ANÁLISE QUÍMICA E EFEITO CITOTÓXICO DE EXTRATOS DE UMBU (*Spondias tuberosa* Arr.) E DO UMBU-CAJÁ (*Spondias mombin* L.): UMA REVISÃO LITERATURA

Joyce Oliveira Souza[1], Victor Emannuel Pereira Silva[2], Paloma Andrade Santos Araújo[3], Vinícius Araújo de Oliveira[4], Marcio Michael Pontes[5], Rosângela Estevão Alves Falcão[6]

[1]*Universidade de Pernambuco, Garanhuns, Brasil (joyce.oliveirasouza@upe.br)*
[2]*Universidade de Pernambuco, Garanhuns, Brasil*
[3]*Universidade de Pernambuco, Garanhuns, Brasil*
[4]*Universidade de Pernambuco, Garanhuns, Brasil*
[5]*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil*
[6]*Docente da Universidade de Pernambuco, Garanhuns, Brasil*

Resumo: Este estudo é uma revisão da literatura focada no potencial terapêutico de compostos naturais encontrados em duas espécies vegetais distintas da região Nordeste do Brasil: Spondias tuberosa (Umbu) e Spondias mombin (Umbu-cajá). Essas espécies, ricas em vitaminas, minerais e compostos bioativos, possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Estudos demonstram seu potencial citotóxico contra células cancerígenas e a importância de desenvolver novos tratamentos e suplementos nutricionais. A pesquisa contínua pode ampliar suas aplicações na saúde e bem-estar humano.

Palavras-chave: Toxicologia; Extrato vegetal; Anacardiaceae; Atividades biológicas

INTRODUÇÃO

A busca por alternativas para o tratamento de doenças vem crescendo significativamente nos últimos anos, compostos naturais como propriedades medicinais representam possibilidades mais acessíveis para comunidades de zona rural, tendo em vista a variedade e disponibilidade de recursos naturais encontrados nessas localidades (De Mendonça Neto *et al*. 2022).

Spondias tuberosa, popularmente conhecido como o Umbu e *Spondias mombin*, Umbu-cajá, são espécies de árvores frutíferas pertencentes à família Anacardiaceae, nativas do Brasil, amplamente consumidas na região do nordeste (Da Silva, 2021). Consumidos em forma de doces, geleias, sucos, sorvetes ou in natura, apresentam uma vasta composição nutricional e compostos bioativos, que podem ser utilizados como aditivos nutricionais, auxiliam na manutenção e melhoria da qualidade da saúde (Albuquerque, *et al*. 2021) .

Os frutos do umbu e do umbu-cajá destacam-se por sua vasta composição nutricional. Eles são ricos em vitaminas, especialmente vitamina C, minerais como cálcio e potássio, e fibras alimentares. Além disso, contêm uma variedade de compostos bioativos, como flavonoides, compostos fenólicos, carotenóides e taninos, que possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas (Oliveira, *et al*. 2022). Essas características fazem dos frutos, folhas e cascas excelentes candidatos para o desenvolvimento de aditivos nutricionais que auxiliam na manutenção e melhoria da qualidade da saúde.

Os extratos de umbu e umbu-cajá têm sido estudados por seu potencial terapêutico. Pesquisas indicam que seus compostos bioativos podem contribuir para a prevenção e tratamento de diversas condições de saúde (Santos, 2022). Os extratos dos frutos, folhas e cascas mostram potencial antitumoral, com estudos in vitro demonstrando atividade citotóxica significativa contra diferentes linhagens de células cancerígenas. Além disso, os compostos antioxidantes presentes podem ajudar a combater o estresse oxidativo, protegendo as células contra danos e retardando o envelhecimento celular (Medeiro, 2022).

Além da sua composição nutricional, estudos investigam o potencial terapêutico de seus compostos, investigando a eficácia e os mecanismos de ação dessas substâncias. A pesquisa não se limita apenas aos frutos, mas também explora o potencial das folhas e cascas das árvores de umbu e umbu-cajá (Souza *et al*, 2020). Esses estudos são essenciais para identificar novos compostos bioativos e entender como eles

podem ser usados para desenvolver tratamentos inovadores e suplementos nutricionais.

