	29 a	29 a	20 d	***	***
0.0098**	B	A	AB	AB	B	***	***

SILVA, M.F.S. Seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em...

DAP / Valor de p	30 DAP	90 DAP	120 DAP	<b>150 DAP</b>	180 DAP	240 DAP	300 DAP
	0.5207	0.0245*	0.5085	<b>0.9369</b>	0.0012*	0.0293*	0.1747
<b>BRS Rósea Púrpura</b>							
CC% 0.2469	20 a A	30 bc A	34 a A	<b>34 a A</b>	31 a A	30 ab A	21 ab A
<b>BRS Rubi do Cerrado</b>							
CC% 0.0007**	14 a C	23 a BC	25 a ABC	<b>39 a A</b>	31 cd BC	33 ab AB	25 a ABC
<b>BRS Sertão Forte</b>							
CC% 0.0862**	14 a B	27 a AB	32 a AB	<b>29 a AB</b>	25 bcd AB	35 ab A	*** ***
<b>PCIN</b>							
CC% 0.5455	18 a A	25 a A	33 a A	<b>36 a A</b>	20 d A	20 b A	*** ***
<b>PCOC</b>							
CC% 0.4074	14 a A	38 ab A	33 a A	<b>35 a A</b>	31 a A	29 ab A	26 ab A
<b>PMIS</b>							
CC% 0.3414	16 a A	24 a A	22 a A	<b>20 a A</b>	18 d A	16 b A	*** ***

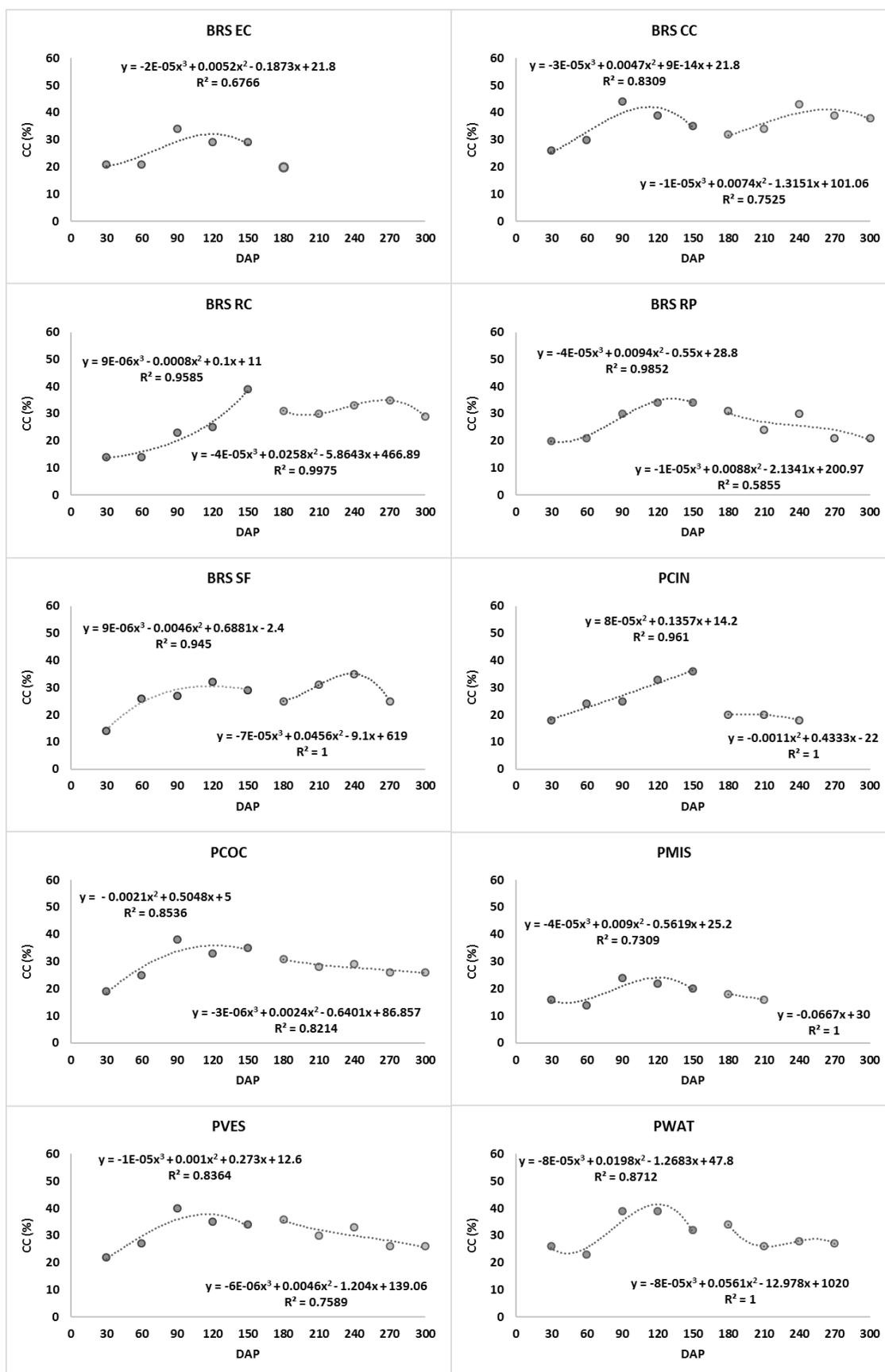
DAP / Valor de p	30 DAP	90 DAP	120 DAP	<b>150 DAP</b>	180 DAP	240 DAP	300 DAP
	0.5207	0.0245*	0.5085	0.9369	0.0012*	0.0293*	0.1747
<b>PVES</b>							
CC%	22 a	40 a	35 a	34 a	36 a	33 ab	26 a
0.6034	A	A	A	A	A	A	A
<b>PWAT</b>							
CC%	26 a	39 a	39 a	32 a	34 ab	28 ab	***
0.2593	A	A	A	A	A	A	***

**Figura 5** - Capacidade de cobertura vegetal de acessos de *Passiflora* BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - *Passiflora coccinea*; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - *Passiflora cincinnata*; PMIS - *Passiflora misera*; PVES - *Passiflora vesicaria*; PWAT - *Passiflora watsoniana*, plantadas em condições de solo (S), aos 30, 90, 120, 150 (em vermelho para indicar a data logo após o estresse hídrico), 180, 240 e 300 DAP. Recife - PE, UFRPE, 2021/2022. \*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na coluna inter-acessos representada por letras minúsculas. \*\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na linha intraespecífica representada por letras maiúsculas. \*\*\*não ocorreu avaliação devido a perda das plantas.

A aplicação da regressão polinomial de terceira ordem aos resultados de capacidade de cobertura dos acessos revelou ser o modelo mais adequado para fornecer uma visão abrangente das flutuações ao longo do tempo e das respostas das plantas após o déficit hídrico, conforme ilustrado na Figura 6. Esses resultados oferecem uma compreensão complementar das variações na capacidade de cobertura dentro do tempo experimental.

Durante os primeiros cinco meses, que correspondem ao período anterior ao DH (30 a 150 DAP), observou um padrão comum na maioria dos acessos. A capacidade de cobertura apresentou um aumento aos 90 e 120 DAP, seguido de um declínio aos 150 DAP. No entanto, alguns acessos, como o BRS Rubi do cerrado, BRS Rósea púrpura e PCIN, mantiveram-se com crescimento constante ou estável ao longo desse período.

Já no período após o DH, todos os acessos demonstraram flutuações, com um declínio observado ao final do ciclo avaliativo (CA). Contudo, os acessos BRS Céu do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, PCOC e PVES mostraram maior estabilidade em sua capacidade de cobertura nessa fase.



**Figura 6** - Equações de regressão para a capacidade de cobertura (CC%) de acessos de *Passiflora* BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS SF - BRS Sertão Forte; PCIN - *Passiflora cincinnata*; PCOC - *Passiflora coccinea*; PMIS - *Passiflora misera*; PVES - *Passiflora vesicaria*; PWAT - *Passiflora watsoniana*, plantados no solo a pleno sol com interrupção para indicar a data logo após o estresse hídrico. Recife - PE, 2021 - 2022.

Ao analisar o comportamento dos acessos de *Passiflora* antes e após o déficit hídrico, é importante considerar outros fatores que podem ter influenciado as flutuações na CC% das plantas. Tanto fatores bióticos quanto abióticos podem desempenhar um papel significativo nessa variação observada. A interação desses fatores pode ter contribuído para as diferentes respostas dos acessos durante os períodos analisados.

As flores de *Passiflora* apresentam características exóticas e complexas, com algumas exibindo cores intensas e brilhantes, enquanto outras apresentam tonalidades suaves e delicadas. Essa variação de coloração está principalmente associada à presença da corona, estrutura floral distinta e característica das espécies de *Passiflora*. Esta característica juntamente com o número abundante de flores e o florescimento em diferentes períodos do ano, viabiliza sua utilização na linha do agronegócio de plantas ornamentais (ABREU *et al.* 2009; SANTOS *et al.* 2012).

A *Passiflora* possui flores efêmeras, abrindo-se apenas uma vez e permanecendo acessível por algumas horas. Esse período de tempo é crucial para que ocorra a polinização e fecundação, caso contrário, a flor será abortada. A singularidade desse comportamento é um aspecto importante a ser considerado juntamente com a produtividade floral, pois pode impactar diretamente na característica de seleção como planta ornamental.

