



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL

CAMPUS ARAPIRACA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E AMBIENTE - PPGAA

MESTRADO EM AGRICULTURA E AMBIENTE

VINICIOS FERREIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE DO INHAME
EM ALAGOAS**

ARAPIRACA

2023

Vinícios Ferreira da Silva

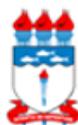
Caracterização e avaliação da agrobiodiversidade do inhame em Alagoas

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Agricultura e Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Prof. Dr. João Gomes da Costa

Arapiraca

2023



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Biblioteca Setorial *Campus Arapiraca* - BSCA

S586c Silva, Vinicios Ferreira da
Caracterização e avaliação da agrobiodiversidade do inhame em Alagoas
[recurso eletrônico] / Vinicios Ferreira da Silva. – Arapiraca, 2023.
60 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. João Gomes da Costa.
Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente) – Programa de Pós-Graduação
em Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*,
Arapiraca, 2023.
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (*Campus Arapiraca*).
Referências: f. 50-60.

1. Fitopatologia. 2. Germoplasma. 3. Atividade antioxidante. 4. Agricultura familiar.
I. Costa, João Gomes da. II. Título.

CDU 636

Vinícios Ferreira da Silva

Caracterização e avaliação da agrobiodiversidade do inhame em Alagoas

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Alagoas como requisito para obtenção do título de Mestre em Agricultura e Ambiente. Área de concentração: Ciências Agrárias

Data de aprovação: 10/07/2023.

Banca Examinadora



Prof. Dr. João Gomes da Costa
Embrapa Tabuleiros Costeiros
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
 JACKELINE TERTO DA SILVA SANTANA
Data: 31/10/2023 11:30:57-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Jackeline Terto da Silva Santana
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Examinadora)

Documento assinado digitalmente
 MAYARA ANDRADE SOUZA
Data: 01/11/2023 10:13:27-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Mayara Andrade Souza
Centro de Ensino Superior de Maceió - CESMAC
(Examinadora)

Dedico este estudo aos meus familiares, em especial aos meus avós (*In memoriam*) que nunca me deixaram faltar nada – especialmente educação e incentivo.

E, a todos os pequenos agricultores do Estado de Alagoas que passam boa parte de suas vidas na roça – com chuva ou sol - para produzirem alimento de qualidade para nossas mesas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, em primeiro lugar, por todo o apoio, incentivo e cobranças. Não sei o que seria de mim sem vocês. Me faltam adjetivos para descrever o quanto eu sou grato e privilegiado por ter sido contemplado com pais tão maravilhosos.

Agradeço aos meus amigos por todo o suporte, companheirismo e por acreditarem mais em mim do que eu mesmo. Vocês que tanto me aturam e me socorrem nos momentos de “perrengue” da vida; perrengues esses dentro ou fora do meio profissional. Amo vocês!

Agradeço a todos os colegas de turma que direta e indiretamente contribuíram para um conhecimento coletivo durante as aulas do curso.

Agradeço a todos os professores do PPGAA por compartilharem seus conhecimentos com todos nós e por saberem conduzir as aulas com sensibilidade, haja vista o período pandêmico em que começamos o ciclo de mestrado.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. João Gomes da Costa por toda a parceria, dedicação, ensinamentos e principalmente paciência. Eu gostaria de adquirir ao menos 10% da sua calma. Muito obrigado por tudo!

Agradeço à Pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros Dra. Marissonia de Araújo Noronha pela disponibilidade de dados de pesquisa e orientação em relação a avaliação dos acessos quanto a severidade de doenças.

Agradeço às pesquisadoras Amanda Lima e Stefanny Lima, discentes de doutorado, por me ajudarem a conduzir o experimento em laboratório. Ao mesmo tempo, desejo-lhes muito sucesso na vida profissional.

Por fim, agradeço à CAPES e à FAPEAL por todo o suporte financeiro concedido durante esses dois anos de mestrado. Sem esse suporte, com certeza tudo seria muito mais difícil ou impossível.

RESUMO

O inhame, pertencente ao gênero *Dioscorea*, desempenha um papel de considerável relevância socioeconômica, uma vez que suas túberas constituem um alimento fundamental para aproximadamente 300 milhões de indivíduos. Apesar de sua destacada qualidade nutricional e energética, os cultivos de inhame enfrentam diversos desafios estruturais, seja devido a patologias que afetam a cultura, seja pela degradação da qualidade dos genótipos cultivados. Nesse contexto, o objetivo deste estudo consistiu em mapear a ocorrência das variedades de *Dioscorea* spp. e avaliar os acessos em relação aos teores de compostos antioxidantes e com menores severidades para fitopatologias, com o propósito de agregar valor à produção de inhame no Estado de Alagoas. Para o mapeamento da ocorrência das variedades foi utilizada a técnica de amostragem “bola de neve”. Além disso, foram utilizados acessos disponíveis na coleção de germoplasma localizada na Embrapa Tabuleiros Costeiros (Unidade Rio Largo/AL). Para a avaliação da severidade das doenças curvularia e antracnose, as plantas foram avaliadas quanto aos sintomas característicos para ambas as patologias, que foram posteriormente analisadas sob microscópio. Os teores de fenóis totais e flavonoides foram quantificados nos extratos das variedades utilizando os reagentes Folin-Ciocalteu e Cloreto de Alumínio, respectivamente. Foram identificadas três espécies de inhame nas lavouras dos agricultores em Alagoas: *Dioscorea alata* Lam, *D. cayennensis* Lam e *D. trifida* Lam, totalizando cerca de 34 genótipos. *D. alata* L. exibiu variedades de polpa nas cores branca e roxa; *D. cayennensis* L. apresentou variações de polpa nas cores branca e creme, enquanto que *D. trifida* L. demonstrou polpa nas tonalidades branca, amarela e roxa. Foram constatados 22 genótipos com baixa severidade para Curvularia e Antracnose. Por fim, o extrato do genótipo cará comum (*D. alata* L.) apresentou maior teor de fenóis (1494,5 mg EAG/g) seguido do extrato do cará roxo da mata (*D. trifida* L.) (1244,3 mg EAG/g) e extrato do inhame branco (*D. cayennensis* L.) (677,7 mg EAG/g). O mesmo padrão ocorreu no quantitativo de flavonoides onde o extrato do cará comum apresentou maior teor (43,5 mg EQ/g) seguido do extrato cará roxo da mata (23,2 mg EQ/g) e do extrato inhame branco (18,5 mg EQ/g). Apesar do inhame branco ser o mais comercializado na região, nota-se que as variedades cará comum e cará roxo da mata possuíram maiores teores de compostos antioxidantes. De mesmo modo, houve variabilidade de severidade para curvularia e antracnose nos

genótipos analisados, evidenciando a possibilidade de ganhos com métodos de seleção de material resistente às patologias e com genótipos com maiores teores de fenóis e flavonóides.