A riqueza nutricional e o potencial terapêutico dos frutos, folhas e cascas do umbu e do umbu-cajá destacam a importância dessas espécies na alimentação e na medicina. Compostos bioativos presentes nesses vegetais são promissores para a saúde humana, oferecendo benefícios que vão além da nutrição básica, com potencial para contribuir significativamente na prevenção e tratamento de doenças (Camacam e De Omena Messias, 2022). Com o avanço das pesquisas, espera-se que novos produtos e tratamentos baseados em Spondias tuberosa e Spondias mombin sejam desenvolvidos, ampliando ainda mais suas aplicações na saúde e bem-estar.

O objetivo principal desta revisão é descrever e explicar a ampla utilização de compostos naturais, com enfoque específico nos metabólitos secundários presentes em duas espécies vegetais encontradas na região do nordeste brasileiro: Spondias tuberosa (Umbu) e Spondias mombin (Umbu-cajá). Busca-se esclarecer como esses compostos podem atuar como agentes citotóxicos e contribuir para o desenvolvimento de novas terapias baseadas em produtos naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consiste em uma revisão de literatura de caráter qualitativo, realizada em plataformas de dados digitais indexados nas bases SciELO, LILACS, PubMed e ScienceDirect. Os critérios de inclusão e exclusão são parâmetros fundamentais em pesquisas científicas para definir quais participantes ou amostras serão considerados no estudo, foram utilizados artigos dos utimos dez anos, 2013-2023, os artigos utilizados eram de natureza básica, este estudo visa buscar informações de relevância acadêmica para a elaboração de um panorama sobre a utilização de compostos naturais no tratamento de patologias na atualidade, com ênfase na aplicação dessas substâncias como agentes citotóxicos. Os estudos utilizados apresentavam acesso livre disponível em Língua Portuguesa ou Inglesa, para a busca e seleção dos trabalhos foram utilizados os descritores: Umbu, Umbu-cajá, *Spondias tuberosa*, *Spondias mombin* e citotoxicidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Caatinga é um dominio fitogeográfico, exclusivamente Brasileiro, localizado na região nordeste, caracetrizado por apresentar um clima semiárido, com chuvas irregulares e altas temperaturas. Esse dominio possui uma vegetação adaptada às condições de seca, com plantas xerófitas, adaptadas à escassez de água, e caducifólias, que perdem as folhas na estação seca (Melo *et al*, 2023).

Com precipitação anual entre 200 e 800 mm, distribuída de forma irregular. sua vegetação é constituída predominantemente por espécies como cactos, arbustos espinhosos, e árvores de pequeno porte que perdem suas folhas durante a seca (Mendes 2023).

O uso de espécies vegetais endêmicas da Caatinga representa uma alternativa promissora para o desenvolvimento de novos fármacos de origem natural (De Oliveira *et al*. 2021). plantas como o Umbu (*Spondias tuberosa*) e o umbu-cajá (*Spondias mombin*), apresentam uma vasta composição fitoquimica, constituída por carboidratos, fibras, vitaminas (principalmente vitamina C) e minerais como cálcio e ferro (Cangussu *et al*. 2022), compostos fenólicos, Como flavonoides e ácidos fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes, taninos, apresentando propriedades antioxidantes e adstringentes, ácidos orgânicos, ácido cítrico e ácido málico, que conferem sabor característico e auxiliam na preservação (Moreira, 2022).

Figura 1: Frutos de Umbu (*Spondias tuberosa*)



Fonte: jandiraneto.blogspot (2013)

O umbuzeiro, ou pé de umbu, adaptado para sobreviver em condições de seca prolongada e solos pobres em nutrientes. Os compostos secundários são moléculas produzidas pelas plantas que não estão diretamente envolvidas no crescimento e desenvolvimento, mas que desempenham papéis importantes na defesa contra herbívoros, patógenos e estresses ambientais (Pacheco Borges, 2020).