O período do dia em que ocorreu a antese, abertura e fechamento das flores de cada acesso de *Passiflora* foram observados durante os dez meses de experimentação (Tabela 3). Por meio da diferenciação de horários e tempo de flor aberta, é possível assimilar o comportamento ao de um relógio, como Carl Linnaeus desenvolveu para diferentes espécies de plantas.

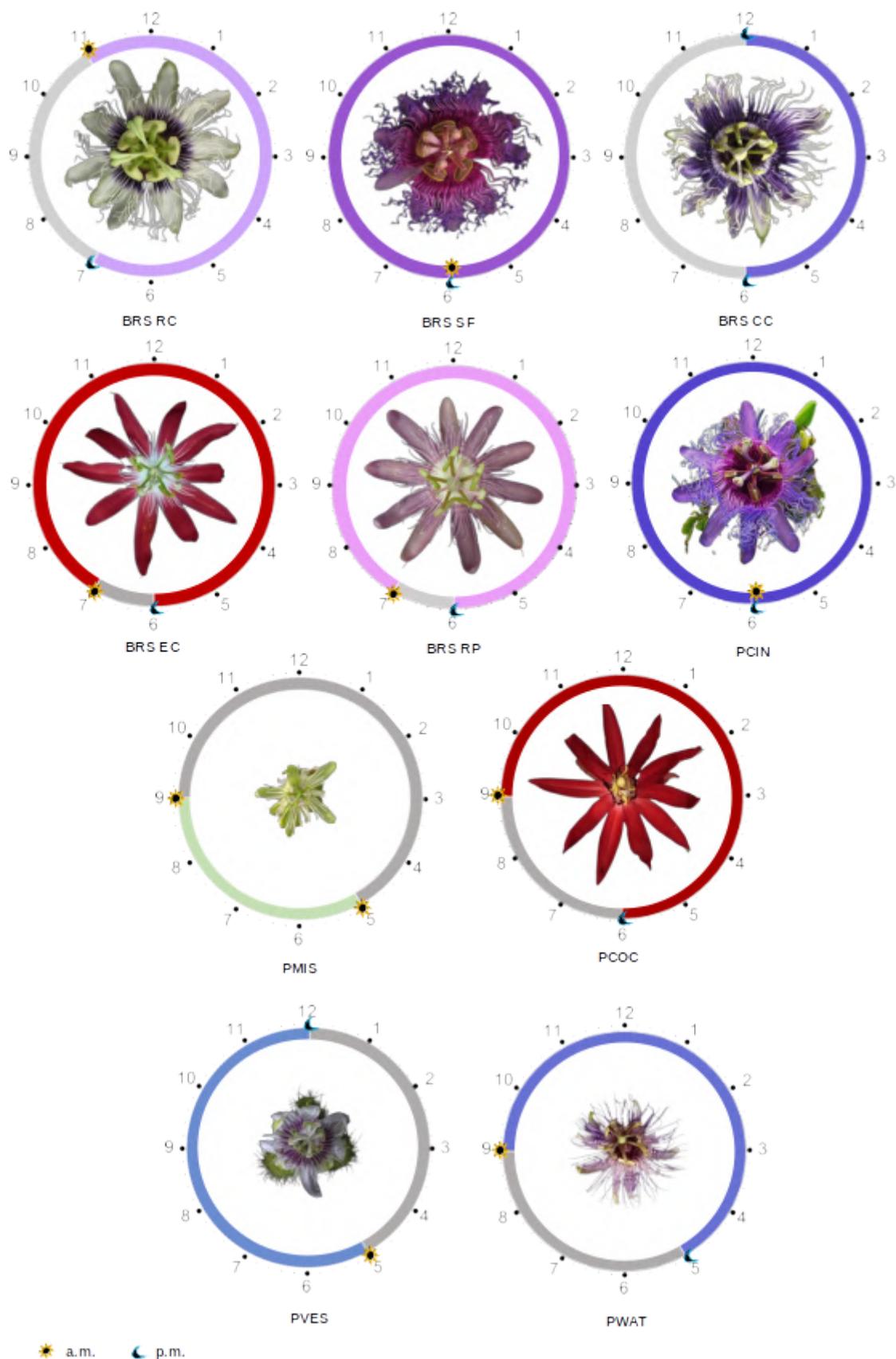
Os acessos BRS Sertão Forte, BRS Rósea Púrpura, BRS Estrela do Cerrado e PCIN apresentam longas horas de duração do período floral, podendo se estender entre 10 e 13 horas com a antese matutina. Já os acessos BRS Rubi do Cerrado, BRS Céu do Cerrado, PCOC, PVES e PWAT a flores podem durar entre 5 e 9 horas

durante o dia, a maioria com antese matutina, com exceção dos acessos BRS Rubi do Cerrado e BRS Céu do Cerrado que apresentam antese vespertina. Apenas o PMIS apresentou período de duração de aproximadamente 4h, assim como baixa produtividade floral.

**Tabela 3** - Período do dia, abertura, fechamento e diferença em horas de acessos de *Passiflora*. Recife - PE no período de set/21 a jun/22.

ACESSOS	PERÍODO DO DIA	ABERTURA	FECHAMENTO	DIFERENÇA DE HORAS
BRS RUBI DO CERRADO	Matutino/ vespertino	11-12	18-19	7-8
BRS SERTÃO FORTE	Matutino	5-6	17-18	12-13
BRS CÉU DO CERRADO	Vespertino	12-13	17-18	5-6
BRS RÓSEA PÚRPURA	Matutino	7-8	17-18	10-11
BRS ESTRELA DO CERRADO	Matutino	7-8	17-18	10-11
PCIN	Matutino	5-6	17-18	12-13
PCOC	Matutino	9-10	17-18	8-9
PMIS	Matutino	5-6	8-9	3-4
PVES	Matutino	5-6	11-12	6-7
PWAT	Matutino	9-10	16-17	7-8

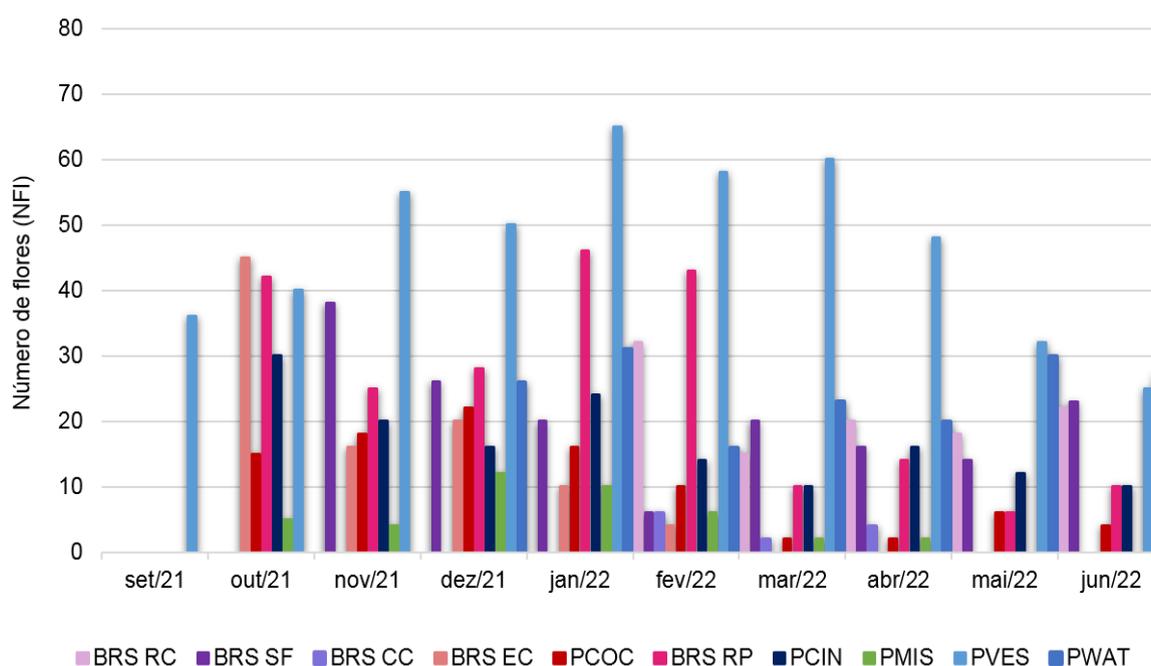
O horário de floração das espécies de *Passiflora* utilizadas como plantas ornamentais é um fator importante a ser considerado pelos produtores e consumidores dessas plantas. Isso ocorre porque a maioria das espécies apresentam flores que se abrem e fecham em um período específico do dia, criando um efeito visual interessante e dinâmico no paisagismo. A compreensão das variações no horário de floração pode ser útil para selecionar as plantas que melhor se adaptam ao ambiente de cultivo (Figura 7).



**Figura 7** - Relógio floração de acessos de *Passiflora*. BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC -

*Passiflora coccinea*; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - Rubiflora; PCIN - *Passiflora cincinnata*; PMIS - *Passiflora misera*; PVES - *Passiflora vesicaria*; PWAT - *Passiflora watsoniana*. Recife - PE 2021/2022.

