

Petrolina, PE / Dezembro, 2024

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



## Avaliação e monitoramento de unidades de fruticultura de sequeiro em escolas Família Agrícola da Bahia



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Semiárido  
Ministério da Agricultura e Pecuária**

ISSN 1516-1633 / e-ISSN 1808-9992

# **Documentos 315**

Dezembro, 2024

## **Avaliação e monitoramento de unidades de fruticultura de sequeiro em escolas Família Agrícola da Bahia**

*Saulo de Tarso Aidar*

*Fabício Bianchini*

*Paola Hernandez Cortez Lima*

*Bruno dos Santos Silva*

*Naara de Carvalho Silva Santos*

*Ana Cláudia de Lima Silva*

*Tiago Pereira da Costa*

*Visêldo Ribeiro de Oliveira*

**Embrapa Semiárido**

*Petrolina, PE*

*2024*

**Embrapa Semiárido**  
Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural –  
Caixa Postal 23  
56302-970 - Petrolina, PE  
<https://www.embrapa.br/semiario>  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Anderson Ramos de Oliveira*

Secretário-executivo

*Juliana Martins Ribeiro*

Membros

*Bárbara França Dantas, Diógenes da*

*Cruz Batista, Douglas de Britto,*

*Flávio de França Souza, Geraldo*

*Milanez de Resende, Gislene Feitosa*

*Brito Gama, Magnus Dal Igna Deon,*

*Patrícia Coelho de Souza Leão, Pedro*

*Martins Ribeiro Júnior, Raquel Mota*

*Carneiro Figueiredo,*

*Sidinei Anuniação Silva*

Edição executiva

*Sidinei Anuniação Silva*

Revisão de texto

*Sidinei Anuniação Silva*

Normalização bibliográfica

*Sidinei Anuniação Silva*

Projeto gráfico

*Leandro Sousa Fazio*

Diagramação

*Sidinei Anuniação Silva*

Foto da capa

*Marcelino Lourenço Ribeiro Neto*

*(in memoriam)*

Publicação digital: PDF

### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Semiárido

---

Avaliação e monitoramento de unidades de fruticultura de sequeiro em escolas Família  
Agrícola da Bahia / Saulo de Tarso Aidar... [et al.]. – Petrolina : Embrapa Semiárido,  
2024.

PDF (41 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Semiárido, e-ISSN 1808-9992 ; 315)

1. Umbuzeiro. 2. Maracujá-da-caatinga. 3. Umbu-cajazeira. 4. Umbugueira. 5.  
*Spondias*. 6. Educação rural. I. Aidar, Saulo de Tarso. II. Título. III. Série.

---

CDD (21. ed.) 634.44

*Sidinei Anuniação Silva* (CRB-4/1721)

© 2024 Embrapa

# Autores

---

## **Saulo de Tarso Aidar**

Biólogo, doutor em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

## **Fabrcio Bianchini**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Extensão Rural, analista da Embrapa Alimentos e Territórios, Maceió, AL

## **Paola Hernandez Cortez Lima**

Engenheira-agrônoma, mestre em Agroecossistemas, pesquisadora da Embrapa Alimentos e Territórios, Maceió, AL

## **Bruno dos Santos Silva**

Bacharel em Ciências Agrárias, mestre em Extensão Rural, assessor técnico do Projeto Agrobiodiversidade do Semiárido, Feira de Santana, BA

## **Naara de Carvalho Silva Santos**

Bacharel em Ciências Agrárias, mestre em Extensão Rural, assessora técnica do Projeto Agrobiodiversidade do Semiárido, Campo Formoso, BA

## **Ana Cláudia de Lima Silva**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agricultura, assessora técnica do Projeto Agrobiodiversidade do Semiárido, Petrolina, PE

## **Tiago Pereira da Costa**

Bacharel em Gestão Ambiental, doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, diretor-presidente da Rede das Escolas Famílias Agrícolas Integradas do Semiárido, Feira de Santana, BA

## **Visêldo Ribeiro de Oliveira**

Engenheiro florestal, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

Agradecemos ao amigo Francisco Pinheiro de Araújo, que idealizou o Sistema Fruticultura de Sequeiro e se dedicou, sem medir esforços, para que aqueles que acreditaram neste projeto, desde os idos dos anos 2000, pudessem, hoje, colher seus frutos, produzir renda e proteger a Terra.

# Apresentação

---

A prospecção, estudo e uso racional da biodiversidade do bioma Caatinga é um dos principais temas de ação da Embrapa Semiárido. Entre as espécies do bioma, o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) tem destacada importância devido, entre outros fatores, à identidade cultural alimentar e às oportunidades de renda que pode gerar para as comunidades rurais do Semiárido.

Com o objetivo de divulgar as potencialidades de uso de espécies nativas da Caatinga e ampliar o acesso a seus produtos, a instituição realiza pesquisas e ações de desenvolvimento e inovação que ampliam as oportunidades para a bioeconomia. Uma iniciativa de grande impacto foi o consórcio entre espécies do gênero *Spondias*, entre elas o umbuzeiro, e o maracujá-da-caatinga. Essas espécies permitem diferentes usos alimentares, desde o consumo da fruta in natura aos produtos derivados do processamento, como doces, geleias, sucos, licores, cervejas artesanais, sorvetes, umbuzada e outros. A ação teve a parceria das escolas rurais, as Escolas Famílias Agrícolas, situadas em municípios do Semiárido da Bahia, o que permitiu alcançar os pais agricultores dos alunos.

Iniciativas com a mencionada também promovem a conservação das espécies nativas utilizadas, no contexto da comunidade e sinalizam novas possibilidades para exploração econômica dos frutos das espécies cultivadas em consórcio. As informações apresentadas neste trabalho são referentes aos resultados de uma metodologia proposta para o monitoramento de ações de manejo e o desempenho produtivo e vegetativo de umbuzeiro, umbu-cajazeira e umbugueleira cultivadas em consórcio com o maracujá-da-caatinga. Essas ações foram realizadas com a orientação da equipe técnica da Embrapa Semiárido, constituindo-se em uma forma de aprendizagem prática.

A implantação de sistemas produtivos a partir de espécies nativas da Caatinga insere diversidade às atividades econômicas nos espaços rurais do Semiárido e não pode ser realizada sem conside-

rar os preceitos de conservação e sustentabilidade. Isso só é possível com a geração de conhecimento, que deve ser compartilhado com a comunidade, que é um dos agentes ativos nesse processo de desenvolvimento.