Figura 2: Frutos de Umbu-cajá (*Spondias mombin*)



Fonte: odiariolajespintadense.blogspot

O umbu-cajá, também conhecido como cajá-mirim, é uma árvore frutífera da família Anacardiaceae, nativa das regiões tropicais da América, incluindo a Caatinga no Brasil. Esta árvore é conhecida por sua resistência e adaptação a ambientes semiáridos (Silva, 2015). Assim como o Umbu o Cajá-mirim apresenta vasata composição bioativa, rico em composto secundarios,favonoides e outras subatncias capazes de atuar como fitoterapicos, podendo ser aplicados na medicna atual.

A busca por substâncias citotóxicas são fundamentais na medicina moderna, especialmente no tratamento de doenças como o câncer. Substâncias citotóxicas são compostos que podem matar ou danificar células, e na oncologia, esses compostos são usados para destruir células cancerígenas (Li, 2019).

A citotoxicidade é classificada como sendo a capacidade de um composto ou substância de interagir com células sendo consideradas tóxicas, danificando ou destruindo a estrutura celular. Essa característica é extremamente relevante quando se trata de algumas áreas da saúde, em especial em pesquisas para o tratamento de doenças oncológicas, auxiliando no tratamento e prevenção do câncer (Machado *et al*. 2020).

Pesquisas recentes têm explorado o potencial citotóxico de produtos naturais por meio de ensaios in vitro e in vivo. Esses estudos destacam a eficácia dos extratos vegetais em várias situações e suas diversas aplicações (De Freitas Souza, 2023). Essas técnicas avançadas de biologia molecular e celular, os auxiliam na identificação de compostos bioativos com propriedades anticancerígenas, antimicrobianas e anti-inflamatórias. Essas descobertas não apenas expandem o conhecimento sobre a biodiversidade das plantas, mas também abrem caminhos para o desenvolvimento de novos medicamentos naturais, oferecendo alternativas promissoras para tratamentos médicos convencionais (Da Rocha *et al*, 2021)..

Guedes *et al*. (2020), analisou o efeito dos extratos de folhas de *S. mombin* e *S. tuberosa* através dos testes i*n vitro* (ensaios MTT) contra diferentes linhagens celulares de câncer: próstata (PC3), carcinoma de cólon humano (HCT-116), astrocitoma (SNB19), leucemia (HL60) , mama (MCF-7), colo do útero (HeLa) e fibroblasto murino (L929), utilizando a escala de intensidade relatada na literatura: IG, %, alta (75-100%) e moderada (51-74%). Através de testes de triagem inicial de concentração única (100 μg mL −1), mostrando que extratos hexânicos de folhas de *S. tuberosa* apresentaram mais de 70% de inibição do crescimento (90,48 a 99,23%) para todas as linhagens cancerígenas. Em contrapartida os extratos de *S. mombin* foram citotóxicos apenas contra linhagens celulares de próstata, com uma taxa de inibição de 75,28% e apresentaram baixa citotoxicidade para linhagens celulares não tumorais (L929).

Barbosa *et al*. (2016), analisou o perfil toxicológico e citotóxico da de extratos da casca de *S. tuberosa.* O extrato foi preparado utilizando como solvente o etanol 90%, foi mantido em temperatura ambiente por uma noite e então rotoevaporado e o pó foi mantido em temperatura ambiente. Para o ensaio de toxicidade *in vitro* foram utilizadas as linhagens de câncer epidermóide (HEp-2) e a toxicidade foi testada através do método de viabilidade celular MTT .(3-(4,5-dimetiltiazol-2yl)-2,5-di-fenil brometo de tetrazolina). O extrato da casca de umbu foi diluído em Dimetilsulfóxido (DMSO) nas concentrações de 500 μg/ml, 250 μg/ml, 125 μg/ml, 62.5 μg/ml e 31.2 μg/ml, todas as concentrações foram testadas em quadruplicata e um controle para avaliar a interferência do DMSO foi adicionado. Seguiu-se então 72h de incubação, após isso adicionou-se o MTT e aguardou-se 2 horas para prosseguir para a leitura. Nenhuma das concentrações apresentou citotoxicidade. Para o ensaio de Toxicidade aguda, foram utilizadas fêmeas não gestantes de ratos Wistar (Rattus norvegicus), que passaram por aclimatação por 5 dias, jejuaram na noite anterior e foram pesadas antes da administração do extrato, que foi diluído em água destilada e administrado por gavagem, seguindo a proporção de 100 μl por 100g de peso corporal. Os animais foram monitorados por 14 dias. O extrato não apresentou mortalidade em nenhum dos grupos, porém, alterações comportamentais foram observadas no primeiro dia após a aplicação, como locomoção e alimentação reduzida.