Com base no levantamento do número de flores (NFI), o acesso PVES foi o mais precoce (set/21, 30 DAP) e com a maior produtividade mensal de flores, variando de 36 a 65 (NFI), totalizando aproximadamente 470 flores durante todo período avaliado. O acesso BRS Rósea Púrpura apresentou a segunda maior média variando de 6 a 46 (NFI) entre os meses de out/21 e jun/22, totalizando aproximadamente 224 flores ao fim do levantamento, com a menor média no mês de maio/22. Os acessos BRS Rubi do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Estrela do Cerrado, PCIN, PCOC e PWAT apresentaram produtividade média (NFI), com média total de 107, 163, 95, 152, 95 e 173, respectivamente ao fim das avaliações. A produtividade mais baixa ocorreu entre os acessos BRS Céu do Cerrado e PMIS, totalizando por fim 12 e 41 (NFL) (Figura 8).



**Figura 8** - Média mensal de flores de acessos de *Passiflora* BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - *Passiflora coccinea*; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - *Passiflora cincinnata*; PMIS - *Passiflora misera*; PVES - *Passiflora vesicaria*; PWAT - *Passiflora watsoniana*, plantados no solo (S) por 10 meses no período de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022

Na tabela 4 é apresentado o índice de produção de flores, onde a graduação de cores representa em níveis de produtividade (>40 elevado; 26-40 moderado; 11-

25 reduzido; < 10 muito reduzido), acompanhando o período de floração de cada acesso. O PVES foi o acesso que apresentou índice elevado durante 7 meses, moderado em 2 meses e reduzido em 1 mês, obtendo maior destaque dentre os acessos. Em contrapartida, o acesso BRS Céu do Cerrado apresentou índice muito reduzido durante os 3 meses em que houve floração.

**Tabela 4** - Escala de produção de flores e quantidade quantidade mensal dos acessos de *Passiflora* BRS RC - BRS Rubi do Cerrado; BRS SF - BRS Sertão Forte; BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - *Passiflora coccinea*; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCIN - *Passiflora cincinnata*; PMIS - *Passiflora misera*; PVES - *Passiflora vesicaria*; PWAT - *Passiflora watsoniana* plantados no solo (S) com o período de floração de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022

	SET/21	OUT/21	NOV/21	DEZ/21	JAN/22	FEV/22	MAR/22	ABR/22	MAI/22	JUN/22	TOTAL
BRS RC	0	0	0	0	0	32	15	20	18	22	107
BRS SF	0	0	38	26	20	6	20	16	14	23	163
BRS CC	0	0	0	0	0	6	2	4	0	0	12
BRS EC	0	45	16	20	10	4	0	0	0	0	95
PCOC	0	15	18	22	16	10	2	2	6	4	95
BRS RP	0	42	25	28	46	43	10	14	6	10	224
PCIN	0	30	20	16	24	14	10	16	12	10	152
PMIS	0	5	4	12	10	6	2	2	0	0	41
PVES	36	40	55	50	65	58	60	48	32	25	469
PWAT	0	0	0	26	31	16	23	20	30	27	173
	> 40		26 - 40			11 - 25			< 10		

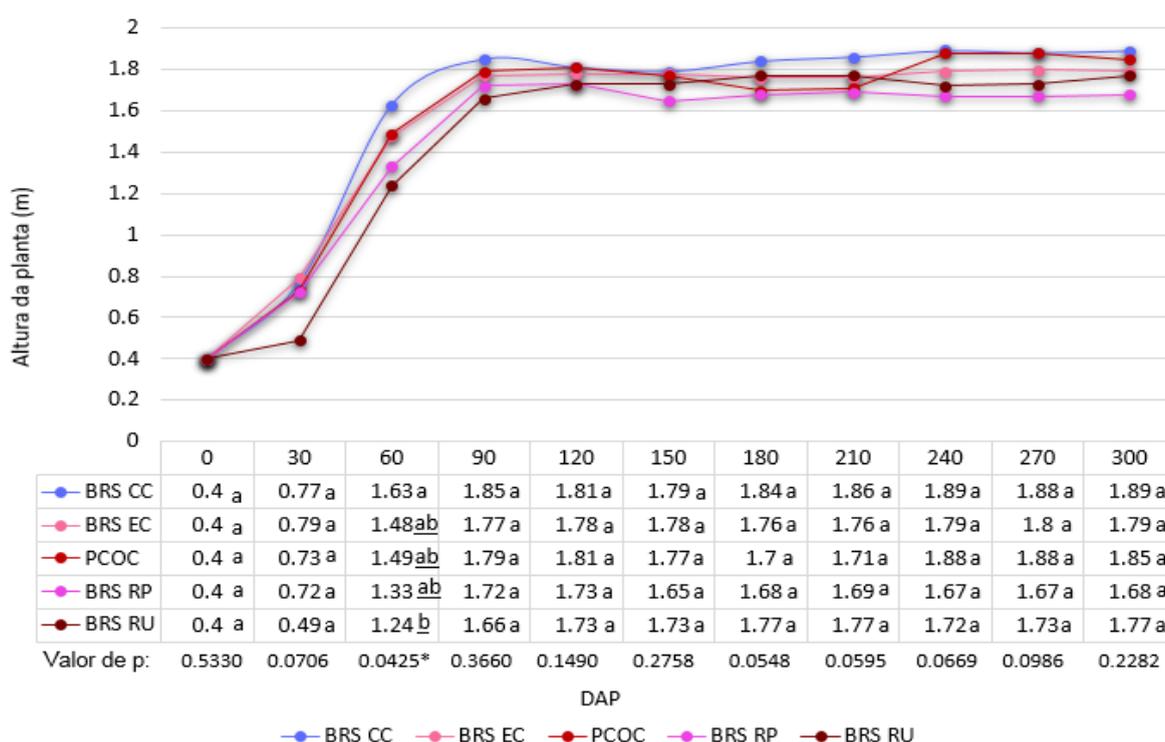
### 3.2 Cultivo em vaso (V) a meia sombra

A análise de variância para taxa de pegamento (TAP%) entre os acessos em vaso (V) avaliados não apresentou diferença significativa, sendo observado 100% de pegamento para todos os acessos aos 45 DAP, e CA de 300 DAP para todos os acessos. Com presença de sintomas virais no BRS Céu do Cerrado aos 60 DAP.

O monitoramento de altura crescimento (ALT - m) dos acessos cultivados em vaso (V) foi realizado até os 300 DAP. A diferença significativa aos 60 DAP pode ser justificada pelo período de estabelecimento das plantas ao ambiente experimental. A partir dos 90 DAP foi possível constatar uma estabilidade na ALT-m os acessos com médias de BRS Céu do Cerrado (1.85m), PCOC (1.79m), BRS Estrela do Cerrado (1.77m), BRS Rósea Púrpura (1.72m) e BRS Rubiflora (1.66m), mantendo valores aproximados até os 300 DAP. Apesar de apresentar menor desempenho em

altura com variação entre 1.65 e 1.73m, o acesso BRS Rósea Púrpura, manteve a altura aproximada da tela metálica de (1.80m) (Figura 9).

Na seleção de plantas para o uso em fachadas verdes, a consideração da altura que a planta pode alcançar ao longo do tempo é um critério fundamental para o planejamento efetivo desta tecnologia. No estudo em questão, durante os 10 meses de avaliação, as plantas apresentaram alturas próximas de 1,8 m, atendendo ao critério avaliado de atingir a altura da estrutura onde foram fixadas.



**Figura 9** - Altura de crescimento dos acessos de *Passiflora* spp. cultivados em vaso (V) BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - *Passiflora* coccinea; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora até 300 DAP. Recife – PE, UFRPE, 2022. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As diferenças significativas foram observadas em valores de capacidade de cobertura intraespecífica durante todo CA de 300 DAP, no entanto, para os avaliações interespecífica essas diferenças ocorreram apenas no período aos 30 DAP com a adaptação das plantas ao ambiente de cultivo e a partir dos 240 DAP, período de recuperação após DH (Figura 10), as variações no valor percentual também podem ser observadas pelos gráficos de regressão para cada acesso dentro do ciclo avaliativo, que se encontra dividido em antes (30 a 120 DAP) e após

DH (150 a 300 DAP) (Figura 11). Nota-se que todos os acessos, devido ao déficit hídrico, apresentaram queda na média da CC% aos 150 e 180 DAP.

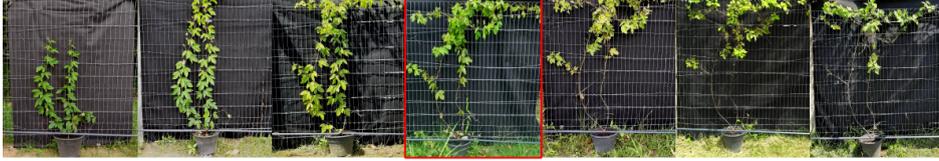
Embora infectado com CABMV que levou ao encarquilhamento das folhas, o BRS Céu do Cerrado apresentou média de variaram entre 19 e 36%, manteve-se com uma das maiores médias quando avaliados interespecífica. Na estatística intraespecífica, as maiores diferenças significativas estiveram aos 30 DAP devido aos crescimento das plantas com baixa na média de CC% (19% D), aos 120 DAP quando apresentava estabilidade e alta de CC% (36% A), e aos 180 DAP após ter passado pelo DH quando as plantas perderam as folhas levando a redução da CC% (23% D).