*Maria Auxiliadora Coêlho de Lima*  
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

# Sumário

---

<b>Introdução</b>	9
<b>Descrição das unidades de fruticultura de sequeiro das escolas Família Agrícola</b>	11
Características das cultivares/acessos	13
Delineamento experimental das unidades	16
<b>Manutenção das unidades</b>	18
Cobertura do solo	18
Adubação e controle de invasoras	18
Podas	19
Captação de água in situ	20
Registros de precipitações pluviométricas	20
Complementação hídrica	20
Registros das ações de manejo	21
<b>Avaliação e monitoramento das unidades – o ensaio comparativo</b>	21
Estado fenológico	22
Diâmetro basal	22
Altura da planta	23
Diâmetro da copa	24
Produção de garfos	25
Produção de frutos	26

---

Cronograma de avaliação	27
<b>Acompanhamento e discussão dos resultados</b>	<b>27</b>
<b>Referências</b>	<b>28</b>
<b>Apêndice A – Precipitação pluviométrica</b>	<b>30</b>
<b>Apêndice B – Ações de manejo anexo</b>	<b>31</b>
<b>Apêndice C1 – Estado fenológico</b>	<b>32</b>
<b>Apêndice C2 – Estado fenológico</b>	<b>33</b>
<b>Apêndice D – Estado fenológico (maracujá-da-caatinga)</b>	<b>35</b>
<b>Apêndice E – Produção de frutos (maracujá-da-caatinga)</b>	<b>38</b>
<b>Apêndice F – Cronograma de avaliação</b>	<b>41</b>

## Introdução

---

A fruticultura de sequeiro praticada nas Escolas Família Agrícolas (EFAs) do Semiárido baiano consiste num modelo produtivo proposto pela Embrapa Semiárido para o cultivo de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arruda) e de outras *Spondias* como umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.) e umbugueleiras (*Spondias* sp.) (enxertadas sobre umbuzeiros), em consórcio com maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.) e outras espécies anuais, agrícolas ou forrageiras, que sejam de interesse do produtor (Araújo et al., 2006). Devido ao uso de espécies resistentes à desidratação, este modelo é indicado para agricultores familiares em áreas dependentes de chuva para a produção de alimentos associada ao enriquecimento do ambiente com espécies nativas.

Entre os anos de 2016 e 2017, a Embrapa Semiárido implantou pomares de fruticultura de sequeiro em EFAs do Semiárido baiano com o projeto Fruticultura de Sequeiro<sup>1</sup>. Foram beneficiadas 12 EFAs localizadas nos municípios de Sobradinho, Antônio Gonçalves, Monte Santo, Correntina, Itiúba, Cícero Dantas — ligadas à Rede das Escolas Famílias Agrícolas Integradas do Semiárido (Refaisa) — e em Anagé, Angical, Boquira, Caculé, Macaúbas e Santana — ligadas à Associação das Escolas das Comunidades e Famílias Agrícolas da Bahia (Aecofaba).

A partir deste projeto e de seus desdobramentos, novas ações foram impulsionadas, como o projeto Agrobiodiversidade do Semiárido<sup>2</sup>, desde 2019, em cinco EFAs ligadas à Refaisa: Ribeira do Pom-

---

<sup>1</sup> Uma parceria entre o Governo do Estado do Bahia, por meio da Secretaria do Desenvolvimento Rural da Bahia (SDR/CAR) e a Rede de Escolas Família Agrícola Integradas do Semiárido, com financiamento do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) e apoio da Embrapa.

<sup>2</sup> Projeto componente do Programa de Inovação Social na Agropecuária (Inovasocial), uma parceria entre a Embrapa, a Fundação Eliseu Alves e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

bal - ECFARP (Cícero Dantas), Antônio Gonçalves - EFAG (Antônio Gonçalves), Itiúba - EFAI (Itiúba), Sertão - EFASE (Monte Santo) e Sobradinho - EFAS (Sobradinho).

Neste projeto se destaca a realização de ensaios comparativos nas unidades de Fruticultura de Sequeiro nas EFAs que cumprem pelo menos três funções técnicas e pedagógicas principais: a) são unidades de observação e de aprendizagem para os estudantes das escolas e suas famílias, que acompanham os processos de manejo e desenvolvimento das diferentes espécies; b) são ensaios que comparam e avaliam as características das diferentes cultivares/acessos<sup>3</sup> de umbuzeiro e outras *Spondias* e que permitem aos jovens contato com instrumentos e métodos de pesquisa quanti e qualitativa e, c) são espaços que podem se tornar matrizeiros para o fornecimento de garfos com procedência para a produção de mudas nos viveiros das escolas. Além disso, a experiência dos estudantes e da equipe técnica das escolas com o manejo, o monitoramento e as avaliações das unidades poderão servir como referência para a implantação de novas áreas em propriedades rurais familiares, com o objetivo de gerar renda e promover a conservação do bioma Caatinga.

O objetivo desta publicação é disponibilizar uma metodologia de manejo, avaliação e monitoramento dos desempenhos vegetativo e reprodutivo de cultivares/acessos de umbuzeiro, das *Spondias* umbu-cajazeira e umbugueira e do maracujá-da-caatinga em unidades de fruticultura de sequeiro de EFAs para aprendizagem prática sobre o cultivo de espécies frutíferas resistentes às condições de sequeiro no Semiárido brasileiro.

Os resultados advindos da aplicação das técnicas apresentadas neste trabalho junto aos estudantes das EFAs estão em consonância com os seguintes objetivos de desenvolvimento sustentável: 2) Fome zero e agricultura sustentável — acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura

---

<sup>3</sup> Quatro cultivares de umbuzeiro (BRS 48, BRS 52, BRS 55 e BRS 68) e uma de maracujá-da-caatinga (BRS Sertão Forte). Acessos: um de umbu-cajazeira e um de umbugueira.

sustentável. 4) Educação de qualidade — assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos. 15) Vida terrestre — proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade (Nações Unidas, 2023a, 2023b, 2023c).