Santos *et al*. (2018) analisaram a citotoxicidade do extrato das sementes de *S. tuberosa.* Os extratos foram preparados por maceração em hexano, seguida de maceração em metanol, ambas por 48h. O extrato metanólico foi particionado em clorofórmio. A toxicidade foi avaliada através do ensaio de letalidade sobre *Artemia salina.* Foram testadas as concentrações de 25, 50, 75, 100, 150, 200 e 250 μg/mL−1. O extrato hexânico não apresentou toxicidade, o extrato

metanólico e a fração clorofórmio foram considerados moderadamente tóxicos.

Gomez *et al.* (2020) analisou o efeito citotóxico de *S. tuberosa.* Os extratos testados foram aquoso e hidroalcoólico das folhas e das raízes, as células utilizadas foram a linhagem L-929, que são fibroblastos. Foram testadas as concentrações de 500 e 1000 microgramas por ml. Apenas o extrato hidroalcoólico da raiz apresentou toxicidade de aproximadamente 22% e 27% para as duas concentrações testadas.

Orumwensodia *et al.*(2021), realizou a análise da casca seca do caule de Spondias mombin Linn., submetida a uma extração exaustiva e particionada em subfrações (hexano-acetato de etila, acetato de etila, acetato de etila-metanol e metanol) utilizando a técnica de polaridade graduada, Os índices de fitotoxicidade e citotoxicidade do extrato bruto de hidroetanol e suas frações foram analisados por meio de ensaios de letalidade de Lemna minor e artêmia, respectivamente, enquanto a composição química da fração oleosa de hexano:acetato de etila foi determinada pela técnica de cromatografia gasosa-espectrometria de massa (GC-MS). A fitotoxicidade apresentou dependência da dose, variando de baixa (extrato vegetal bruto), moderada (frações hexano-acetato de etila e metanol), alta (fração acetato de etila-metanol) até uma toxicidade significativa (fração acetato de etila) na dose mais alta. No entanto, no ensaio de letalidade de artêmia, apenas as frações hexano-acetato de etila (LD 50: 284,02 μg/mL) e acetato de etila (LD 50: 210,24 μg/mL) mostraram-se citotóxicas na dose mais alta. O perfil GC-MS da fração oleosa de hexano:acetato de etila revelou a presença de sessenta e oito compostos, incluindo hidrocarbonetos, ácidos graxos, álcoois, esteróides, compostos contendo nitrogênio e flúor, terpenos e ésteres.

CONCLUSÃO

A busca por alternativas para o tratamento de doenças tem crescido significativamente, especialmente com o interesse em compostos naturais devido às suas propriedades medicinais e à acessibilidade para comunidades rurais. Especificamente, as espécies *Spondias tuberosa* (Umbu) e *Spondias mombin* (Umbu-cajá), nativas do Brasil e pertencentes à família Anacardiaceae, são amplamente consumidas na região Nordeste e apresentam um grande potencial terapêutico.

Estudos demonstram que os frutos de umbu e umbu-cajá possuem uma rica composição nutricional, incluindo vitaminas, minerais e fibras, além de compostos bioativos como flavonoides, compostos fenólicos, carotenoides e taninos, que possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Esses componentes bioativos tornam essas espécies vegetais excelentes candidatas para o desenvolvimento de aditivos nutricionais que podem melhorar a saúde humana.

Os extratos de umbu e umbu-cajá têm sido objeto de pesquisas que indicam seu potencial terapêutico na prevenção e tratamento de diversas condições de saúde. Por exemplo, estudos in vitro mostraram que os compostos bioativos dessas plantas apresentam atividade citotóxica significativa contra várias linhagens de células cancerígenas. Além disso, os antioxidantes presentes podem ajudar a combater o estresse oxidativo, protegendo as células contra danos e retardando o envelhecimento celular.