Palavras-chave: germoplasma; atividade antioxidante; fitopatologia; agricultura familiar.

ABSTRACT

The yam, which belongs to the genus *Dioscorea*, plays a role of great socio-economic importance, since its stalks are an essential food for approximately 300 million people. Despite their outstanding nutritional and energetic quality, yam crops face a number of structural challenges, whether due to pathologies affecting the crop or the deteriorating quality of the genotypes grown. In this context, the aim of this study was to map the occurrence of *Dioscorea* spp. varieties and select genotypes with better levels of antioxidant compounds and lower incidences of phytopathologies, with the aim of adding value to yam production in the state of Alagoas. The "snowball" sampling technique was used to map the occurrence of the varieties. In addition, accessions available in the germplasm collection located at Embrapa Tabuleiros Costeiros (Rio Largo/AL Unit) were used. To assess the incidence of Curvularia and Anthracnose diseases, plants with characteristic symptoms of both diseases were selected and then evaluated under a microscope. The levels of total phenols and flavonoids were quantified in the extracts of the varieties using the Folin-Ciocalteu and Aluminum Chloride reagents, respectively. Three species of yam were identified in farmers' fields in Alagoas: *Dioscorea alata* Lam, *D. cayennensis* Lam, *D. trifida* Lam, totaling around 34 genotypes. *D. alata* L. showed white and purple flesh varieties; *D. cayennensis* L. showed white and cream flesh variations, while *D. trifida* L. showed white, yellow and purple flesh. There were 22 genotypes with low incidence of Curvularia and Anthracnose. Finally, the extract from the common yam genotype (*D. alata* L.) had the highest content of phenols (1494.5 mg EAG/g) followed by the extract from the purple yam (*D. trifida* L.) (1244.3 mg EAG/g) and the extract from the white yam (*D. cayennensis* L.) (677.7 mg EAG/g). The same pattern occurred in the quantity of flavonoids, where the extract of common yam had the highest content (43.5 mg EQ/g) followed by the extract of purple yam from the forest (23.2 mg EQ/g) and the extract of white yam (18.5 mg EQ/g). Although the white yam is the most commercialized in the region, it can be seen that the common yam and purple yam varieties had higher levels of antioxidant compounds. Similarly, there was variability in the incidence of curvularia and anthracnose in the genotypes analyzed, so there is the possibility of gains from methods of selecting material resistant to the pathologies and with genotypes with higher levels of phenols and flavonoids.

Key-words: germplasm; antioxidant activity; phytopathology; family farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Subdivisões do grupo dos compostos fenólicos, baseado em Boroski <i>et al.</i> (2015).....	25
Figura 2 - Exemplos de compostos fenólicos: flavonol (A), flavona (B), flavanol (C), flavanona (D), antocianidina (E) e isoflavonoide (F).....	26
Figura 3 - Coleta de acessos de inhame <i>in loco</i> com agricultores da região leste do Estado de Alagoas.....	28
Figura 4 - Gráfico da curva de calibração do ácido gálico.....	30
Figura 5 - Preparo das triplicatas em diferentes concentrações testes (A), agitação das soluções em equipamento elétrico Vortex QL-901 BiomiXer.....	31
Figura 6 - Gráfico da curva de calibração de Quercetina.....	32
Figura 7 - Amostra sendo levada à leitura por equipamento eletrônico do tipo Espectrofotômetro Digital Macy (A), pesagem de cloreto de alumínio para composição das amostras da triplicada de soluções (B).....	33
Figura 8 - Principais municípios produtores de inhame/cará em Alagoas.....	35
Figura 9 - Variedades de inhame/cará cultivadas/manejadas nos municípios de Alagoas.....	36
Figura 10 - Distribuição das variedades de inhame/cará conforme a precipitação pluviométrica nos municípios de Alagoas.....	37
Figura 11 - Distribuição de variedades de inhame/cará conforme o tipo de solo em Alagoas.....	38
Figura 12 - Distribuição das variedades de inhame/cará de acordo com a altitude em Alagoas.....	39
Figura 13 - Corte transversal+longitudinal de inhame/cará roxo da mata (A), venda comercial de inhame/cará comum (B), comercialização de inhame/cará comum e branco (B e C, respectivamente).....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação de acessos de <i>Dioscorea</i> spp. em relação a severidade de <i>Curvularia</i> e Antracnose.....	43
Tabela 2 - Teor de fenóis e flavonoides de três genótipos de <i>Diocorea</i> spp.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Agrupamento de características das diferentes espécies do gênero Dioscorea (MONTALDO, 1991).....	16
Quadro 2 - Funções dos grupos de antioxidantes proposto por Bailey (1996)	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Diversidade de <i>Discorea</i> spp. em Alagoas.....	15
2.2	Principais doenças que acometem o gênero <i>Discorea</i> spp.....	18
2.3	Propriedades nutricionais de <i>Dioscorea</i> spp.	21
2.4	Atividade Antioxidante e composição fenólica de variedades de <i>Dioscorea</i> spp.	23
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1	Mapeamento das áreas e sistema de cultivo de inhame praticado pelos agricultores familiares no Estado de Alagoas	28
3.2	Determinação de Fenóis Totais.....	29
3.2.1	Preparo dos Extratos	29
3.2.2	Preparo da Curva de Calibração com Ácido Gálico	29
3.2.3	Preparo das Soluções das Amostras para Leitura de Fenóis Totais.....	30
3.3	Determinação do teor de flavonoides	31
3.3.1	Curva de Calibração de Quercetina	32
3.3.2	Preparo das Soluções das Amostras para Leitura para Flavonóides	32
3.4	Severidade de Curvulária e Antracnose nos acessos de inhame	34
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	35
4.1	Mapeamento das áreas e sistema de cultivo de inhame praticado pelos agricultores familiares no estado de Alagoas.....	35
4.2	Severidade de Curvularia e Antracnose em acessos de <i>Dioscorea</i> spp.	42
4.3	Teor de Fenóis e Flavonóides em espécies de <i>Dioscorea</i> spp.	45
5	CONCLUSÃO.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

O inhame, pertencente ao gênero *Dioscorea*, desempenha um papel de relevância socioeconômica considerável, uma vez que suas túberas constituem um alimento fundamental para aproximadamente 300 milhões de indivíduos (AMELE *et al.*, 2018), classificado como o quarto tubérculo de maior relevância econômica global, seu posto é superado apenas por aqueles ocupados pela batata (*Solanum tuberosum* L.), a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e a batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Poir.) (LOKO *et al.*, 2013; SUKAL *et al.*, 2017).

As túberas do inhame são consideradas um alimento completo e muito rico em função de todas as suas propriedades nutritivas, desempenhando um papel essencial na nutrição e no desenvolvimento sociocultural na vida de milhões de pessoas na África, América do Sul, Ásia e Pacífico (ANDRES, ADEOUWA e BHULLAR, 2018; SUKAL *et al.*, 2017).