## Descrição das unidades de fruticultura de sequeiro das Escolas Família Agrícola

As unidades implantadas pela Embrapa Semiárido para avaliação dos ensaios comparativos participativos nas EFAs são compostas por um conjunto de quatro cultivares de umbuzeiro BRS 52, BRS 55, BRS 48 e BRS 68, uma cultivar de maracujazeiro-da-caatinga, BRS Sertão Forte, um acesso de umbu-cajazeira e um acesso de umbugueleira (Tabela 1).

**Tabela 1.** Identificação das cultivares/acessos que compõem as unidades de observação.

Nº Ordem	Cultivar/Acesso	Tipo de propagação
1	Umbuzeiro BRS 52	Assexuada (enxertia)
2	Umbuzeiro BRS 55	Assexuada (enxertia)
3	Umbuzeiro BRS 48	Assexuada (enxertia)
4	Umbuzeiro BRS 68	Assexuada (enxertia)
5	Umbu-cajazeira	Assexuada (enxertia)
6	Umbugueleira	Assexuada (enxertia)
7	Maracujazeiro-da-caatinga BRS Sertão Forte	Sexuada (sementes de cruzamento controlado)

O umbuzeiro ou imbuzeiro é a principal espécie frutífera endêmica do bioma Caatinga. O extrativismo de seus frutos representa uma fonte de renda importante e frequentemente exclusiva para milhares de famílias do Semiárido. No entanto, dados têm indicado declínio de 20% da produção nacional desta atividade na última década. Dentre as possíveis causas pode-se destacar o desmatamento e a senescência natural, que culmina com a morte de plantas nativas de umbuzeiro, que são, em sua maioria, árvores centenárias. Associado a essas perdas de indivíduos adultos, observa-se ausência de indivíduos jovens em populações naturais, prejudicando a regeneração natural da espécie.

A alta qualidade dos frutos de umbu-cajazeira e umbugueleira, espécies do gênero *Spondias* como o umbuzeiro, associada à rusticidade de seu desenvolvimento no clima do Semiárido nordestino e à possibilidade de enxertia sobre porta-enxertos de umbuzeiro, constituem os principais fatores para a escolha de acessos destas espécies na complementação das unidades de fruticultura de sequeiro. A utilização de mudas (pé-franco) de umbuzeiro formadas a partir de sementes para utilização como porta-enxertos levou em consideração o xerofitismo da espécie que, por apresentar túberas armazenadoras de água e nutrientes no sistema radicular, torna as demais *Spondias* aptas para suportarem períodos prolongados de seca, quando enxertadas. Desta forma, a resistência à seca, necessária para sobrevivência sob dependência de chuva no Semiárido, permitiu uma maior diversificação da produção de frutos sob condição de sequeiro.

O maracujazeiro-da-caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.), por sua vez, além de apresentar frutos nutritivos e saborosos, também constitui uma espécie rústica para as condições climáticas do Semiárido, de onde é nativa. Ao iniciar sua produção, a partir de 6 meses do plantio apresenta-se como uma espécie estratégica no consorciamento por permitir um retorno econômico mais rápido, comparado às espécies arbóreas. Além disso, a rapidez no início da produção de frutos promove uma presença mais frequente das pessoas envolvidas no cultivo dentro da unidade de produção com a vantagem de aumentar a capacidade de observação de ajustes de manejo necessários

para a área como um todo, incluindo as espécies de crescimento mais lento.

## Características das cultivares/aceessos

As cultivares BRS 48 e BRS 68 apresentam massa fresca média de frutos de 85 e 96 g, respectivamente, enquanto o padrão para a espécie é a produção de frutos com massas médias em torno de 18 g. As cultivares BRS 52 e BRS 55 são consideradas como intermediárias no que se refere à massa fresca média de frutos, com 41 e 51 g, respectivamente (Figura 1).

Os frutos do BRS 52 podem ser diferenciados pela ausência de veias verticais, contrário do que ocorre no BRS 55 (Figura 1). O folíolo do BRS 52 apresenta característica mais ovalada do que elíptica e o BRS 55 o contrário, sendo ambos lisos (sem pelos). Além disso, a cor dos ramos do BRS 55 apresenta tonalidade mais escura do que o BRS 52.

Na cultivar BRS 48 há uma visível diferença na coloração das folhas, que apresentam tonalidade verde mais escura em relação à cultivar BRS 68, que tem folhas de coloração verde mais clara. Observa-se ainda uma maior tendência de coloração avermelhada em parte da epiderme dos frutos de 'BRS 48' e 'BRS 68' (Figura 1). Em ambos, o tamanho da folha e dos folíolos são bem maiores em relação às cultivares BRS 52 e BRS 55, mas também são lisas.

As *Spondias* umbu-cajazeira e umbugueira são frutíferas com características compartilhadas entre o umbuzeiro com a cajazeira (*S. lutea*) e entre o umbuzeiro com a cerigueira (*S. purpurea*), respectivamente. As semelhanças compartilhadas podem sugerir uma origem híbrida destas *Spondias* com o umbuzeiro (Kiill et al., 2016). O umbu-cajazeira apresenta folíolos elípticos, com a superfície lisa. Tanto os folíolos quanto as inflorescências apresentam comprimentos maiores que os do umbuzeiro. Os frutos são arredondados, com tamanho semelhante aos de um umbuzeiro comum (Figura 2). A polpa e a casca, lisa e fina, apresentam coloração amarela.



Fotos: Sérgio Tonetto de Freitas

**Figura 1.** Frutos das cultivares de umbuzeiro: (A) BRS 52, (B) BRS 55, (C) BRS 48 e (D) BRS 68 colhidos do Banco Ativo de Germoplasma de Umbuzeiro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Os folíolos da umbugueira também são elípticos, mas menores que os do umbu-cajazeira, porém, apresentam superfícies pilosas, e com depressões leves no sentido das venações que as tornam mais rugosas. As inflorescências também são maiores que as do umbuzei-

ro, porém, a umbugueira apresenta tons rosados nas flores predominantemente brancas. Os frutos são pequenos, arredondados, parecidos com os de alguns umbuzeiros, porém, com casca de coloração avermelhada, quando maduros. A polpa é amarelada, com sabor que se assemelha ao dos frutos da cerigueira (Kiill et al., 2016).

A cultivar BRS Sertão Forte foi obtida pelo desenvolvimento de projetos de melhoramento genético desta espécie nativa de maracujazeiro-da-caatinga. Os frutos apresentam forma arredondada e, quando maduros, têm casca com coloração predominantemente verde e polpa amarelo-clara a esbranquiçada (Araújo et al., 2019) (Figura 3).