A investigação do potencial terapêutico de seus compostos também inclui as folhas e cascas dessas árvores. Esses estudos são essenciais para identificar novos compostos bioativos e entender seus mecanismos de ação, o que pode levar ao desenvolvimento de tratamentos inovadores e suplementos nutricionais. Pesquisas sobre a fitotoxicidade e citotoxicidade de extratos de S. mombin, por exemplo, mostraram variações significativas dependendo da dose e do tipo de fração, com algumas frações apresentando citotoxicidade elevada em ensaios de letalidade de artêmia.

A composição química detalhada dessas plantas, determinada por técnicas como a cromatografia gasosa-espectrometria de massa (GC-MS), revelou uma vasta gama de compostos, incluindo hidrocarbonetos, ácidos graxos, álcoois, esteróides, compostos contendo nitrogênio e flúor, terpenos e ésteres. Esses componentes sublinham o potencial dessas plantas não apenas como fontes de nutrição, mas também como bases para novos fármacos de origem natural.

O uso dessas espécies vegetais representa uma alternativa promissora para o desenvolvimento de novos tratamentos médicos, especialmente em áreas onde o acesso a medicamentos convencionais pode ser limitado. A capacidade de *Spondias tuberosa* e *Spondias mombin* de fornecer compostos bioativos com propriedades anticancerígenas, antimicrobianas e anti-inflamatórias destaca a importância contínua da pesquisa nessa área. Com o avanço das investigações científicas, espera-se que novos produtos e tratamentos baseados nessas espécies sejam desenvolvidos, ampliando suas aplicações na saúde e bem-estar humano.

Em conclusão, a riqueza nutricional e o potencial terapêutico de *Spondias tuberosa* e *Spondias mombin* ressaltam sua importância na alimentação e na medicina. O contínuo desenvolvimento de produtos baseados nessas plantas pode proporcionar significativos benefícios para a saúde, destacando a necessidade de mais pesquisas e investimentos nesse campo promissor.

AGRADECIMENTOS

.Os autores deste trabalho agradecem aos órgãos de fomento a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco - FACEPE, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, ao Programa de Pós Graduação em Saúde e Desenvolvimento Socioambiental - PPGSDS - UPE, ao Programa de Pós Graduação em Biociência Animal - PPGBA - UFRPE, ao Laboratório de Bioprospecção Fitoquímica (LabBioFito) da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e ao Laboratório de Bioprospecção e Etnofarmacotoxicologia Aplicada (LABEA) da Universidade de Pernambuco - UPE campus Garanhuns.

REFERÊNCIAS

.ALBUQUERQUE, Aline Pacheco *et al*. Secagem da polpa de umbu-cajá com adição de cultura probiótica em leito de jorro e liofilizador. 2021.

BARBOSA, H. M. *et al*. Acute Toxicity and Cytotoxicity Effect of Ethanolic Extract of Spondias tuberosa Arruda Bark: Hematological, Biochemical and Histopathological Evaluation. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 88, n. 3, p. 1993–2004, 2016.

CAMACAM, Bruno Luiz Macedo; DE OMENA MESSIAS, Cristhiane Maria Bazílio. Food potential of fruits and plants of the caatinga: integrative review. Research, Society and Development, v. 11, n. 9, p. e39911931997-e39911931997, 2022.

CANGUSSU, Lais Brito et al. Produção de farinhas ricas em fibras com potencial bioativo a partir de frutos do gênero Spondias e caracterização das frações digerível e indigerível. 2022.

DA ROCHA, Poliana Alves Feitosa; DE OLIVEIRA MONTEIRO, Adryanne Leticia; DE MELO AMARAL, Izabel Maria. CURCUMINA E CÂNCER:: O IMPACTO DA CURCUMINA COMO AGENTE ONCOSTÁTICO NO TRATAMENTO DE MULHERES DIAGNOSTICADAS COM CÂNCER DE MAMA. **BIOFARM-Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 17, n. 4, p. 1230-1247, 2021.

DA SILVA, GLADYANE SANTOS. Abordagem metabolômica baseada em rmn para estudo de cascas e folhas do banco ativo de germoplasma de *Spondias mombin*. 2021.