O acesso BRS Estrela do Cerrado teve sua menor média de CC% intra e interespecífica (13% c C) aos 300 DAP, período final do CA, diferente significativamente quando comparado com os 120 DAP (34% a A). O BRS Rósea púrpura apresentou variação média da CC% entre 16% e 34%, podendo ser constatado uma diferença significativa intraespecífica nos períodos 150 DAP (33% AB) e 180 DAP (19% C), essa queda de 14% na CC% foi decorrente dos feitos de perda de folhas ocasionado pela falta de água.

O BRS Rubiflora apresentou menores valores de capacidade de cobertura interespecífica ao longo do CA, variando entre 16% e 29%. O acesso PCOC com variações de médias de CC% entre 18% e 38%, apresentando diferença significativa intraespecífica aos 120 DAP onde apresentou apsi de CC% (38% A) levando o período de 180 DAP a (18% C) após ter sido afetado pelo DH.

A capacidade de cobertura é uma característica funcional importante das plantas para uso em fachadas verdes, pois contribui para a redução da temperatura interna de ambientes. Assim, as plantas com maior capacidade de cobertura são mais adequadas para uso em fachadas verdes. No entanto, ao considerar espécies de plantas para fachadas verdes associadas a janelas em vez de paredes, é possível que elas desempenhem a função de "brises vegetais", atuando como elementos de proteção solar e quebra de vento. No entanto, essas plantas podem ter uma capacidade de cobertura relativamente baixa, o que evita um escurecimento excessivo do ambiente. Embora a capacidade de cobertura das plantas tenha sido inferior a 50%, elas podem ser recomendadas para essa função, permitindo a

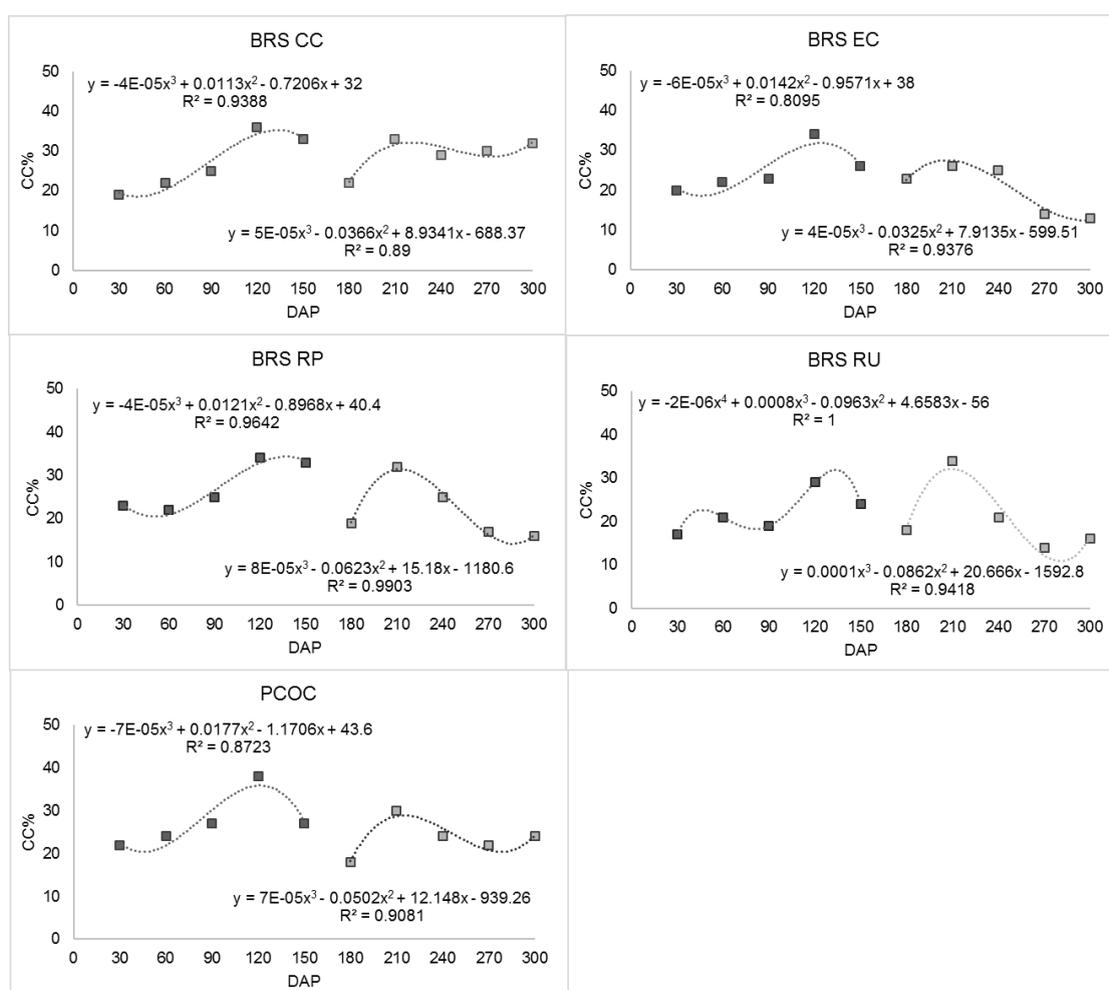
permeabilidade visual entre o interior e o exterior dos espaços ou áreas onde são utilizadas.

DAP / Valor de p	30 DAP 0.0372*	90 DAP 0.0849	120 DAP 0.1108	<b>150 DAP</b> 0.0523	180 DAP 0.1054	240 DAP 0.0034*	300 DAP 0.0006*
<b>BRS CÉU DO CERRADO</b>							
CC% 0.0019**	19 ab D	25 a BCD	36 a A	33 a ABC	23 a D	29 a ABCD	32 a ABC
<b>BRS ESTRELA DO CERRADO</b>							
CC% 0.0460**	19 ab BC	23 a BC	34 a A	26 a AB	20 a BC	25 ab AB	13 c C
<b>BRS RÓSEA PÚRPURA</b>							
CC% 0.0260**	20 ab C	25 a BC	34 a AB	33 a AB	19 a C	25 ab BC	16 bc C
<b>BRS RUBIFLORA</b>							
CC% 0.0065**	17 b BC	19 a BC	29 a AB	24 a ABC	18 a BC	21 b BC	16 bc BC
<b>PCOC</b>							
CC% 0.0379**	22 ab BC	27 a BC	38 a A	27 a BC	18 a C	24 b BC	24 ab BC

**Figura 10** - Capacidade de cobertura vegetal de acessos de *Passiflora* BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora; PCOC - *Passiflora coccinea* plantadas em condições de vaso (V), aos 30, 90, 120, 150 (período de estresse hídrico), 180, 240 e 300 DAP. Recife - PE, UFRPE, 2021/2022. \*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na coluna inter-acessos representada por letras minúsculas. \*\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na linha intraespecífica representada por letras maiúsculas.

A aplicação da regressão polinomial de terceira ordem aos resultados de capacidade de cobertura dos acessos revelou ser o modelo mais adequado para fornecer uma visão abrangente das flutuações ao longo do tempo e das respostas das plantas após o déficit hídrico, conforme ilustrado na Figura 6. Esses resultados oferecem uma compreensão mais completa das variações na capacidade de cobertura ao longo do tempo.

Todos os acessos apresentaram queda de capacidade de cobertura de cobertura aos 150 e 180 DAP com grande perda de folhas, para os acessos BRS Rubiflora e PCOC ocorreu de forma imediata aos 150 DAP. O acesso BRS Céu do Cerrado foi o que apresentou menor variação de flutuação durante os dois períodos (30 a 150 DAP antes do DH; 180 - 300 DAP após o DH) com recuperação e estabilidade após o DH. Os demais acessos variaram entre perdas e ganhos de CC%, contudo, aos 300 DAP começaram apresentar recuperação ou estabilidade.



**Figura 11** - Regressão da capacidade de cobertura (CC%) de acessos de *Passiflora* BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora; PCOC - *Passiflora coccinea* plantados em vaso (V) sujeitos a déficit hídrico. Recife - PE, 2021 - 2022.