**Figura 2.** Aspecto geral das folhas (A), frutos e inflorescência de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), (B) folhas e frutos de umbugueira (*Spondias* sp.).



**Figura 3.** Aspecto geral da flor (A), folhas e frutos (B) e da polpa dos frutos (C) do maracujazeiro-da-caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.) BRS Sertão Forte.

## Delineamento experimental das unidades

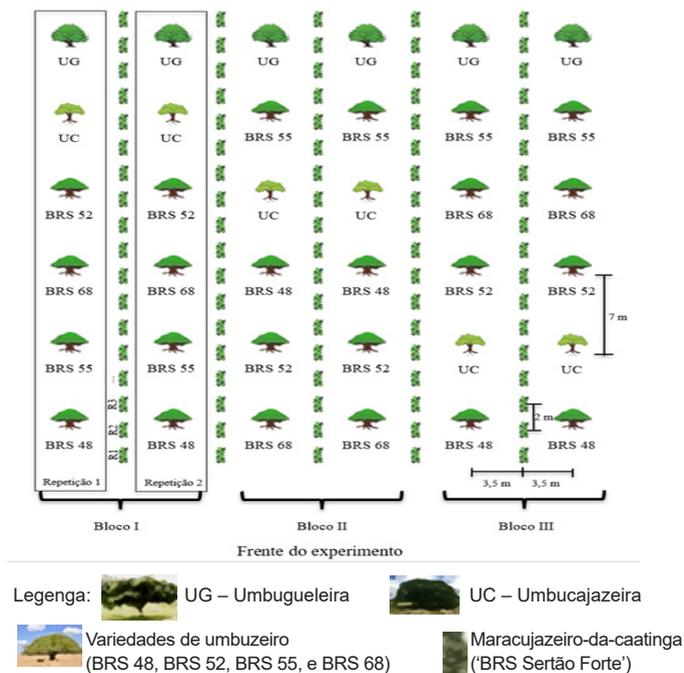
Para a avaliação e o monitoramento de ensaios comparativos é importante conhecer os princípios básicos da experimentação agrícola. O arranjo do plantio é expresso pelo delineamento (ou desenho) experimental, que por sua vez é composto por blocos, tratamentos, parcelas e repetições. O delineamento experimental é importante para que análises estatísticas possam ser aplicadas com o objetivo de demonstrar se há ou não diferenças de desempenho no crescimento e produtividade, por exemplo, com base nos resultados obtidos entre diferentes cultivares/acessos numa determinada área.

Quando houver dúvidas sobre a homogeneidade do ambiente experimental, deve-se utilizar um delineamento em blocos ao acaso. Cada bloco deverá ser composto por todos os tratamentos distribuídos aleatoriamente, ou seja, sua distribuição deverá ser sorteada. Considera-se como tratamento as diferenças ou diferentes condições que serão avaliadas, neste caso, as diferentes cultivares/acessos. A parcela é a unidade, no campo, que irá receber um determinado tratamento. Cada parcela pode ser constituída de uma ou mais repetições. A repetição consiste na reprodução de uma comparação básica com a finalidade de propiciar a obtenção de uma estimativa do erro experimental (Banzatto; Kronka, 1992).

O uso de repetições em um ensaio é importante para se ter segurança de que a variação de desempenho entre tratamentos se deve às suas próprias qualidades, ou seja, que outros fatores não tenham influenciado. Por mais uniforme que seja uma área de experimentação, seja área de produção ou não, variações podem ocorrer. Assim, por meio das repetições se obtém uma média aritmética e análises estatísticas que reduzirão os efeitos do acaso ou efeitos não controláveis. Portanto, é importante assegurar que as práticas utilizadas (condução/manejo) numa parcela sejam padronizadas para as demais parcelas, para que todos tratamentos, ou seja, os diferentes tipos ou materiais genéticos utilizados sejam submetidos e avaliados nas mesmas condições.

A amostra é um subconjunto de elementos pertencentes a uma determinada população, e representa o conjunto das medidas realizadas em cada área em número de repetições suficientes para obter informações sobre a população (conjunto de plantas/indivíduos sob influência de mesmos fatores). Desta forma, será possível saber como cada variedade ou espécie se comporta antes de serem implantadas novas áreas em cada localidade estudada.

As ações de manutenção, avaliação e monitoramento propostas nesta publicação deverão ser realizadas com referência ao delineamento experimental em blocos ao acaso apresentado nas unidades das EFAs, de acordo com o croqui da Figura 4 – delineamento experimental em 3 blocos, 6 tratamentos (cultivares/aceessos) e 2 plantas (repetições) por parcela.



**Figura 4.** Croqui das unidades de observação implantadas pela Embrapa Semiárido nas Escolas Família Agrícolas da Bahia, indicando o delineamento experimental em três blocos compostos pelos diferentes tratamentos.

Ilustração: Saulo de Tarso Aidar.

A posição das parcelas nos blocos foi definida por sorteio e o resultado do sorteio foi aplicado de forma idêntica em todas as EFAs que tiveram unidades implantadas pela Embrapa Semiárido. Desta forma, as avaliações das plantas se referem ao modelo de distribuição das cultivares/aceiros e espaçamentos apresentados na Figura 4, com um espaçamento de 7 m entrelinhas e entre plantas de *Spondias*, e de 2 m entre as plantas de maracujazeiros na linha de plantio localizada entre as linhas de *Spondias*.

## Manutenção das unidades

---

Para que as avaliações e monitoramentos possam ser realizados ao longo do desenvolvimento saudável das plantas, ações de proteção e conservação do solo e da água, além da realização do manejo das plantas deverão ser conduzidas periodicamente.

### Cobertura do solo

Com o objetivo de evitar perdas de água no solo por meio da incidência direta de raios solares e ventos, o uso de cobertura morta deve ser realizado, ao menos na área de solo sob a copa das plantas. Para tanto, pode-se utilizar diferentes materiais como restos de poda e de palhadas oriundas de cultivos anuais. Havendo a disponibilidade de material suficiente, recomenda-se a cobertura completa do solo na área. Realizar essa prática anualmente, preferivelmente até o mês de agosto, antecedendo, assim, o período de aumento das temperaturas, que ocorre a partir de setembro.