No Brasil, o inhame é cultivado em sistema de agricultura familiar desempenhando importante papel socioeconômico, principalmente na região Nordeste (SILVA, 2020). Nessa região, concentram-se 90% da produção e os maiores produtores são os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Maranhão e Piauí (IBGE, 2019).

Devido a sua excelente qualidade nutritiva e energética, rico em vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacina, adermana), carboidratos (amido principalmente), proteínas, polissacarídeos, diosgenina, minerais e com propriedades medicinais (EJIKEME e MATTHEW, 2017; KUMAR *et al.*, 2017; CHIU *et al.*, 2013; MA *et al.*, 2017), além de apresentar baixos teores de gordura (TAMIRU, BECKER e MAASS, 2008), o inhame se enquadra em um alimento funcional.

A procura por antioxidantes de origem natural tem suscitado o interesse de alguns pesquisadores como uma alternativa à utilização de antioxidantes sintéticos. Isso ocorre devido aos altos custos associados aos antioxidantes sintéticos e ao potencial de toxicidade quando utilizados em quantidades específicas (SINGH e KUMARI, 2015).

Desse modo, considerando que a ausência de genótipos melhorados de túbera-sementes de inhame/cará, severidade de patógenos sobre as culturas e ausência de estudos sobre a riqueza de variedades de inhame/cará são problemas que afetam diretamente a produção do tubérculo no nordeste, especialmente no

estado de Alagoas, este trabalho tem por objetivo mapear a ocorrência das variedades de *Dioscorea* spp. e avaliar genótipos em relação aos teores de compostos antioxidantes e com menores severidades para fitopatologias, com o propósito de agregar valor à produção de inhame no Estado de Alagoas.

Essa dissertação faz parte do projeto de caracterização e seleção de acessos de inhame *Dioscorea* spp. quanto a atividade antioxidante e resistência ao nematoide causador da casca-preta (Protocolo Nº: APQ2022021000077) da Embrapa e do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente da UFAL *Campus* de Arapiraca.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Diversidade de *Dioscorea* spp. em Alagoas

A família Dioscoreaceae é oriunda dos continentes africano e asiático e, no Brasil, seu cultivo e consumo se reúnem, principalmente, entre populações indígenas e em unidades de produção familiar (COUTO; LOPES e BRAGA, 2015). O gênero *Dioscorea* é bastante disperso, podendo ser encontrado tanto em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (MONTALDO, 1991).

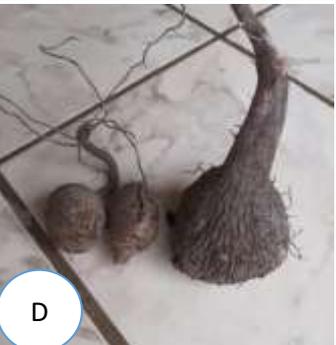
O gênero *Dioscorea* é formado por mais de 644 espécies (GOVAERTS; WILKIN e SAUNDERS, 2007), das quais apenas 14 são comumente utilizadas no consumo humano (BRESSAN, 2005), sendo *D. cayenensis* Lam, *D. rotundata* Poir, *D. bulbifera* Lam, *D. alata* Lam, *D. esculenta* Burk, *D. pentaphylla* Lam, *D. opposita* Thunb., *D. numulária* Lam., *D. Transversa* R.Br. e *D. trifida* Lam as principais espécies por ordem de importância econômica no mundo (LEBOT, 2009). *D. cayennensis* Lam e *D. alata* Lam são as espécies predominantes nos estados produtores do nordeste brasileiro (LIMA *et al.*, 2013).

O inhame é uma planta monocotiledônea perene, caracterizada por ter um caule aéreo volúvel, que pode ou não desenvolver espinhos peciolares ou bulbilhos nas axilas das folhas. Os caules podem variar de finos a robustos, frequentemente formando uma rede densa sobre outras plantas. Além disso, existem também espécies de inhame que possuem caules eretos e têm uma natureza mais herbácea (BARROSO *et al.*, 1974; PEDRALLI, 1999).

As folhas da planta de inhame possuem grande variação morfológica (PEDRALLI, 2002b), comumente, as folhas do inhame são posicionadas de forma alternada, oposta ou espiralada. Elas variam em formato, podendo ser cordadas, palmado-lobadas, compostas ou trifoliadas, com ou sem lobos, e seus pecíolos podem lembrar a forma de corações ou setas. A inflorescência, por sua vez, surge nas axilas das folhas superiores e geralmente se apresenta na forma de uma panícula ou espiga (JOLY, 1998).

As principais características de cada espécie podem ser agrupadas conforme Montaldo (1991), exemplificadas no quadro 1.

Quadro 1 - Agrupamento de características das diferentes espécies do gênero *Dioscorea* (MONTALDO, 1991)

<i>D. alata</i>	apresenta tubérculos solitários ou agrupados de 2-4, redondos, cilíndricos, oblongos ou de forma irregular. Alguns tubérculos podem chegar a pesar 2-3 kg. Presença de tubérculos aéreos. Talos fortemente alados, sem espinho, verdes ou púrpura. A torção dos talos é no sentido não-horário. Folhas encouraçadas, simples e opostas. Na atualidade constitui na principal espécie cultivada dos trópicos	 A
<i>D. cayenensis</i>	tubérculo solitário variando de 1-10 kg, geralmente grosso e ramificado, com polpa amarela. Caule cilíndrico, espinhoso, que se enrola pela direita. Folhas simples, eretas, opostas e alternadas encouraçadas. Espécie muito cultivada na África Ocidental e alguns países na América Tropical. Segue em importância mundial tal como <i>D. alata</i> .	 B
<i>D. bulbifera</i>	tubérculo subterrâneo por planta, branco e globoso, às vezes amargo e comestível. Tubérculos aéreos podem chegar a 100 – 200 g; estes são utilizados como alimento. Caules cilíndricos sem espinho com torção para a esquerda. Folhas simples, eretas, grandes alternadas ou opostas. Cultivado no sudeste da Ásia, África, Ilhas do Pacífico e América.	 C
<i>D. trifida</i>	tubérculos pequenos de 15 cm de largura, redondos ou cônicos. Polpa branca, amarela ou púrpura. Excelente qualidade culinária. Caules quadrangulares, alados e sem espinhos. Torção pela esquerda. Folhas palmadas, profundamente lobuladas, alternadas, raramente opostas. Muito cultivada e originária da América Tropical.	 D

Fonte: Silva (2018) (A, B); Silva (2013) (C); O autor (2022) (D).

Avalia-se que ocorram no Brasil entre 150 e 200 espécies de *Dioscorea*, único gênero da família Dioscoreaceae presente em todas as regiões do país (PEDRALLI,

2002a). Os Estados da Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe e Maranhão, apresentam-se como principais produtores da região (BRITO *et al.*, 2011). Em Alagoas, foram produzidas cerca de 3.095 toneladas de inhame no ano de 2017, sendo os municípios de Viçosa, Junqueiro, Limoeiro de Anadia, Taquarana, Atalaia, Arapiraca, Chã Preta, Murici e Pindoba os maiores produtores (IBGE, 2017).