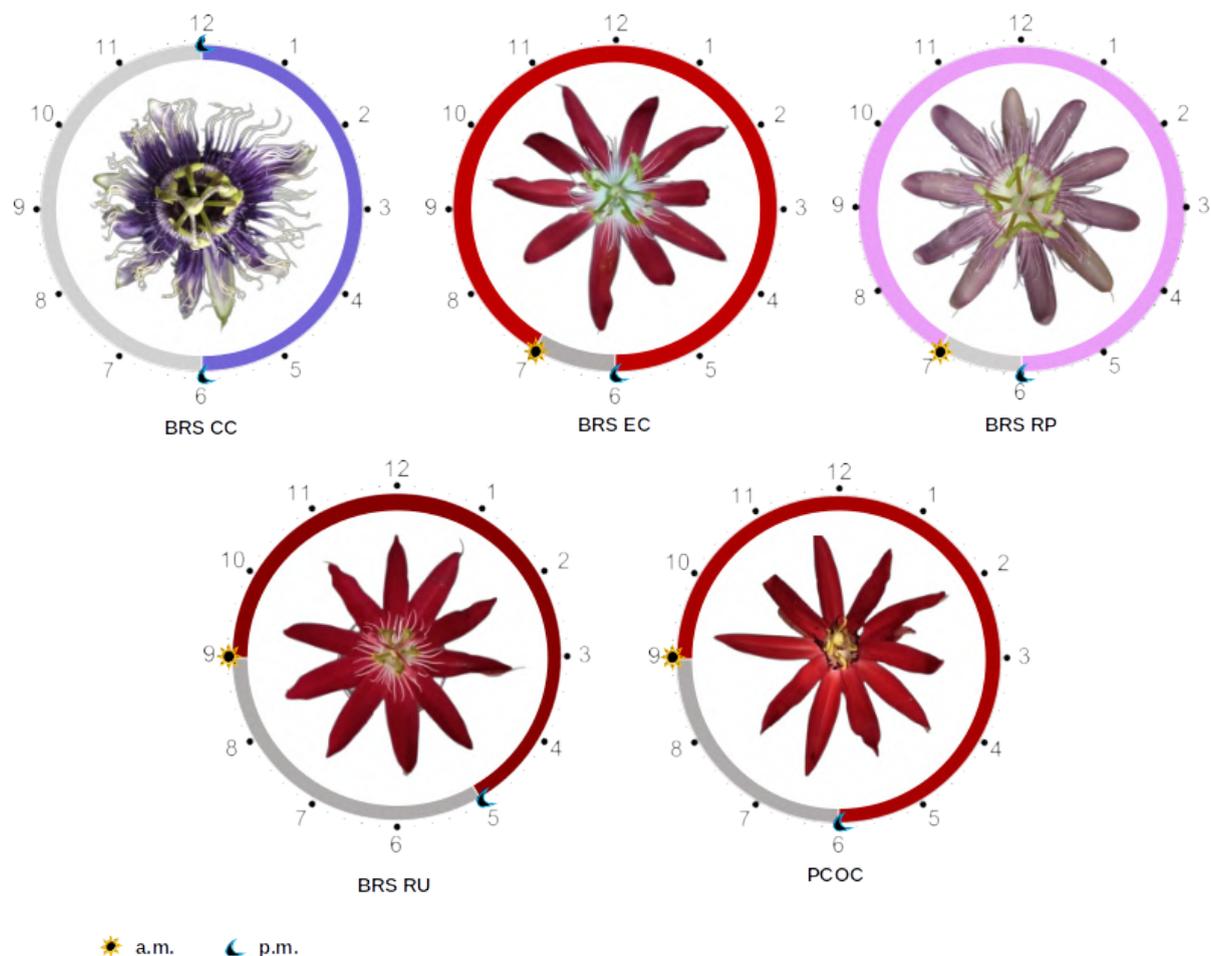
Ao longo dos dez meses de experimentação, foram realizadas observações sobre o período do dia em que ocorreu a abertura e o fechamento das flores de cada acesso de *Passiflora* (Tabela 5). Através da diferenciação de horários e duração da flor aberta, é possível estabelecer uma analogia entre o comportamento das flores e um relógio, semelhante ao conceito desenvolvido por Carl Linnaeus para diferentes espécies de plantas.

**Tabela 5** - Período do dia, abertura, fechamento e diferença em horas de acessos de *Passiflora*. Recife - PE no período de set/21 a jun/22.

ACESSOS	PERÍODO DO DIA	ABERTURA	FECHAMENTO	DIFERENÇA DE HORAS
BRS CÉU DO CERRADO	Vespertino	12-13	17-18	5-6
BRS RÓSEA PÚRPURA	Matutino	7-8	17-18	10-11
BRS ESTRELA DO CERRADO	Matutino	7-8	17-18	10-11
BRS RUBIFLORA	Matutino	9-10	16-17	7-8
PCOC	Matutino	9-10	17-18	8-9

Esses horários aconteceram semelhantes aos do cultivo em solo a pleno sol. BRS Rósea Púrpura e BRS Estrela do Cerrado apresentam longas horas de duração do período floral, podendo se estender entre 10 e 13 horas com a antese matutina. Já para os acessos BRS Céu do Cerrado, BRS Rubiflora e PCOC, as flores podem durar entre 5 e 9 horas durante o dia, a maioria com antese matutina, com exceção do BRS Céu do Cerrado que apresentam antese vespertina.

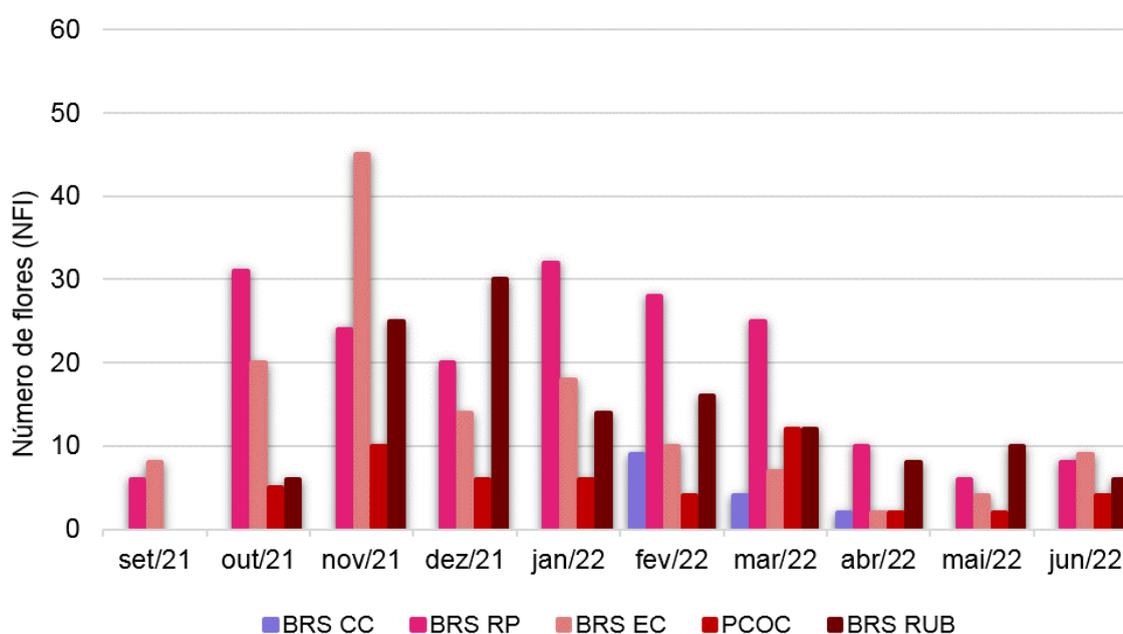
O horário de floração das espécies de *Passiflora* utilizadas como plantas ornamentais desempenha um papel crucial tanto para os produtores quanto para os consumidores dessas plantas. Isso se deve ao fato de que a maioria das espécies apresenta um padrão específico de abertura e fechamento das flores ao longo do dia, criando um efeito visual dinâmico e interessante no paisagismo. Compreender as variações no horário de floração pode ser extremamente útil na seleção das plantas que melhor se adaptam ao ambiente de cultivo (Figura 12).



**Figura 12** - Relógio floração de acessos de *Passiflora*. BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - Rubiflora; PCOC - *Passiflora coccinea*. Recife - PE 2021/2022

Durante as avaliações de floração na condição de plantio em vaso (V), o acesso BRS Rósea Púrpura produziu durante todo período de avaliação e apresentou maior produtividade, totalizando 190 (NFI) ao fim da avaliação, além de ser o acesso que se manteve mais estável com variação média de 20 - 32 (NFI) no período de out/21 a mar/22, quando comparado aos demais. O acesso BRS Estrela do cerrado também apresentou floração durante todo o período experimental, com pico de maior em nov/21 com média 45 (NFI), e produzindo uma variação média de 2 - 20 nos outros meses, totalizando 137 (NFI) (Figura 13).

O BRS Rubiflora apresentou a totalidade de 127 (NFI) produzindo durante 9 meses, variando a média entre 6 - 30 ao mês, diferenciando do PCOC que com o mesmo tempo de produção totalizou 51 (NFI) ao fim do levantamento. A menor produtividade floral foi contabilizada no acesso BRS Céu do Cerrado, com apenas 15 flores por planta produzidas ao longo de três meses.



**Figura 13** - Gráfico da quantidade média mensal de flores de acessos de *Passiflora* BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; PCOC - *Passiflora coccinea*; BRS RU - BRS Rubiflora, plantados em vaso (V) no período de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022

Na tabela 6 é apresentado o índice de produção de flores, onde a graduação de cores representa em níveis de produtividade (>40 elevado; 26-40 moderado; 11-25 reduzido; < 10 muito reduzido), acompanhando o período de floração de cada acesso para as condições de plantio. Para esta condição de cultivo o acesso BRS Rósea Púrpura apresentou maior quantidade de produção de flores, com florescimento em durante todo período avaliativo com 3 meses apresentando índice moderado e 3 meses com índice reduzido. E com produção de flores por apenas 3 meses o acesso BRS Céu do Cerrado teve a menor produtividade e com índice muito reduzido.

**Tabela 6** - Escala de produção de flores e quantidade quantidade mensal dos acessos de *Passiflora* BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; BRS RP - BRS Rósea Púrpura; BRS RU - BRS Rubiflora; PCOC - *Passiflora coccinea*, plantados em vaso (V) com o período de floração de set/21 a jun/22. Recife - PE 2021/2022

	SET/21	OUT/21	NOV/21	DEZ/21	JAN/22	FEV/22	MAR/22	ABR/22	MAI/22	JUN/22	TOTAL
BRS CC	0	0	0	0	0	9	4	2	0	0	15
BRS EC	8	20	45	14	18	10	7	2	4	9	137
BRS RP	6	31	24	20	32	28	25	10	6	8	190
BRS RUB	0	6	25	30	14	16	12	8	10	6	127
PCOC	0	5	10	6	6	4	12	2	2	4	51
	> 40		26 - 40			11 - 25			< 10		

### 3.3 Comparação entre acessos plantados em solo (S) e vaso (V)

Também foi realizado um estudo comparativo de altura de crescimento (ALT - m) entre os acessos BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado, BRS Rósea Púrpura e PCOC, que foram plantados no solo (S) e em vaso (V), e foram observadas diferenças significativas entre os acessos após os 180 DAP, onde as plantas perderam o vigor devido ao déficit de água que ocorreu aos 146 DAP.