### Adubação e controle de invasoras

Para a adubação de cobertura e de manutenção, deve-se utilizar esterco caprino curtido na quantidade de 10 t/ha, e fosfato natural de rocha na quantidade de 2 t/ha por ano, previamente ao início ao período de desenvolvimento vegetativo (agosto a setembro). Essa

adubação deve ser repetida anualmente. Ajustes na recomendação de adubação poderão ser realizados a partir de análise anual de fertilidade química do solo, e a partir de observações visuais periódicas de sintomas relacionados à nutrição mineral das plantas.

Além da cobertura morta, recomenda-se o cultivo de espécies de adubação verde em área total, com a maior diversidade possível, realizando sua roçada no momento do florescimento, de maneira que os restos vegetais sejam deixados sobre a superfície do solo.

Para o controle de ervas invasoras, o entorno das plantas cultivadas deve ser mantido limpo, com uso de roçadeira ou enxada. Estas ações devem ser repetidas de 3 a 4 vezes ao ano durante o período chuvoso (dezembro a abril).

## Podas

Mensalmente, deve-se efetuar a desbrota de brotos “ladroes”, que no caso do umbuzeiro são ramificações abaixo do ponto de enxertia e no maracujá-da-caatinga são ramificações além da haste principal a ser conduzida até o fio de arame horizontal da espaldeira, posicionado à altura de 1,7 m do chão, aproximadamente. No caso das mudas de umbuzeiros, após 30 dias do transplante, deve-se retirar a fita de enxertia, ou de imediato se for observado estrangulamento na região da enxertia.

Para a formação da copa, recomenda-se, no caso do umbuzeiro, a seleção de 3 a 6 ramos principais formados a partir de uma poda a 60 cm do solo, de maneira a se obter um formato de “taça” para a parte aérea. Durante essa formação, devem ser realizadas podas de limpeza, para a retirada de ramos secos ou que atrapalhem o desenvolvimento de outros ramos por sobreposição dentro da copa. No caso do maracujá-da-caatinga, a primeira poda deve ser realizada eliminando-se 20 cm terminais, quando a haste principal ultrapassar o arame da espaldeira em 40–50 cm, aproximadamente. Em função deste desbaste deverão brotar novos ramos laterais, dos quais dois deles deverão ser selecionados para crescimento em direções opostas sobre o arame da espaldeira. Quando ramos de plantas vizinhas se encontrarem, eles devem ter sua extremidade podada em 20 cm,

aproximadamente, para induzir a formação de ramos laterais pendentes em direção ao solo, parte da planta onde deverão ocorrer as frutificações.

## **Captação de água in situ**

Em terrenos com alguma declividade, deve-se elevar, ao redor das mudas em campo, uma barreira de solo em forma de semicírculo, ou bacia aberta, na projeção do perímetro da copa, com a abertura voltada para a porção mais alta do terreno ou para drenagens naturais do mesmo, visando à captação da água de chuva escoada superficialmente. No caso de terrenos planos, a barreira de solo ao redor das mudas deve ser em forma circular, bacia fechada, para reter e acumular localmente a água de irrigação ou de chuva incidente sobre a muda.

As bacias devem ser recuperadas sempre que necessário, e seus diâmetros devem ser ajustados de forma a comportar os diâmetros das copas em crescimento.

## **Registros de precipitações pluviométricas**

A ocorrência de chuvas na área de cultivo deve ser registrada diariamente em planilha própria (Apêndice A), a partir da leitura do volume de água acumulado no recipiente do pluviômetro que deve estar localizado no meio da área. A leitura deve ser realizada no início da manhã e o líquido acumulado deve ser eliminado após o registro do volume.

## **Complementação hídrica**

A complementação hídrica compreende irrigações nos períodos de crescimento vegetativo para acelerar o desenvolvimento inicial de plantas jovens e adiantar o desenvolvimento da copa para a retirada de garfos. Desta forma, havendo disponibilidade de volume hídrico suficiente, a prática do uso de irrigação semanalmente ao longo dos

primeiros 3 anos, com a aplicação de 40 L de água por planta, divididos em duas aplicações na semana, são suficientes para garantir sua demanda hídrica de sobrevivência e estabelecimento inicial.

Em casos de falta de água, deve ser priorizada a irrigação de salvação com a aplicação dos volumes mínimos para diminuição do déficit de umidade no solo e atendimento do requerimento das plantas, principalmente durante o período seco do ano entre os meses de abril a novembro. No caso de ocorrência de chuva no dia anterior, registrada na planilha de precipitações pluviométricas com volume acima de 5 mm, a complementação hídrica deve ser suspensa para o dia seguinte ao da chuva.

## Registros das ações de manejo

Todas as ações de manejo descritas anteriormente devem ser acordadas com a equipe responsável pela manutenção antes de sua realização. Desta forma, as áreas deverão ser continuamente observadas quanto à necessidade da realização de replantios, podas, capinas, roçadas, controles de pragas, aplicação de fertilizantes, etc., em tempo hábil para aplicação no ensaio.

Todas as espécies ou cultivares/acessos devem receber o mesmo tratamento. Preferencialmente, todos os tratamentos culturais devem ser realizados na forma de mutirão. A descrição das ações realizadas nas áreas deve ser registrada com data, pessoal envolvido, tempo utilizado e responsáveis, de acordo com o Apêndice B.

## Avaliação e monitoramento das unidades – o ensaio comparativo

---

Para a realização do ensaio comparativo e sistematizar as avaliações, serão medidas e registradas informações relacionadas ao desenvolvimento, a caracterização fenológica, o crescimento vegetativo e a produção das plantas. O monitoramento destas características

deverá ser realizado com avaliações periódicas, indicadas com os métodos descritos a seguir.

## Estado fenológico

Aplicação: umbuzeiro e demais *Spondias* (todas as plantas) (Apêndices C1 e C2); maracujá-da-caatinga (todas as plantas) (Apêndice D).

Metodologia: para avaliação do estado fenológico, ou seja, da fase de desenvolvimento em que uma planta se apresenta, realizar observação visual e anotar a ocorrência de um ou mais dos seguintes eventos: crescimento vegetativo (presença de brotações foliares/folhas em expansão); floração (presença de inflorescências); frutificação (presença de frutos); senescência foliar (amarelecimento e queda de folhas); repouso vegetativo (ausência de folhas). Como estes processos ocorrem de forma gradual, o registro de cada fase deve ser realizado quando sua frequência no conjunto de ramos da copa for igual ou maior que 50%.