Lima *et al.* (2013) ao avaliarem a variabilidade genética e a distribuição de badnavírus nas principais áreas de cultivo de inhame dos Estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba - em Alagoas, mais especificadamente nos municípios de Arapiraca, Viçosa e Paulo Jacinto - identificaram as espécies *D. alata* Lam e *D. cayennensis* Lam na região. Posteriormente, Menezes *et al.* (2022) identificou a espécie *D. trifida* Lam nos municípios de Murici, Viçosa e Joaquim Gomes, além das espécies já encontradas anteriormente.

A cultura do inhame possui destaque no Nordeste brasileiro como uma alternativa promissora para os pequenos e médios produtores, devido ao seu grande potencial de consumo interno e de exportação (GARRIDO e MENDES, 1999). No entanto, de acordo com Araújo Filho *et al.* (2001), na maioria dos municípios desta região do país, a ocupação das terras é conduzida de forma inadequada e sem estudos prévios sobre as potencialidades e limitações existentes nos diversos ambientes.

O perfil do produtor de inhame no Nordeste do Brasil se caracteriza por plantios em pequenas áreas de cultivo, com uso de mão de obra familiar e baixa utilização de insumos agrícolas (BRITO *et al.*, 2011). Utilizam adubo orgânico na fertilização da cultura e o sistema de tutoramento em varas para a condução das plantas (SANTOS, 2002).

A propagação da cultura do inhame é feita de forma vegetativa, com túberas sementes cortadas em pedaços de aproximadamente 200 g, com espaçamentos de 1,20 m x 0,80 m (10.417 plantas/ha) ou 1,00 m x 0,80 m (12.500 plantas/ha). A colheita pode ocorrer após sete meses, marcada pela "capação", ou após nove meses, quando a planta encerra seu ciclo de crescimento. A colheita mais precoce visa a obtenção de rizomas para venda durante a entressafra, ao mesmo tempo em que possibilita a produção subsequente de rizomas-semente. Isso ocorre porque, ao permanecerem no campo por mais dois meses, as plantas concluem seu ciclo e, conseqüentemente, produzem rizomas-semente (SANTOS, 1996).

A identificação, a caracterização e a espacialização dos solos são informações básicas para avaliar o seu comportamento, sob diferentes tipos de exploração. O inhame pode ser cultivado em diversos tipos de solos, desde aqueles com textura arenosa até os de textura argilosa-média, profundos, bem drenados, arejados e com pH entre 5,5 e 6,0. Nesse contexto, entende-se, portanto, que a caracterização e o mapeamento dos solos possibilitam a identificação de áreas que precisam ser preservadas e áreas com potencial para produção agrícola (RESENDE, 1991).

2.2 Principais doenças que acometem o gênero *Discorea* spp.

O inhame é suscetível a diferentes doenças nas fases de pré e pós-colheita que danificam a sua produção, armazenamento e exportação, tendo como destaque as doenças fúngicas que além de atacar os rizóforos, atacam a parte aérea das plantas (MANTELL, 1993).

A pinta-preta ou varíola do inhame ou queima-das-folhas é uma doença de alta severidade e severidade em todas as áreas do Nordeste brasileiro (MOURA, 2005). Essa doença foi reportada pela primeira vez no Brasil, em Pernambuco, em 1964 (MEDEIROS e AQUINO, 1964). O agente etiológico é a espécie fúngica *Curvularia eragrostidis* (Henn) Meyer (KIMATI, 2005), cujos sintomas caracterizam-se por manchas foliares necróticas, de coloração marrom-escura, circundadas por um halo amarelo (MOURA, 2005).

Quando há alta severidade da doença no início do ciclo vegetativo, pode levar a uma intensa queda de folhas da planta, o que compromete o desenvolvimento das túberas comerciais e túberas semente (SANTOS *et al.*, 2009). O crescimento da planta é significativamente reduzido e as folhas ficam retorcidas, apresentando um quadro típico de nanismo e reduzindo o potencial fotossintético, resultando em perdas significativas de produção (BRITO e NASCIMENTO, 2015), chegando a reduzir em 35 a 40% o peso das túberas comerciais (EMATER/IPA, 1985).

A dispersão dos esporos de *C. eragrostidis* meyer Henn ocorre especialmente pelo vento (SIVANESAN, 1990) e em condições favoráveis como temperaturas noturnas de 20 a 22 °C com umidade relativa do ar em 100% e temperaturas diurnas entre 25 a 28 °C com umidade relativa de 65%, o patógeno pode provocar a destruição completa do cultivo com o aparecimento de grandes áreas de plantas queimadas e mortas (SANTOS, 1998; MICHEREFF *et al.*, 2000).

A introdução da doença em novos cultivos pode ocorrer de diversas formas, dentre elas, o plantio de túbera-semente infestadas pelo fungo (MIGNUCCI *et al.*, 1985), tal como a presença de outras plantas hospedeiras, haja vista que esse fungo causa doença em mais de 80 gêneros botânicos (FARR *et al.*, 1989; SIVANESAN, 1990), incluindo em espécies de outras famílias como o sorgo, batata doce, amendoim, abacaxi e arroz (MENEZES e OLIVEIRA, 1993; RASHID, 2001).

Outros gêneros fúngicos também atingem as superfícies foliares de inhame, a exemplo do gênero *Phyllosticta* que foi detectado em baixa severidade em cultivos de inhame localizados na Bahia (PEREZ *et al.*, 2004), sugerindo que esta espécie se comporta como patógeno secundário para a cultura (ALMEIDA *et al.*, 2013).

Uma outra patologia fúngica de importância econômica e que acomete as folhas do inhame é a antracnose, doença causada pelo fungo *Colletotrichum* spp. responsáveis por infectar cerca de 1000 espécies de plantas (PHOULIVONG *et al.*, 2010).

A antracnose tem impacto na produtividade do inhame em todos os estágios de seu crescimento, afetando diversas partes da planta, como folhas, caules, tubérculos e sementes, em diversas regiões ao redor do mundo (ABANG *et al.*, 2005; NTUI *et al.*, 2021), causando necrose foliar de leve a aguda e abscisão prematura das folhas (ABANG *et al.*, 1998). Na África, observaram-se perdas de colheita chegando a 90% devido à antracnose (NWADILI *et al.*, 2017).

De mesmo modo, há as doenças causadas por vírus, que apresentam sintomas variados a depender do agente etiológico envolvido, mas em geral incluem: clorose foliar, mosaico, nanismo, distorção foliar, afetando a capacidade fotossintética da planta infectada com efeitos deletérios sobre a produção, qualidade da túbera e em algumas situações causam a morte da planta (ODU *et al.*, 2006; KENYONA *et al.*, 2001).