A maioria dos acessos atingiram alturas próximas à determinada pela tela metálica (1,80 m) aos 150 dias após o plantio (DAP), com exceção do BRS Rósea Púrpura (V) 1,59m e BRS Estrela do Cerrado (S) 1,44m (Tabela 7).

**Tabela 7** - Comparação de altura de crescimento em função do tempo dos acessos BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - *Passiflora coccinea*; BRS RP - BRS Rósea Púrpura, plantados em solo (S) e em vaso (V). Recife – PE, UFRPE, 2022. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

	0 DAP	30 DAP	60 DAP	90 DAP	120 DAP	150 DAP	180 DAP	210 DAP	240 DAP	270 DAP	300 DAP
BRS CC (V)	0.40 a	0.77 a	1.65 a	1.78 a	1.81 a	1.73 a	1.82 ab	1.89 a	1.91 a	1.91 a	1.89 a
BRS EC (V)	0.40 a	0.79 a	1.52 a	1.84 a	1.75 a	1.76 a	1.75 ab	1.75 ab	1.62 b	1.65 b	1.63 bc
BRS RP (V)	0.40 a	0.72 a	1.27 a	1.77 a	1.70 a	1.59 a	1.55 ab	1.56 b	1.53 b	1.53 c	1.54 c
PCOC (V)	0.40 a	0.73 a	1.45 a	1.63 a	1.78 a	1.77 a	1.70 ab	1.73 ab	1.86 a	1.90 a	1.84 ab
BRS CC (S)	0.40 a	0.72 a	1.71 a	1.83 a	1.89 a	1.91 a	1.89 a	1.86 a	1.90 a	1.87 a	1.85 ab
BRS EC (S)	0.40 a	0.76 a	1.22 a	1.22 a	1.67 a	1.44 a	1.34 b				
BRS RP (S)	0.40 a	0.63 a	1.41 a	1.54 a	1.84 a	1.87 a	1.89 a	1.89 a	1.87 a	1.84 a	1.77 abc
PCOC (S)	0.40 a	0.73 a	1.73 a	1.84 a	1.86 a	1.90 a	1.91 a	1.92 a	1.92 a	1.89 a	1.87 a
Valor de p	0.9142	0.9564	0.1723	0.0539	0.1033	0.1051	0.0209*	0.0009*	0.0001*	0.0001*	0.0011*

Aos 146 DAP houve uma interrupção no sistema de irrigação durante três dias por problemas no bombeamento de água. Este período coincidiu com altas de temperaturas de aproximadamente 32°C, agravando o DH, principalmente para os

acessos cultivados em vaso (V). Segundo Hu *et al.* (2010) e Basso *et al.* (2019), quando submetidas ao estresse hídrico ou alagamento, as espécies do gênero *Passiflora* podem sofrer desidratação, fechamento dos estômatos, limitação das trocas gasosas, inibição da fotossíntese e do metabolismo e, em casos extremos, morte da plantas. A partir dessas considerações foram analisadas por meio da capacidade de cobertura (CC%) os danos do estresse hídrico ocasionado pela falta de água comparando os acessos plantados em vaso (V), com os mesmos acessos em condições de plantio no solo (S), com os dados apresentados por meio de imagens (Tabela 8).

No período de 150 DAP, os acessos BRS Céu do Cerrado e PCOC em condições do cultivo em vaso (V) apresentaram desidratação e perda das folhas logo após os três dias sem irrigação, diminuindo a capacidade de cobertura para 33% e 27%, respectivamente, em relação às médias aos 120 DAP. Quando comparados às condições de plantio no solo (S), o acesso BRS Céu do Cerrado apresentou média de 35%, menor que as 120 DAP. Já o acesso PCOC não sofreu a consequência da seca para este período, com média de CC% de 35%, maior que aos 120 DAP. O BRS Céu do Cerrado em vaso (V) apresentou recuperação da capacidade de cobertura no período de 180 a 300 DAP. Em solo (S) houve variações de ganhos e perdas, que para o acesso PCOC ocorreu nas duas condições de cultivo.

Os acessos BRS Estrela do Cerrado e BRS Rósea Púrpura apresentaram desidratação e perda das folhas aos 180 DAP. O BRS Estrela do Cerrado nas duas condições de cultivo apresentou diminuição na capacidade de cobertura com valores de 23% em vaso (V) e 20% em solo (S). Apesar da recuperação com a emissão de novas folhas, devido a perda de repetições do BRS Estrela do Cerrado, não foi possível a continuidade das leituras de capacidade de cobertura para os plantios no solo (S). O acesso BRS Rósea Púrpura apresentou maior perda da capacidade de cobertura no cultivo em vaso (V) aos 180 DAP apresentando 19% na média, quando comparada aos 120 DAP com 33%. Em solo (S) também houve redução com a média de 31% em relação aos 120 DAP com 35% de CC%.

Os acessos em vaso (V) apresentaram maiores perdas devido a impossibilidade de armazenamento e retenção de água por meio do substrato utilizado para o plantio. Diferentemente das plantas no solo (S) que conseguiram se

manter com a capacidade de campo do solo cultivado. Com exceção do BRS Estrela do Cerrado em solo (S), todos os outros acessos apresentaram recuperação na capacidade de cobertura e vitalidade da planta com o restabelecimento da irrigação.

Na análise intraespecífica especificada pelas letras maiúsculas para acessos iguais comparados em vaso (V) e solo (S), os acessos em S mostraram-se superiores em alguns períodos, o BRS Céu do Cerrado (90, 180 e 240 DAP), BRS Estrela do Cerrado (90 DAP), BRS Rósea púrpura (180 DAP) e PCOC (90, 150 e 180 DAP). Apesar dessas diferenças que ocorreram em curto período de tempo, os acessos apresentam comportamentos semelhantes nas duas condições de cultivo.

**Tabela 8** - Comparativo do desenvolvimento da cobertura vegetal de acessos de *Passiflora* BRS CC - BRS Céu do Cerrado; BRS EC - BRS Estrela do Cerrado; PCOC - *Passiflora coccinea*; BRS RP - BRS Rósea Púrpura, plantadas em condições de vaso (V) e de solo (S), aos 30, 90, 120, 150 (período de estresse hídrico), 180, 240 e 300 DAP. Recife - PE, UFRPE, 2021/2022. \*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na coluna inter-acessos representada por letras minúsculas. \*\*Análise intraespecífica especificada pelas letras maiúsculas para acessos iguais.

DAP / Valor de p		30 DAP 0.7401	90 DAP 0.0011*	120 DAP 0.1161	<b>150 DAP</b> 0.0532	180 DAP 0.0001*	240 DAP 0.0277*	300 DAP 0.0283*
BRS CÉU DO CERRADO	V	20 a	25 bc <b>B</b>	36 a	33 a	22 b <b>B</b>	29 ab <b>B</b>	32 ab
	S	26 a	43 a <b>A</b>	39 a	35 a	32 a <b>A</b>	43 a <b>A</b>	38 a
BRS ESTRELA DO CERRADO	V	20 a	23 c <b>B</b>	34 a	26 a	23 b	25 ab	13 b
	S	21 a	34 abc <b>A</b>	29 a	29 a	20 b	-	-
BRS RÓSEA PÚRPURA	V	22 a	25 bc	34 a	33 a	19 b <b>B</b>	25 ab	16 ab
	S	20 a	30 bc	34 a	34 a	31 a <b>A</b>	30 ab	21 ab
PCOC	V	23 a	27 ab <b>B</b>	38 a	27 a <b>B</b>	18 b <b>B</b>	24 b	24 ab
	S	18 a	38 ab <b>A</b>	33 a	35 a <b>A</b>	31 a <b>A</b>	29 ab	26 ab