Frequência: mensal.

Equipamentos/materiais: ficha e prancheta de campo.

## Diâmetro basal

Aplicação: umbuzeiro e demais Escolas Família Agrícolas (todas as plantas) (Apêndice C1).

Metodologia: medida com paquímetro na base do tronco próxima à superfície do solo (Figura 5A). Na falta de um paquímetro, pode-se medir o perímetro da circunferência com uma fita métrica (Figura 5B) ou trena e transformar a medida em diâmetro dividindo a circunferência por 3,14 (valor aproximado de "pi").

Frequência: trimestral, ao final de cada estação climática (próximo do dia 20 dos meses de março, junho, setembro e dezembro).

Equipamentos/materiais: paquímetro ou trena, ficha e prancheta de campo.



Fotos: Saulo de Tarso Aídar

**Figura 5.** Medida de diâmetro basal com paquímetro, com valor obtido de 91,88 mm, ou 9,188 cm (A) e de circunferência basal com fita métrica (B), com valor obtido de 20 cm que ao ser dividido por 3,14 resulta no valor de diâmetro de 6,37 cm, aproximadamente) (\*medidas realizadas em plantas diferentes).

## Altura da planta

Aplicação: umbuzeiro e demais *Spondias* (todas as plantas) (Apêndice C1).

Metodologia: medida com trena (Figura 6A) ou baliza (Figura 6B), da base da planta junto à superfície do solo até a extremidade do ramo mais alto. A utilização de baliza se faz com um observador a certa distância da planta para observar a proporção entre a altura da baliza e a altura da planta medida

Frequência: trimestral, ao final de cada estação climática (próximo do dia 20 dos meses de março, junho, setembro e dezembro).

Equipamentos/materiais: baliza ou trena, ficha e prancheta de campo.



Fotos: Saulo de Tarso Aídar

**Figura 6.** Utilização de trena (A) e baliza (B) graduada de 3 m para medida de altura de uma planta jovem de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) com 2 m, aproximadamente.

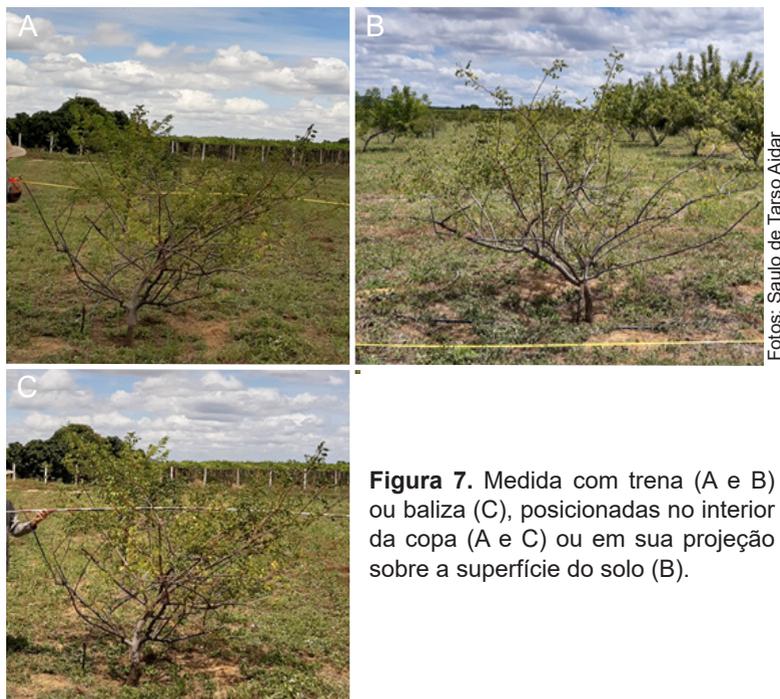
## Diâmetro da copa

Aplicação: umbuzeiro e demais *Spondias* (todas as plantas) (Apêndice C1).

Metodologia: medida com trena (Figuras 7A e 7B) ou baliza (Figura 7C), posicionadas no interior da copa (Figuras 7A e 7C) ou em sua projeção sobre a superfície do solo (Figura 7B). Deve ser realizada em dois sentidos: no sentido da linha de cultivo e no sentido perpendicular ao da linha de cultivo.

Frequência: trimestral, ao final de cada estação climática (próximo do dia 20 dos meses de março, junho, setembro e dezembro).

Equipamentos/materiais: trena, ficha e prancheta de campo.



**Figura 7.** Medida com trena (A e B) ou baliza (C), posicionadas no interior da copa (A e C) ou em sua projeção sobre a superfície do solo (B).

## Produção de garfos

Aplicação: umbuzeiro e demais *Spondias* (Apêndice C1).

Metodologia: realizar a medição com paquímetro para a identificação de todos ramos de uma mesma planta com diâmetros compatíveis com os das mudas que se pretende enxertar (mudas a partir de 6 meses de idade), as quais, normalmente, apresentam diâmetro de caule para enxertia de aproximadamente 7 mm (diâmetro aproximado de um “lápiz” comum) a 10 mm, conforme exemplificado na Figura 8A, na qual o ramo tem diâmetro de 9,83 mm, e realizar a medição com trena do comprimento de ramos com esse diâmetro (Figura 8B) (compatíveis com as dimensões necessárias para enxertia); realizar a soma dos comprimentos dos ramos em centímetros e dividir por

25 cm (comprimento aproximado necessário para um garfo de enxertia). Com o crescimento da árvore, a quantidade potencial de garfos da copa como um todo poderá ser estimada a partir do valor da soma de comprimentos de ramos com diâmetros adequados para enxertia de um único quadrante multiplicado por quatro.

Frequência: trimestral, ao final de cada estação climática (próximo ao dia 20 dos meses de março, junho, setembro e dezembro).

Equipamentos/materiais: paquímetro, trena, ficha e prancheta de campo.



Fotos: Saulo de Târso Aidar

**Figura 8.** Medida de diâmetro de ramo vegetativo de muda de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) com paquímetro (A) para identificação daqueles compatíveis com o diâmetro necessário para a realização de enxertia e medida com trena (B) do comprimento de ramos com o diâmetro desejado.

## Produção de frutos

Aplicação: umbuzeiro e demais *Spondias* (todas as plantas) (Apêndice C2) e maracujá-da-caatinga (Apêndice E). Avaliação em dez plantas da entrelinha central de cada um dos três blocos.