Nesse âmbito, os gêneros Potyvirus e Badnavirus destacam-se por possuírem ampla distribuição geográfica e são capazes de causar infecções simples e mistas (NJUKENG; AZETEH e MBONG, 2014). No entanto, pela alta severidade de infecções mistas, é difícil assimilar com precisão um sintoma a determinada virose, haja vista que diferentes viroses podem acarretar em sintomas semelhantes (THOUVENEL e FAUQUET, 1979).

Um outro grupo causador de grandes perdas para a cultura do inhame são os nematóides. Os principais nematóides que causam danos à cultura são representados

pelo nematoide-da-casca-preta-do-inhame, nematoide-das-lesões-radiculares e o nematoide-das-galhas, pertencentes aos gêneros *Scutellonema* spp., *Pratylenchus* spp. e *Meloidogyne* spp., respectivamente (PINHEIRO; PEREIRA e MADEIRA, 2016).

A doença da casca-preta é causada principalmente pelo fitonematoide *Scutellonema bradys* Steiner, LeHew e Andrassy, um nematóide com comportamento endoparasito migrador que causa lesão preta ou marrom nos tecidos dos rizóforos, afetando diretamente a sua qualidade e provocando uma considerável redução na produtividade (MOURA, 2016).

S. bradys pode ser encontrado em solos, raízes e rizóforos, sendo todos os estados móveis capazes de iniciar a infecção. A reprodução ocorre por anfimixia ou fertilização cruzada. A duração do ciclo varia de 16 a 28 dias, conforme temperatura e umidade do solo (PINHEIRO, 2017).

A doença se torna mais grave após a colheita, uma vez que *S. bradys* continua a se alimentar e a se reproduzir em rizóforos de inhame armazenados. A contaminação por *S. bradys* afeta diretamente os rizóforos-sementes e comerciais, resultando em necrose e facilitando a dispersão do patógeno através da comercialização do material de propagação contaminado (MOURA, 2016). Esta característica pode acarretar na redução de 20 a 30% do peso fresco dos rizóforos colhidos, durante o armazenamento (PINHEIRO *et al.*, 2016). Em decorrência do intenso comércio de túberas-sementes contaminadas, a casca-preta encontra-se disseminada em todos os Estados produtores de inhame do Nordeste.

Pratylenchus spp., conhecidos como nematoides-das-lesões-radiculares são endoparasitas migradores, pertencentes à família Pratylenchidae (GOULART, 2008). Os estádios juvenis e os adultos podem ser infectivos. A depender das espécies, a reprodução pode ocorrer por anfimixia, como por partenogênese. O ciclo biológico completa-se em média, de três a seis semanas sob condições favoráveis (FERRAZ e BROWN, 2016).

Pratylenchus coffeae é responsável pela indução de uma sintomatologia semelhante às causadas pelas demais espécies do gênero *Pratylenchus*, principalmente no que concernem os sintomas primários, que são as lesões radiculares localizadas, as causadas por *P. coffeae* evoluem para longas podridões úmidas, atingindo, muitas vezes, o colo das plantas hospedeiras. As necroses localizadas e as podridões de colo assumem sempre, coloração negra (MOURA; PEDROSA e PRADO, 2002).

P. coffeae teve seu primeiro registro, no Nordeste, por Moura e Monteiro (1995), parasitando o inhame-da-costa (*D. cayennensis* Lam) e provocando sintomas semelhantes aos da casca-preta, doença inicialmente causada na região pelo endoparasito *S. bradys* (MOURA; COELHO e PIO RIBEIRO, 1978).

Apesar dos danos que a casca-preta pode acarretar nas culturas do inhame, alguns métodos podem ser adotados para diminuir a incidência dessa patologia nas culturas, seja a sucessão de cultivos onde Muniz *et al.* (2014) identificaram que o cultivo prévio de plantas do gênero *Crotalaria* spp. e *Phaseolus* spp. reduzem a incidência de *S. bradys* e *P. coffeae* na cultura do inhame; seja pela utilização de manipueira no controle de tais nematoides, onde Lima *et al.* (2020) constataram que diferentes concentrações de manipueira eliminam a população de *S. bradys* e *P. coffeae* das túberas-semente de inhame.

Doenças em plantas, em grande parte, têm suas raízes na introdução de material propagativo doente, na interferência humana nos ecossistemas e na expansão de cultivos para áreas onde os patógenos já existem. Nesse contexto, o desenvolvimento de variedades resistentes e a aplicação de técnicas de manejo despontam como alternativas viáveis para reduzir a ocorrência e a severidade dessas doenças (BEDENDO, 2018).

2.3 Propriedades nutricionais de *Dioscorea* spp.

O inhame exibe rizóforos de notável valor nutricional e energético, desempenhando um papel fundamental na alimentação de 100 milhões de indivíduos em diversas camadas sociais ao redor do mundo, especialmente em regiões tropicais úmidas e subúmidas (MIGNOUNA; ABANG e ASIEDU, 2003; SANTOS *et al.*, 2007).

Essa planta é rica em carboidratos, proteínas, vitaminas do complexo B, tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), ácido nicotínico, ácido ascórbico (vitamina C), β -caroteno, provitamina A e D, alcaloides lactônicos e fitosteróis. É também importante fonte de minerais, apresentando elevados teores de potássio, sódio, magnésio, fósforo, cálcio, ferro, cobre e zinco (SANTOS, 1996; CAZÉ FILHO, 2002).

Sua composição centesimal é 2,8 - 3,1 % cinzas, 4,1 - 6,4 % proteínas, 1,4 - 2,7 % fibras e 88 - 90 % carboidratos em massa seca, com 68 - 77 % de umidade (PAULA *et al.*, 2012). Além de ser uma boa fonte de energia, 30 % dele é amido, sendo parte dele o amido lentamente digerido (CHEN *et al.*, 2017). Análises sobre a

qualidade do amido em diferentes acessos de *D. alata* Lam na Jamaica permitiram inferir sobre as diferentes propriedades físico-químicas deste tubérculo. O estudo ainda ressaltou a possibilidade de se formular dietas para diabéticos e pessoas com outros problemas de saúde (RILEY; WHEATLEY e ASEMOTA 2006).

Numerosas espécies da família Dioscoreáceas apresentam notáveis propriedades medicinais e nutricionais que podem ser aproveitadas (KUMAR *et al.*, 2017). Entre os compostos bioativos (esteróis, alcaloides, taninos, glucósidos, fenóis, flavonoides e saponinas) presentes em espécies de Dioscorea, cita-se a diosgenina, uma sapogenina utilizada na síntese de drogas esteroidais, sendo estruturalmente semelhante ao colesterol. Estudos realizados por Li *et al.* (2017) mostraram que a diosgenina reduziu a inflamação intestinal induzida por alérgenos. A sapogenina, por sua vez, possui efeito anti-inflamatório, enquanto a saponina e flavonóides tratam infecções de pele.