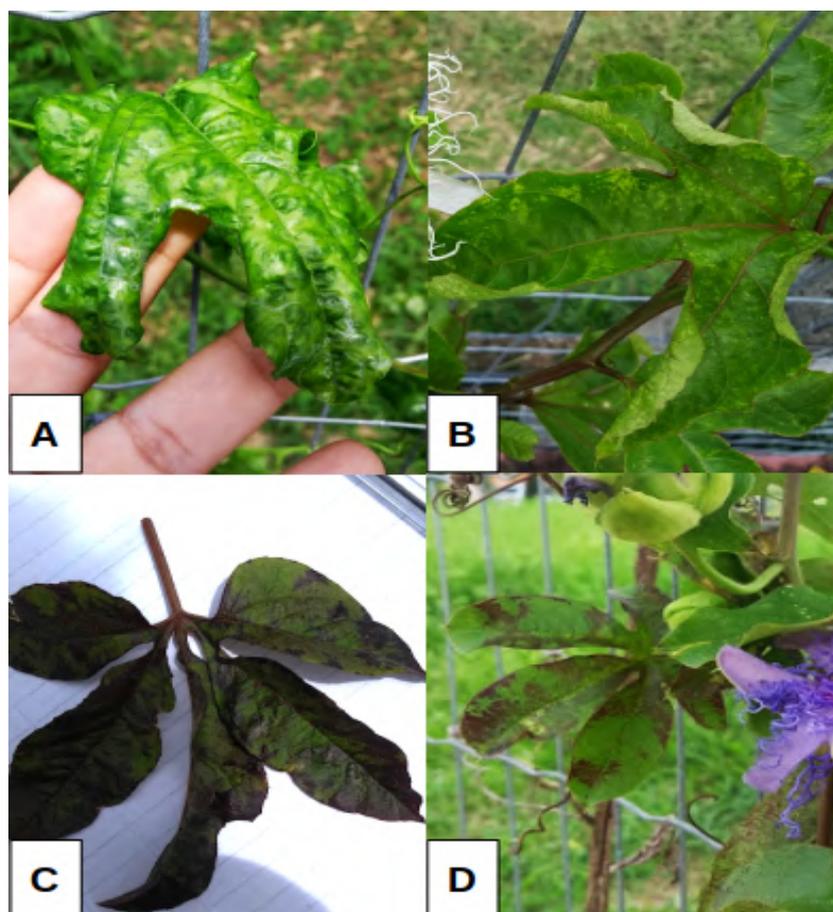
### 3.4 Ocorrência de problemas fitossanitários

Durante o período de avaliação entre 60 e 90 DAP, foi detectada a presença do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), causador do endurecimento do fruto, nos acessos BRS Rubi do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Céu do Cerrado e PCIN. Nos acessos BRS Céu do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado ocorreu

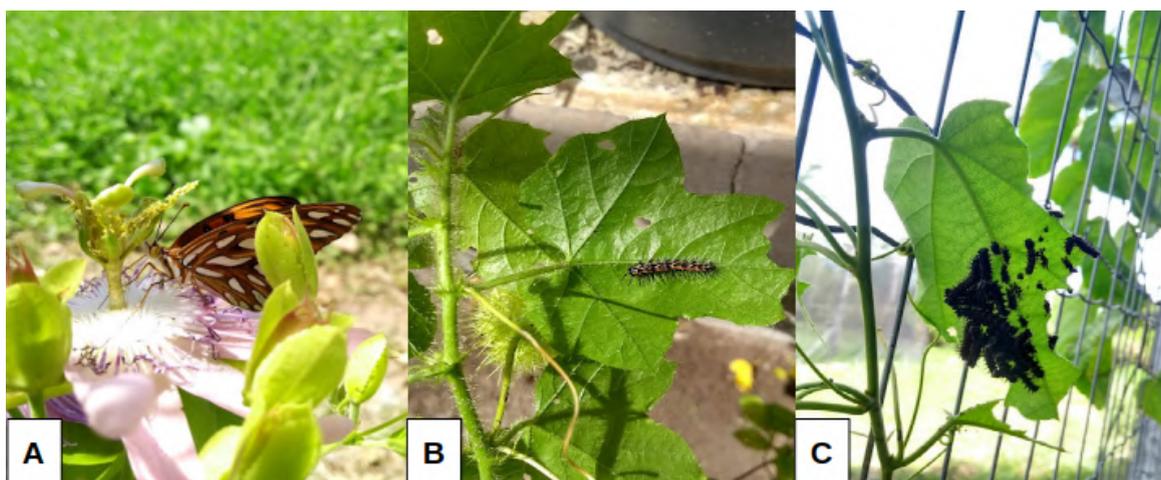
encarquilhamento das folhas (Figura 14a e 14b) e nos acessos BRS Sertão Forte e PCIN ocorreu alteração destacado pela coloração roxa nas folhas (Figura 14c e 14d). No entanto, essa coloração pode estar associada a outros patógenos que não foram detectados.

A presença da *Dione juno juno* (Lagarta do maracujazeiro) causou maiores injúrias ao acesso PVES ocasionando o corte das folhas, estando presente também em outro acessos (Figura 15). Neste contexto, a solução adotada foi a utilização do controle biológico pelo uso do inseticida Dimy Pel®.

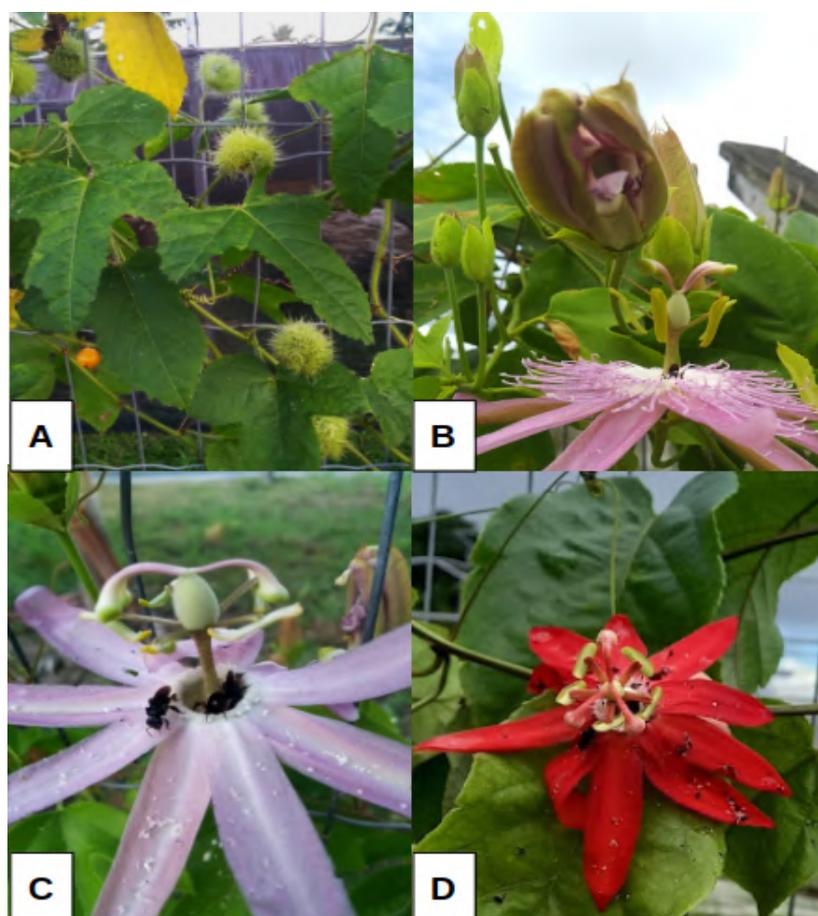
A *Trigona spinipes* (Fabr.) (Abelha-cachorro ou irapuá) esteve presente durante todo período do experimento, causando maiores injúrias ao cortar as flores dos acessos BRS Rósea Púrpura e BRS RU, e em baixa escala, causou dano nas folhas do acesso PVES (Figura 16).



**Figura 14** - Amostras dos acessos de *Passiflora* apresentando sintomas de infecção com CABMV. A - BRS Céu do Cerrado, B - BRS Rubi do Cerrado, C - BRS Sertão Forte e D - PCIN.



**Figura 15** - Lagarta do maracujazeiro - *Dione juno juno*. A - espécime adulto no acesso BRS Rósea Púrpura; B - lagarta na folha do acesso PVES; C - hábito gregário de lagartas no acesso BRS RU.



**Figura 16** - Abelha-cachorro ou irapuá - *Trigona spinipes* (Fabr.). A - herbivoria na folha do acesso PVES; B - perfuração no botão floral do acesso BRS Rósea Púrpura; C - corte da coroa de filamentos do acesso BRS Rósea Púrpura; e D - corte da coroa de filamentos do acesso BRS RU.

#### 4 Conclusão

A partir da caracterização dos acessos de *Passiflora* spp. considerando as características desejáveis para uso em fachadas verdes, acessos BRS Céu do Cerrado, BRS Rósea púrpura PCOC, PVES e PWAT, para as condições de plantio em solo (S) a pelo sol, e os acessos BRS Céu do Cerrado, BRS Rósea Púrpura e PCOC para as condições de plantio em vaso (V), apresentaram maiores capacidades de cobertura. Todos os acessos avaliados são recomendados para uso em fachadas verdes, com exceção do PMIS, pois mesmo aqueles que apresentam menor capacidade de cobertura permitem a permeabilidade visual entre o interior e o exterior dos espaços ou áreas onde são utilizadas.

As cultivares ornamentais BRS Estrela do Cerrado, BRS Rósea Púrpura e BRS Rubiflora, destacam-se em produção contínua e tempo de flor aberta entre 8h e 11h nas diferentes condições de cultivo. Assim como os acessos de PCIN, PCOC e PVES.

O presente trabalho contribuiu na validação das cultivares de maracujá ornamental desenvolvidas e registradas BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado, BRS Rósea Púrpura e BRS Rubiflora, com formas de plantio em vaso e diretamente no solo, na região da Zona da Mata de Pernambuco.

#### Referências bibliográficas

ABREU PP, SOUZA MM, SANTOS EA, PIRES MV, PIRES MM and DE ALMEIDA AAF (2009) Passion flower hybrids and their use in the ornamental plant market: Perspectives for sustainable development with emphasis on Brazil. **Euphytica**, 166(3), 307–315. <https://doi.org/10.1007/s10681-008-9835-x>

BARBOSA, MC and FONTES, MSGC (2016) Jardins verticais: modelos e técnicas. **PARC Pesquisa Em Arquitetura e Construção**, 7(2) : 114. <https://doi.org/10.20396/parc.v7i2.8646304>

BASSO C, RODRÍGUEZ G, RIVERO G, LEÓN R, BARRIOS M and DÍAZ G (2019) Respuesta del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) a condiciones de estrés por inundación. **Bioagro**, v. 31, n. 3, p. 185-192.