DE FREITAS SOUZA, Thalita et al. Mitracarpus frigidus: explorando o potencial medicinal e os compostos bioativos de uma fonte natural–um estudo de revisão. **REVISTA CIENTÍFICA DA FAMINAS**, v. 18, n. 2, p. 43-61, 2023.

DE MENDONÇA NETO, Ivan Justo *et al*. Plantas medicinais e fitoterápicos no cuidado da saúde mental em tempos de pandemia: uma revisão da literatura. Revista de Medicina, v. 101, n. 3, 2022.

DE OLIVEIRA, Claudio Bruno Silva *et al.* As riquezas da Caatinga e seu potencial farmacológico: uma revisão sistemática. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 8, n. 1, p. 771-791, 2021.

GOMEZ, Maria Celeste Vega *et al.* Antiparasitary potential and cytotoxic effect of Spondias tuberosaArruda (Anacardiaceae). Research Society and Development, v. 9, n. 9, e889997967, 2020.

GUEDES, Jhonyson Arruda Carvalho *et al*. Análises comparativas da impressão digital metabólica integrada com atividade citotóxica e abordagens in silico do extrato de folhas de Spondias mombin L. e Spondias tuberosa Arr. Câmera. do Nordeste, Brasil. **Cartas de Fitoquímica** , v. 40, p. 26-36, 2020.

GUEDES, Jhonyson AC *et al.* GC-MS-based metabolomic profiles combined with chemometric tools and cytotoxic activities of non-polar leaf extracts of *Spondias mombin* L. and *Spondias tuberosa* Arr. Cam. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 31, p. 331-340, 2020.

LI, William W. **Comer para vencer doenças: As novas evidências científicas de como o seu corpo é capaz de se curar**. Fontanar, 2019.

MACHADO, Lais Nogueira *et al*. Avaliação da citotoxicidade de um composto de coordenação de cobre frente à linhagem de células humanas prostáticas neoplásicas PC3. Confict, v. 12, 2020.

MEDEIRO, Susan Gabrielly Pereira. Avaliação do potencial antimicrobiano e toxicidade em diferentes partes do Trapiá (*Crataeva tapia* L.), provenientes do semiárido cearense. 2022.

MELO, Janieli de Oliveira et al. A Caatinga: Um bioma exclusivamente brasileiro. **Ciência e Cultura**, v. 75, n. 4, p. 01-09, 2023.

MENDES, Mayara Ledo. A Flora Brasileira no Jardim Botânico da Universidade do Porto: perspectivas históricas e potencialidades paisagísticas. 2023.

MOREIRA, Marcílio Nunes. Caracterização e comparação de genótipos de frutos umbuzeiro (Spondias tuberosa Arruda Câmara) do sudoeste baiano. 2022.

OLIVEIRA, Emanuel; FEITOSA, Bruno; SOUZA, Rosane. Tecnologia e processamento de frutas: doces, geleias e compotas. 2022.

ORUMWENSODIA, KO, Uadia, PO & Choudhary, MI Fitotoxicidade, citotoxicidade e composição química de *Spondias mombin* Linn. Casca de caule. *Clin Phytosci* 7 , 59 (2021). https://doi.org/10.1186/s40816-021-00297-x

PACHECO BORGES, Larissa; ALVES AMORIM, Víctor. METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, 2020.

SANTOS, Paula Tais Maia. Bebida fermentada de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) com potencial probiótico utilizando cultura de kefir. 2022.

SANTOS, Patrícia A. *et al.* Chemical Study, Antioxidant and Cytotoxic Activities of OilSeeds of Spondias tuberosa (Anacardiaceae). International Journal of Fruit Science. v. 19, n. 3 p. 246-257. 2018

SILVA, Gabriel Araújo da. Avaliação de atividades farmacológicas e toxicidade de plantas medicinais do semiárido do Nordeste brasileiro. 2015.

SOUZA, Francisco Xavier de; PORTO FILHO, Francisco de Queiroz; MENDES, Nouglas Veloso Barbosa. Umbu-cajazeira: descrição e técnicas de cultivo. EdUFERSA, 2020.