Devido à sua excelência nutricional, valor energético e custo acessível, o inhame desempenha um papel fundamental na alimentação dos brasileiros e pode ser visto como uma valiosa fonte de matéria-prima para a indústria de alimentos. A criação de produtos alimentares que têm raízes tropicais, com uma forte tradição de cultivo e apelo cultural, como o inhame, tem despertado o interesse de agricultores e empresários. Isso ocorre porque tal iniciativa pode contribuir para o aprimoramento de toda a cadeia produtiva (CRIVELARO, 2008).

Segundo Crivelaro (2008), O uso da farinha de inhame oferece várias vantagens, incluindo a ausência de glúten no amido do inhame, tornando-a uma escolha ideal para pacientes com alergia ao glúten, como os celíacos. Além disso, essa opção beneficia diretamente a agricultura familiar, uma vez que as fecularias nacionais processam aproximadamente 500 mil toneladas por ano de mandioca refinada e fina. Em consonância com o exposto, Pessoa *et al.* (2017) constatou um alto potencial do inhame para a agroindustrialização, seja como matéria prima para farinhas, seja para novos produtos como inhame *chips*. Além de espessante em sopas, caldos e molhos de carne (NUNES *et al.*, 2010).

A transformação do inhame em farinha ocorre por etapas de secagem e moagem. As características do produto final são dependentes dos tipos de processamento e condições operacionais. Alguns métodos já foram estudados, como a secagem por ar, por fumigação com enxofre, por ar quente, por congelamento, por micro-ondas e por tambor (CHEN *et al.*, 2017; HSU *et al.*, 2003).

Analisando as características físico-químicas da farinha de Inhame e da farinha de Taro (*Colocasia esculenta*), Sá *et al.*, (2018) identificaram padrões desejáveis em ambos os tubérculos, sendo que a farinha de Inhame demonstrou superioridade quanto aos índices de proteína, fibra e amido em relação a farinha de Taro. Enquanto que a farinha de Taro demonstrou melhores índices nos teores de pH, umidade, lipídeos, carboidratos, atividade de água e valor calórico.

Menezes *et al.* (2022) identificaram que acessos provenientes do Estado de Alagoas, pertencentes as espécies *D. alata* Lam e *D. cayenensis*, apresentaram melhor qualidade nutricional devido aos maiores teores de nutrientes (proteína, zinco, magnésio e potássio) do que os acessos coletados no estado de Sergipe.

Apesar da importância que o inhame representa para o Brasil, continua a ser negligenciado por não fazer parte das culturas ditas nobres, sendo uma espécie classificada como cultura de subsistência ou como agricultura itinerante (SIQUEIRA, 2011a). Assim, compreender o valor nutricional dos rizóforos do inhame, bem como suas características morfológicas, pode contribuir para o fortalecimento da cadeia de produção do inhame e ampliar suas possibilidades de aplicação na indústria alimentícia (VILADIEGO *et al.*, 2012).

2.4 Atividade Antioxidante e composição fenólica de variedades de *Dioscorea* spp.

Os antioxidantes são definidos como substâncias que, presentes em baixas concentrações, quando comparada a um substrato oxidável, atrasam ou inibem a oxidação desse substrato de maneira eficaz (HANDELMANM, 2001). De acordo com Bailey (1996) os antioxidantes podem ser classificados em primários, sinergistas, removedores de oxigênio, biológicos, agentes quelantes e antioxidantes mistos, conforme funções destacadas no quadro 2.

Quadro 2 - Funções dos grupos de antioxidantes proposto por Bailey (1996)

Primários	Compostos fenólicos que facilitam a eliminação ou desativação dos radicais livres gerados durante a fase de iniciação ou propagação da reação, por meio da doação de átomos de hidrogênio a essas moléculas, interrompendo assim a reação em cadeia.	SIMIC <i>et al.</i> (1994)
-----------	--	----------------------------

Sinergistas	São compostos com baixa ou nenhuma atividade antioxidante, que podem amplificar a eficácia dos antioxidantes primários quando utilizados em uma combinação adequada junto a eles.	Bailey, (1996)
Removedores de Oxigênio	Substâncias que operam capturando o oxigênio existente no ambiente por meio de reações químicas estáveis, tornando-o indisponível para desencadear o processo de autooxidação.	Bailey, (1996)
Biológicos	Essas substâncias têm a capacidade de eliminar o oxigênio ou compostos altamente reativos de um sistema alimentício. englobam diversas enzimas, como a glucose oxidase e as catalases.	Bailey, (1996)
Agentes Quelantes	Se ligam de forma complexa a íons metálicos, principalmente cobre e ferro, que desempenham um papel catalítico na oxidação lipídica. A presença de um par de elétrons não compartilhados em sua estrutura molecular é responsável por facilitar essa ligação complexa.	Bailey, (1996)
Antioxidantes mistos	Abrangem uma variedade de compostos derivados de plantas e animais que foram extensivamente investigados por suas propriedades antioxidantes em alimentos, incluindo proteínas hidrolisadas e flavonoides.	Bailey, (1996)

Fonte: O autor (2023).

Os antioxidantes sintéticos são substâncias cujo uso em alimentos foi autorizado após pesquisas que atestaram sua segurança dentro de um limite diário de ingestão e são amplamente empregados pela indústria alimentícia no Brasil. Portanto, estão sujeitos às regulamentações específicas de cada país ou às normas internacionais correspondentes (TAKEMOTO; FILHO e GODOY, 2009).

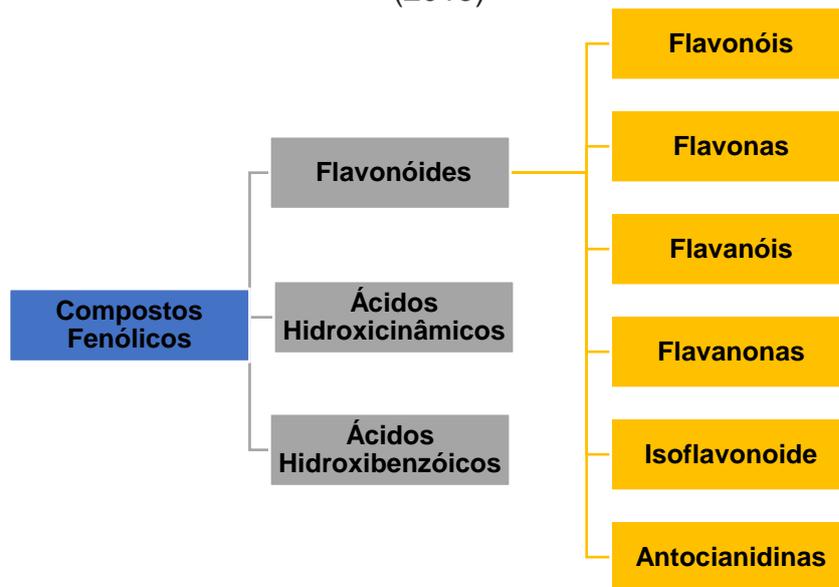
Graças à sua estrutura fenólica, os antioxidantes sintéticos atuam doando um próton a um radical livre, interrompendo assim o processo de oxidação. Sua regulamentação é comum em muitos países devido ao potencial de causar efeitos indesejáveis em enzimas de vários órgãos humanos. Assim sendo, há um forte interesse em identificar novos antioxidantes seguros e de origem natural (NAKATANI, 1996).