BERNACCI LC, NUNES TS, MEZZONATO AC, MILWARD-DE-AZEVEDO MA, IMIG DC and CERVI AC (2022) *Passiflora in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico

SILVA, M.F.S. Seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em...

do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12545>>. Acesso em: 25 setembro 2022

BRAULT V, UZEST M, MONSION B, JACQUOT E and BLANC S (2010) Aphids as transport devices for plant viruses. **Comptes Rendus - Biologies**, 333(6–7), p. 524–538. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2010.04.001>

CORWIN DL (2021) Climate change impacts on soil salinity in agricultural areas. **European Journal of Soil Science**, v. 72, n. 2, p. 842-862.

COSTA ECS, NUNES TS, MELO JIM (2015) Flora da Paraíba, Brasil: Passifloraceae sensu stricto. *Rodriguésia*, v. 66, p. 271-284.

EUROPEAN COMMISSION (2013) Green Infrastructure (GI) - Enhancing Europe's Natural Capital, Brussels, vol.-6.5.

EUROPEAN COMMISSION (2020) **Nature-based Solution for Microclimate Regulation and Air Quality**. [https://ec.europa.eu/research/environment/index\\_en.cfm?pq=nature-based-solutions](https://ec.europa.eu/research/environment/index_en.cfm?pq=nature-based-solutions). Acesso em 14 de agosto de 2020

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, BRAGA MF (2005) Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro - desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 187-210.

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, BRAGA MF, PEIXOTO JR, SÁ BORGES, ARAÚJO SCB, ANDRADE SRM, COSTA AM, CASTELLEN MS, VAZ APA, SOARES-SCOTT MD, BERNACCI LC and ANDRADE GA (2009) BRS Estrela do Cerrado, BRS RUBiflora e BRS Roseflora: híbridos de maracujazeiro para uso como plantas ornamentais. In **Livros e cultivares apresentados no II Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas - Regional DF**.

FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, JESUS ON, COSTA AM, MACHADO CF, JUNQUEIRA KP, ARAÚJO FP and JUNGHANS TG (2017) Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. In: JUNGHANS TG, JESUS ON (Org.). **Maracujá: do cultivo à comercialização. 1ed.** Brasília, DF: Embrapa, v. 1, 15-37.

FALEIRO FG, OLIVEIRA JS, WALTER BMT and JUNQUEIRA NTV (2020) **Banco de germoplasma de *Passiflora* L. 'Flor da Paixão': caracterização fenotípica, diversidade genética, fotodocumentação e herborização**. Brasília, DF: ProImpress, p. 9-16.

FERNÁNDEZ-CAÑERO R, PÉREZ UL and SALAS AF (2012) Assessment of the cooling potential of an indoor living wall using different substrates in a warm climate. **Indoor and built environment** 21 5, p. 642–650 doi: 10.1177/1420326X11420457.

FERREIRA DF (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras: Editora UFLA. v.35, n.6, p.1039-1042, . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542011000600001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001). Acesso em: 10 de Maio de 2022.

GARDINER BG (2007) The Linnean. Some Aspects of Linnaeus' Life - 4. Linnaeus' Floral Clock. 4f. **The Linnean Society of London**, Londres. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20131212123532/http://www.linnean.org/Resources/LinneanSociety/Documents/Library-and-Archives/4-Floral%20Clock.pdf>

GOVÊA KP, CUNHA NETO AR, RESCK NM, MOREIRA LL, VERONEZE JÚNIOR V, PEREIRA FL, POLO M and DE SOUZA TC (2018) Morpho-anatomical and physiological aspects of *Passiflora edulis* Sims (passion fruit) subjected to flooded conditions during early developmental stages. **Biotemas**, 31(3), 15–23. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2018v31n3p15>

GREY G and DENEKE F (1986) **Urban forestry**. 2.ed. New York: John Wiley

HU L, WANG Z and HUANG B (2010) Diffusion limitations and metabolic factors associated with inhibition and recovery of photosynthesis from drought stress in a C3 perennial grass species *Physiol. Plantarum*, v.139, pp. 93-106.

JESUS ON, MACHADO CF, JUNGHANS TG, OLIVEIRA EJ, GIRARDI EA, FALEIRO FG, ROSA RCC, SOARES TL, LIMA LKS, SANTOS IS, SAMPAIO SR AGUIAR FS and GONÇALVES ZS (2018) Recursos genéticos de *Passiflora* L. na Embrapa: pré-melhoramento e melhoramento genético. In: MORERA MP, COSTA AM, FALEIRO FG, CARLOSAMA AR and CARRANZA C (Eds.) **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress, p. 17-42.

KOYAMA T, YOSHINAGA M, HAYASHI H, MAEDA K and YAMAUCHI A (2013) Identification of key plant traits contributing to the cooling effects of green façades using freestanding walls. **Building and Environment**, 66, 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.04.020>

OLIVEIRA JS, FALEIRO FG, JUNQUEIRA NTV, VIEIRA EA and VIANA ML (2018) Genetic diversity of *Passiflora* spp., based on morphoagronomic descriptors. **Rev. Fac. Agron.** v.117, n. 2, p. 293-304.

OSAKO LK, TAKENAKA EMM and DA SILVA PA (2016) Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 14.

OLIVEIRA JS, FALEIRO FG and JUNQUEIRA NTV (2020) (Ed.) **Banco de germoplasma de *Passiflora* L. 'Flor da Paixão': caracterização fenotípica, diversidade genética, fotodocumentação e herborização**. Brasília, DF: ProImpress, p. 17-26

SILVA, M.F.S. Seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em...

PERNAMBUCO, Lei Nº 14.090, DE 17 DE JUNHO DE 2010 (2010) Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco. Recife: Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco.

PEIXOTO M (2005) Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: Faleiro, FG, Junqueira NTV and Braga MF (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. p. 457-463.

PÉREZ-URRESTARAZU L, FERNANDEZ-CAÑERO R, FRANCO AS and EGEA G (2016a) Vertical greening systems and sustainable cities. *En: Journal of Urban Technology*. v. 22, n. 4, p. 65-85. 10.1080/10630732.2015.1073900.

PÉREZ-URRESTARAZU L, FERNANDEZ-CAÑERO R, FRANCO AS and EGEA G (2016b) Influence of an active living wall on indoor temperature and humidity conditions. *En: Ecological Engineering*. v. 90, p.120-124.

SANTOS EA, SOUZA MM, ABREU PP, CONCEIÇÃO LDHCS, ARAÚJO IS, VIANA AP, ALMEIDA AAF and FREITAS JCO (2012) Confirmation and characterization of interspecific hybrids of *Passiflora* L. (*Passifloraceae*) for ornamental use. *Euphytica*, 184(3), 389–399. <https://doi.org/10.1007/s10681-011-0607-7>

SEMAS (2012) **Plano Estadual de Mudanças Climáticas**. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: [www.semas.pe.gov.br](http://www.semas.pe.gov.br) Acesso em 20 de janeiro de 2023

SEPLAG (2015) Secretaria de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Regional, - Disponível em: <https://www.seplag.pe.gov.br/pe-2035>. Acesso em 20 de janeiro de 2023

SHARP R, SABLE J, BERTAM F, MOHAN E and PECK S (2008) **Introduction to Green Walls: technology, benefits & design**. In: Green Roofs for Healthy.

SCHERER MJ, ALVES TS and REDIN J (2018) Envoltarias vegetadas aplicadas em edificações: benefícios e técnicas. *Revista de Arquitetura IMED*, v. 7, n. 1, 84. <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2018.v7i1.2693>

SILVA, SÁCG, SANTOS AG, SILVA SSL, LOGES V, SOUZA FHD and CASTRO AC (2018) Characterization and selection of Brazilian native grasses for use as turfgrass. *Acta Horticulturae*, 1215, 255–258. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1215.45>

SILVA JVG, LONGUE LL, JARDIM AS, PINHEIRO APB, ROSA R, PAGOTO ALR, AZEREDO ALR, ARANTES SD and FERNANDES AA (2021) Eficiência nutricional na produção de mudas de maracujazeiro azedo em função das concentrações de fósforo em solução nutritiva. *Research, Society and Development*, 10(4), e11510413988. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13988>

SILVA, M.F.S. Seleção de espécies e cultivares de maracujá (*Passiflora* spp.) para uso em...

SILVEIRA LP, PIUZANA D, PEREIRA IM, OLIVEIRA MLR and SANTOS JB (2016) Estimativa da cobertura de gramíneas invasoras em área degradada de cerrado por meio do Software Imagej. **Espacios**, 37(31).

SOUZA PU, LIMA LKS, SOARES TL, JESUS ON, FILHO MAC and GIRARDI EA (2018) Biometric, physiological and anatomical responses of passiflora spp to controlled water deficit. **Scientia horticultrae**, v. 229, p. 77-90.

TEOTÓNIO I, SILVA CM and CRUZ CO (2018) Eco-solutions for urban environments regeneration: the economic value of green roofs. **Journal of Cleaner Production**, v.199, p.121–135.