Metodologia: contabilizar a quantidade em número de frutos colhidos ou desprendidos de cada planta semanalmente, realizando-se a medição da massa média a partir da medida de massa (em gramas) de dez frutos individualmente (ou a quantidade de frutos existentes).

Frequência: semanal, durante todo o período de frutificação.

Equipamentos/materiais: sacolas para separação dos frutos de cada planta a serem avaliados em balança, identificador das amostras (marcador permanente para anotação nas sacolas ou anotação a lápis em segmento de papel para inserção no interior de cada sacola), balança, ficha e prancheta de campo

## Cronograma de avaliação

Para o efetivo monitoramento das ações de manejo e das avaliações, de acordo com os itens 2 e 3 deste trabalho, deve ser elaborado/ajustado um cronograma no início de cada ciclo fenológico anual (conjunto das fases de crescimento, reprodução e repouso apresentada pelas plantas ao longo das estações climáticas do ano), listando-se todas as atividades possíveis e as datas previstas para a sua realização ao longo do ano, na forma de um calendário.

Esse cronograma permitirá a organização das atividades no tempo, com o levantamento dos materiais e o pessoal necessário para sua execução. Além disso, permitirá visualizar o andamento e o cumprimento do conjunto das atividades planejadas de acordo com o Apêndice F.

Para utilização da planilha do Apêndice F, cada linha de atividade prevista deve ter os períodos do ano de sua execução assinalados nas colunas correspondentes (com cores diferentes para identificação de turmas, ou marcação de “x” apenas para previsão da data).

## Acompanhamento e discussão dos resultados

Após as avaliações no campo, deve-se discutir sobre as observações realizadas nos ensaios de campo. Enquanto a conversa é realizada, ou em momento prévio, um grupo de assessores (estudantes e estagiários) deve fazer o cálculo das médias das variáveis avaliadas em campo, para apresentação ao público da reunião ou da

oficina. Em seguida, deve-se fazer discussões sobre os resultados obtidos para as diferentes cultivares/acessos ao longo do tempo, e as perspectivas gerais em relação às unidades junto aos agricultores, estudantes e entre as equipes técnica e pedagógica das escolas.

Após conclusão de todas as análises de um ciclo de avaliação (ou de mais de um ciclo anual agregado), estas devem ser relatadas e divulgadas para subsidiar relatórios e material de comunicação.

As formas de devolução ao público são diversas, mas é importante que cheguem em linguagem adequada ao maior número possível de pessoas e entidades governamentais e da sociedade civil e, principalmente, para agricultores. Devem ser apresentados para as comunidades das escolas onde foram realizados os ensaios e em outros fóruns de discussão do território, já que o papel principal de um ensaio comparativo participativo é possibilitar que os agricultores conheçam quais cultivares/acessos são mais adaptadas ao solo e clima da região (para cultivo) e quais aqueles que também atendem aos critérios de qualidade apontados como relevantes pelas escolas e comunidades nas avaliações.

Também poderão ser produzidas comunicações técnico-científicas para apresentação em eventos, bem como publicação científica em revistas especializadas, dependendo das parcerias efetuadas.

## Referências

- ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; AIDAR, S. de T.; YURI, J. E.; FALEIRO, F. G. **Cultivo de *Passiflora cincinnata* Mast. cv. BRS Sertão Forte**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019. (Embrapa Semiárido. Circular técnica, 119). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195934/1/CTE1191.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2024.
- ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de. **Fruticultura de sequeiro: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. (Embrapa Semi-Árido. Instruções técnicas, 73). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/34293/1/INT73.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247 p.

KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, F. P. de; OLIVEIRA, V. R. de; RIBEIRO, M. de F. Caracterização botânica e biologia reprodutiva. In: DRUMOND, M. A.; AIDAR, S. de T.; NASCIMENTO, C. E. de S.; OLIVEIRA, V. R. de (ed.). **Umbuzeiro: avanços e perspectivas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. Cap. 2. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/211872/1/Umbuzeiro-avancos-e-perspectivas-Caracterizacao-botanica-e-biologia-reprodutiva.pdf>. Acesso em: 5 maio 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2: fome zero e agricultura sustentável**. Brasília, DF, 2023a. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 3 nov. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 4: educação de qualidade**. Brasília, DF, 2023b. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Acesso em: 3 nov. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 15: vida terrestre**. Brasília, DF, 2023c. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/15>. Acesso em: 3 nov. 2023.







## Apêndice C2 – Estado fenológico

Local:						
Data de avaliação:						
Responsáveis:						
Bloco	Tratamento	Repetição	Estado fenológico (marcar com um "x")			
			Crescimento vegetativo	Flo- ração	Frutificação	Senescência foliar
1	BRS48	1				
1	BRS48	2				
1	BRS55	1				
1	BRS55	2				
1	BRS68	1				
1	BRS68	2				
1	BRS52	1				
1	BRS52	2				
1	Umbucajazeira	1				
	Umbucajazeira	2				
1	Umbugueira	2				
1	Umbugueira	2				
2	BRS68	1				
2	BRS68	2				
2	BRS52	1				
2	BRS52	2				
2	BRS48	1				
2	BRS48	2				
2	Umbucajazeira	1				
2	Umbucajazeira	2				
2	BRS55	1				
2	BRS55	2				
2	Umbugueira	1				
2	Umbugueira	2				
3	BRS48	1				
3	BRS48	2				

Continua...

Continuação.

3	Umbucajazeira	1					
3	Umbugueira	2					
3	BRS52	1					
3	BRS52	2					
3	BRS68	1					
3	BRS68	2					
3	BRS55	1					
3	BRS55	2					
3	Umbucajazeira	1					
3	Umbucajazeira	2					

## Apêndice D – Estado fenológico (maracujá-da-caatinga)

Local:					
Data de avaliação:					
Responsáveis:					
Bloco	Tratamento	Repetição	Estado fenológico (marcar com um "x")		
			Crescimento vegetativo	Floração	Frutificação
1	Maracujá-da-caatinga	1			
1	Maracujá-da-caatinga	2			
1	Maracujá-da-caatinga	3			
1	Maracujá-da-caatinga	4			
1	Maracujá-da-caatinga	5			
1	Maracujá-da-caatinga	6			
1	Maracujá-da-caatinga	7			
1	Maracujá-da-caatinga	8			
1	Maracujá-da-caatinga	9			
1	Maracujá-da-caatinga	10			
1	Maracujá-da-caatinga	11			
1	Maracujá-da-caatinga	12			
1	Maracujá-da-caatinga	13			
1	Maracujá-da-caatinga	14			
1	Maracujá-da-caatinga	15			
1	Maracujá-da-caatinga	16			
1	Maracujá-da-caatinga	17			
1	Maracujá-da-caatinga	18			
1	Maracujá-da-caatinga	19			
1	Maracujá-da-caatinga	20			
1	Maracujá-da-caatinga	21			
1	Maracujá-da-caatinga	22			
1	Maracujá-da-caatinga	23			
1	Maracujá-da-caatinga	24			

Continua...