Os compostos fenólicos constituem um dos grupos mais prevalentes e significativos de metabólitos secundários encontrados em plantas, desempenhando um papel fundamental na inibição ou ativação de diversos sistemas enzimáticos. Eles

podem atuar como quelantes de metais ou como agentes de sequestro de radicais livres (SCHAFRANSKI, 2019).

O conjunto de compostos fenólicos pode ser categorizado em várias classes (BOROSKI *et al.*, 2015), conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Subdivisões do grupo dos compostos fenólicos, baseado em Boroski *et al.* (2015)

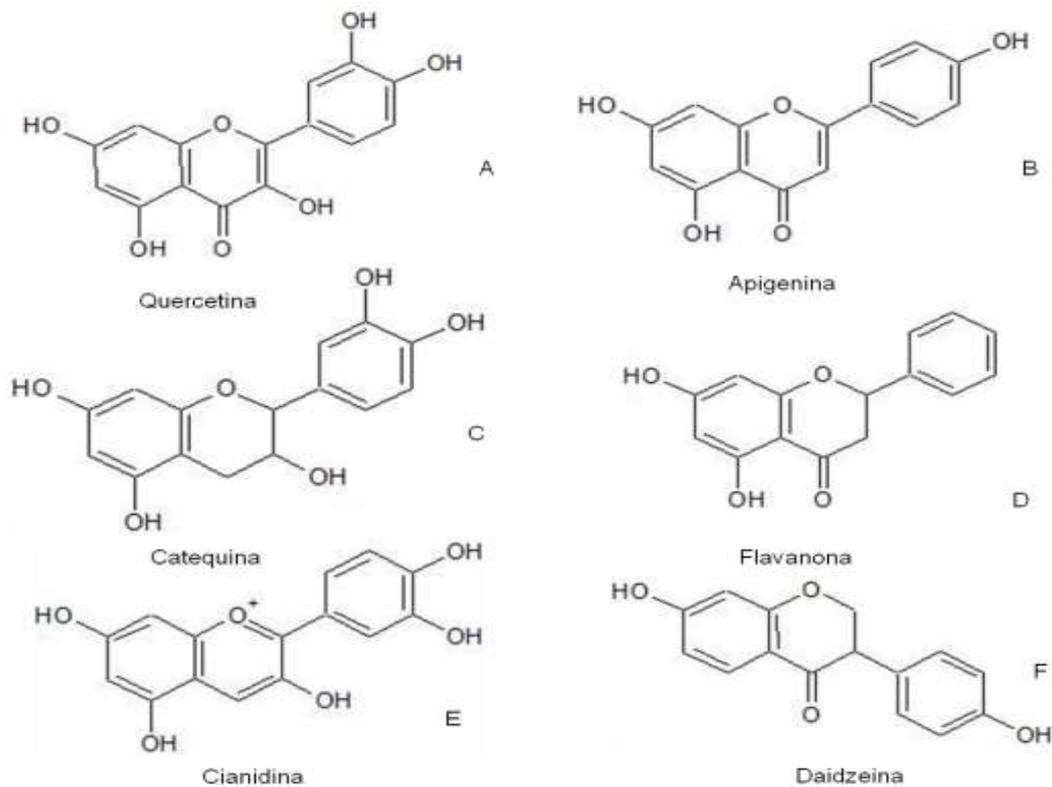


Fonte: O autor (2023).

Os principais compostos bioativos de fontes naturais são os compostos fenólicos e flavonóides, os quais estão relacionados com benefícios à saúde. Os compostos fenólicos de origem natural são produtos do metabolismo de vegetais e tem como função a proteção da planta contra situações adversas. Uma grande variedade de compostos fenólicos bioativos que possuem um ou mais anéis aromáticos são encontrados naturalmente em plantas (GULÇIN, 2012). Alguns exemplos de compostos fenólicos podem ser observados na figura 2.

Os flavonoides podem ser encontrados em todas as partes das plantas, desde suas raízes até suas folhas e frutos, onde estão armazenados nos vacúolos das células. Podem ser encontrados ligados com açúcares ou de forma livre (MARKHAM, 1982). Segundo Reische, Lillard e Eitenmiller (2002) os flavonóides podem agir como quelantes de metais, ou ainda como antioxidantes primários, como sequestrantes do ânion superóxido.

Figura 2 - Exemplos de compostos fenólicos: flavanol (A), flavona (B), flavanol (C), flavanona (D), antocianidina (E) e isoflavonoide (F)



Fonte: Savi (2018).

Devido à sua qualidade de antioxidantes naturais, os compostos fenólicos encontrados em vegetais têm ganhado crescente reconhecimento nos últimos anos (LUTHRIA, 2006). Fenóis e flavonoides desempenham um papel fundamental na determinação de características distintas dos vegetais, como sabor, aroma e coloração, os quais são transferidos para bebidas como vinhos e chás (SOUSA *et al.*, 2007). Além disso, têm a capacidade de atuar no suporte estrutural das plantas, funcionando como atrativos para polinizadores ou agentes dispersores de frutos. Eles também desempenham um papel na proteção contra a radiação ultravioleta e na redução do crescimento de plantas concorrentes nas proximidades. (TAIZ e ZEIGER 2004).

Hou, Hsu e Lee (2002) estudando a capacidade antioxidante da dioscorina (proteína de estocagem presente no inhame) extraída de *D. alata* Lam sugeriram que a proteína funcione também como antioxidante nos tubérculos, sendo possivelmente benéfica para a saúde humana se aplicada em quantidades adequadas como aditivo alimentar (32 kDa). Estudo posterior corrobora com essa hipótese, apontando que o

inhame pode ser usado como uma fonte natural de antioxidantes (NAGAI e NAGASHIMA, 2006).

Polissacarídeos presentes em tubérculos de inhame da espécie *D. bulbifera* Lam L. possuem atividade significativa no sequestro de radical hidroxila e na capacidade de remoção do peróxido de hidrogênio, conferindo-lhe como potencial antioxidante natural (SAVI, 2018). De mesmo modo, extratos de folhas de inhame da espécie *D. alata* Lam L. apresenta potente atividade antioxidante na eliminação de radicais DPPH, radicais hidroxila, radicais livres de superóxido, eliminação de cátions radicais ABTs e poder redutor em comparação aos antioxidantes conhecidos como ácido ascórbico e trolox (SAKTHIDEVI e MOHAN, 2013).