## Continuação.

2	Maracujá-da-caatinga	3			
2	Maracujá-da-caatinga	4			
2	Maracujá-da-caatinga	5			
2	Maracujá-da-caatinga	6			
2	Maracujá-da-caatinga	7			
2	Maracujá-da-caatinga	8			
2	Maracujá-da-caatinga	9			
2	Maracujá-da-caatinga	10			
2	Maracujá-da-caatinga	11			
2	Maracujá-da-caatinga	12			
2	Maracujá-da-caatinga	13			
2	Maracujá-da-caatinga	14			
2	Maracujá-da-caatinga	15			
2	Maracujá-da-caatinga	16			
2	Maracujá-da-caatinga	17			
2	Maracujá-da-caatinga	18			
2	Maracujá-da-caatinga	19			
2	Maracujá-da-caatinga	20			
2	Maracujá-da-caatinga	21			
2	Maracujá-da-caatinga	22			
2	Maracujá-da-caatinga	23			
2	Maracujá-da-caatinga	24			
3	Maracujá-da-caatinga	1			
3	Maracujá-da-caatinga	2			
3	Maracujá-da-caatinga	3			
3	Maracujá-da-caatinga	4			
3	Maracujá-da-caatinga	5			
3	Maracujá-da-caatinga	6			
3	Maracujá-da-caatinga	7			
3	Maracujá-da-caatinga	8			
3	Maracujá-da-caatinga	9			
3	Maracujá-da-caatinga	10			
3	Maracujá-da-caatinga	11			
3	Maracujá-da-caatinga	12			

Continua...

Continuação.

2	Maracujá-da-caatinga	13			
2	Maracujá-da-caatinga	14			
2	Maracujá-da-caatinga	15			
2	Maracujá-da-caatinga	16			
2	Maracujá-da-caatinga	17			
2	Maracujá-da-caatinga	18			
2	Maracujá-da-caatinga	19			
2	Maracujá-da-caatinga	20			
2	Maracujá-da-caatinga	21			
2	Maracujá-da-caatinga	22			
2	Maracujá-da-caatinga	23			
2	Maracujá-da-caatinga	24			

## Apêndice E – Produção de frutos (maracujá-da-caatinga)

Local:					
Data de avaliação:					
Responsáveis:					
Bloco	Tratamento	Repetição	Massa média do fruto (g)	Número total de frutos (unid.)	Produção total de frutos (kg)
1	Maracujá-da-caatinga	1			
1	Maracujá-da-caatinga	2			
1	Maracujá-da-caatinga	3			
1	Maracujá-da-caatinga	4			
1	Maracujá-da-caatinga	5			
1	Maracujá-da-caatinga	6			
1	Maracujá-da-caatinga	7			
1	Maracujá-da-caatinga	8			
1	Maracujá-da-caatinga	9			
1	Maracujá-da-caatinga	10			
1	Maracujá-da-caatinga	11			
1	Maracujá-da-caatinga	12			
1	Maracujá-da-caatinga	13			
1	Maracujá-da-caatinga	14			
1	Maracujá-da-caatinga	15			
1	Maracujá-da-caatinga	16			
1	Maracujá-da-caatinga	17			
1	Maracujá-da-caatinga	18			
1	Maracujá-da-caatinga	19			
1	Maracujá-da-caatinga	20			
2	Maracujá-da-caatinga	21			
1	Maracujá-da-caatinga	22			
1	Maracujá-da-caatinga	23			
1	Maracujá-da-caatinga	24			

Continua...

## Continuação.

2	Maracujá-da-caatinga	3			
2	Maracujá-da-caatinga	4			
2	Maracujá-da-caatinga	5			
2	Maracujá-da-caatinga	6			
2	Maracujá-da-caatinga	7			
2	Maracujá-da-caatinga	8			
2	Maracujá-da-caatinga	9			
2	Maracujá-da-caatinga	10			
2	Maracujá-da-caatinga	11			
2	Maracujá-da-caatinga	12			
2	Maracujá-da-caatinga	13			
2	Maracujá-da-caatinga	14			
2	Maracujá-da-caatinga	15			
2	Maracujá-da-caatinga	16			
2	Maracujá-da-caatinga	17			
2	Maracujá-da-caatinga	18			
2	Maracujá-da-caatinga	19			
2	Maracujá-da-caatinga	20			
2	Maracujá-da-caatinga	21			
2	Maracujá-da-caatinga	22			
2	Maracujá-da-caatinga	23			
2	Maracujá-da-caatinga	24			
3	Maracujá-da-caatinga	1			
3	Maracujá-da-caatinga	2			
3	Maracujá-da-caatinga	3			
3	Maracujá-da-caatinga	4			
3	Maracujá-da-caatinga	5			
3	Maracujá-da-caatinga	6			
3	Maracujá-da-caatinga	7			
3	Maracujá-da-caatinga	8			
3	Maracujá-da-caatinga	9			
3	Maracujá-da-caatinga	10			
3	Maracujá-da-caatinga	11			

Continua...

Continuação.

2	Maracujá-da-caatinga	12			
2	Maracujá-da-caatinga	13			
3	Maracujá-da-caatinga	14			
3	Maracujá-da-caatinga	15			
3	Maracujá-da-caatinga	16			
3	Maracujá-da-caatinga	17			
3	Maracujá-da-caatinga	18			
3	Maracujá-da-caatinga	19			
3	Maracujá-da-caatinga	20			
3	Maracujá-da-caatinga	21			
3	Maracujá-da-caatinga	22			
3	Maracujá-da-caatinga	23			
3	Maracujá-da-caatinga	24			