A variação de teor de fenóis e flavonoides pode variar entre e dentro da própria espécie. Alguns estudos compararam o potencial antioxidante de exemplares da mesma espécie que apresentaram diferenças significativas em seus resultados e a atividade antioxidante que os compostos fenólicos podem exercer depende de fatores como a concentração e o tipo de composto presente. A ação antioxidante também pode ser resultado de um sinergismo com outros compostos. Nos últimos anos, existe um grande interesse na identificação de novos antioxidantes de fontes naturais, especialmente derivados de plantas (GULÇIN, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Mapeamento das áreas e sistema de cultivo de inhame praticado pelos agricultores familiares no Estado de Alagoas

A coleta de dados de campo ocorreu durante o período de outubro de 2022 a março de 2023. Para o mapeamento da agrobiodiversidade das variedades crioulas de inhame/cará (*Dioscorea* spp.) foi empregada a técnica de amostragem conhecida como “bola de neve”, conforme descrita por Bernard (2005). Essa técnica permitiu identificar agricultores, vendedores e seus respectivos cultivos de inhame/cará nas diferentes feiras de rua que aconteceram em Maceió as quais reúnem, semanalmente, agricultores de todas as regiões produtoras de inhame do Estado de Alagoas.

Para o georreferenciamento foi utilizado o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a coleta das informações quanto ao tipo de solo, precipitação anual, ocorrência de genótipos, altitude e municípios de referência em cultivos de inhame.

Figura 3 – Coleta de acessos de inhame *in loco* com agricultores da região leste do Estado de Alagoas



Fonte: O autor (2022).

Deste modo, foram encontrados um total 51 agricultores-chave tradicionais que cultivam variedades de inhame/cará e conhecem a realidade de cada local. A distinção

das variedades no levantamento aconteceu em primeiro momento pelos nomes populares dados pelos próprios agricultores que as cultivam e pelas características morfológicas qualitativas claramente visíveis no campo, como por exemplo, a cor da polpa e a forma do rizóforo.

3.2 Determinação de Fenóis Totais

O método para determinação de fenóis totais consiste na reação dos ácidos constituintes do reagente Folin-Ciocalteu e compostos fenólicos ou não fenólicos. O reagente Folin-Ciocalteu é composto pelos ácidos fosfomolibdico e fosfotungstíco, nesta solução o molibdênio se encontra no estado de oxidação +6 e com coloração amarelada; no entanto na presença de compostos fenólicos sofre reação de redução e passa para um estado de oxidação +5 (REZENDE, 2010).

Com a reação de redução há a formação dos complexos molibdênio-tungstênio de coloração azul. Esta reação ocorre em meio alcalino, especificamente na presença de Na_2CO_3 (ALMEIDA *et al.*, 2014).

3.2.1 Preparo dos Extratos

Inicialmente os tubérculos foram armazenados em sacos de papel e posteriormente foram colocados em estufa com fluxo de ar forçado a 65° C até massa constante, durante quatro dias para total eliminação do conteúdo de água presente. Em seguida, o material foi triturado em moinhos de faca. Com a obtenção da matéria seca, foi realizado o processo de maceração para obtenção do extrato bruto.

O processo de maceração consistiu na imersão de aproximadamente 50 g de material seco (moído em moinho de facas, NL -226-01) em etanol (200 mL), com posterior remoção do solvente por rotoevaporação (Fisatom 803). A cada 48 horas, o material foi filtrado e armazenado em recipientes de vidro, sendo novamente adicionado etanol. Os extratos foram armazenados em recipientes de vidro lacrados e mantidos sob refrigeração (CUNHA *et al.*, 2020).

3.2.2 Preparo da Curva de Calibração com Ácido Gálico

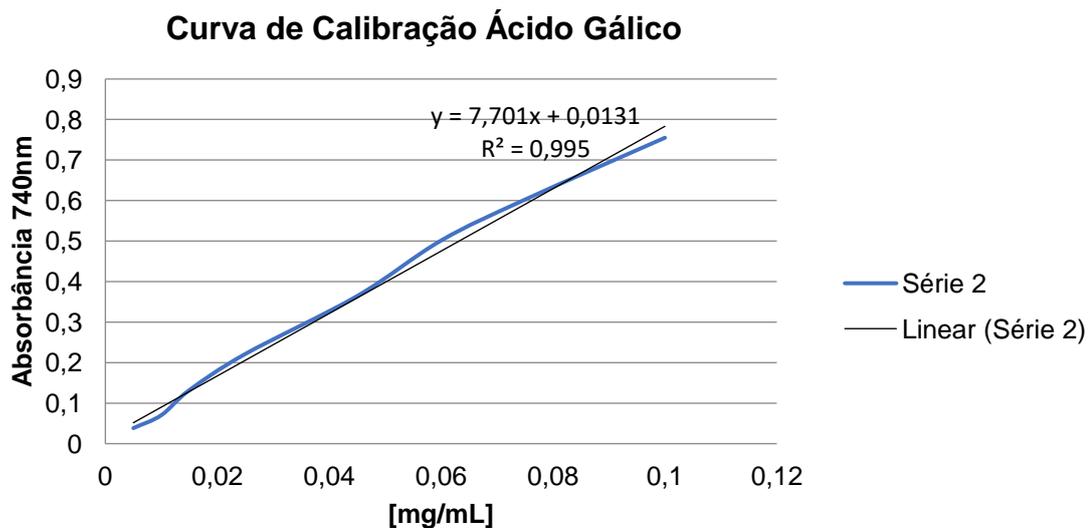
O teor de fenóis totais foi quantificado pelo método descrito por Freitas *et al.* (2014) com algumas adaptações, com os seguintes passos:

Para a realização da curva de calibração do ácido gálico (Gráfico 1) pesou-se 0,04g de ácido gálico em 8 mL de MeOH (metanol) (solução estoque). Em seguida, preparou-se diluições (soluções testes) nas concentrações de 0,15; 0,1; 0,05; 0,025; 0,01 e 0,005 mg/mL.

A partir das diluições realizou-se os seguintes procedimentos (em triplicata – para cada concentração): em vidro âmbar adicionou-se 100µL da solução teste de ácido gálico, 500µL do reagente Folin-Ciocalteu, 1mL H₂O destilada e em seguida agitou-se no vórtex durante 1 minuto. Logo após, adicionou-se 2mL de carbonato de sódio 15% e depois agitou-se por 30 segundos no vórtex. A solução foi incubada no escuro durante 2 horas.

Para a leitura das soluções, utilizou-se um espectrofotômetro UV-VIS com comprimento de onda de 750nm.

Figura 4 - Gráfico da curva de calibração do ácido gálico



Fonte: O autor (2023).

3.2.3 Preparo das Soluções das Amostras para Leitura de Fenóis Totais

Inicialmente pesou-se 0,005 g da amostra de inhame e diluiu em 5 mL de MeOH. Em seguida retirou-se uma alíquota de 0,075 mL desta solução e adicionou-se 0,425 mL de MeOH (solução estoque).

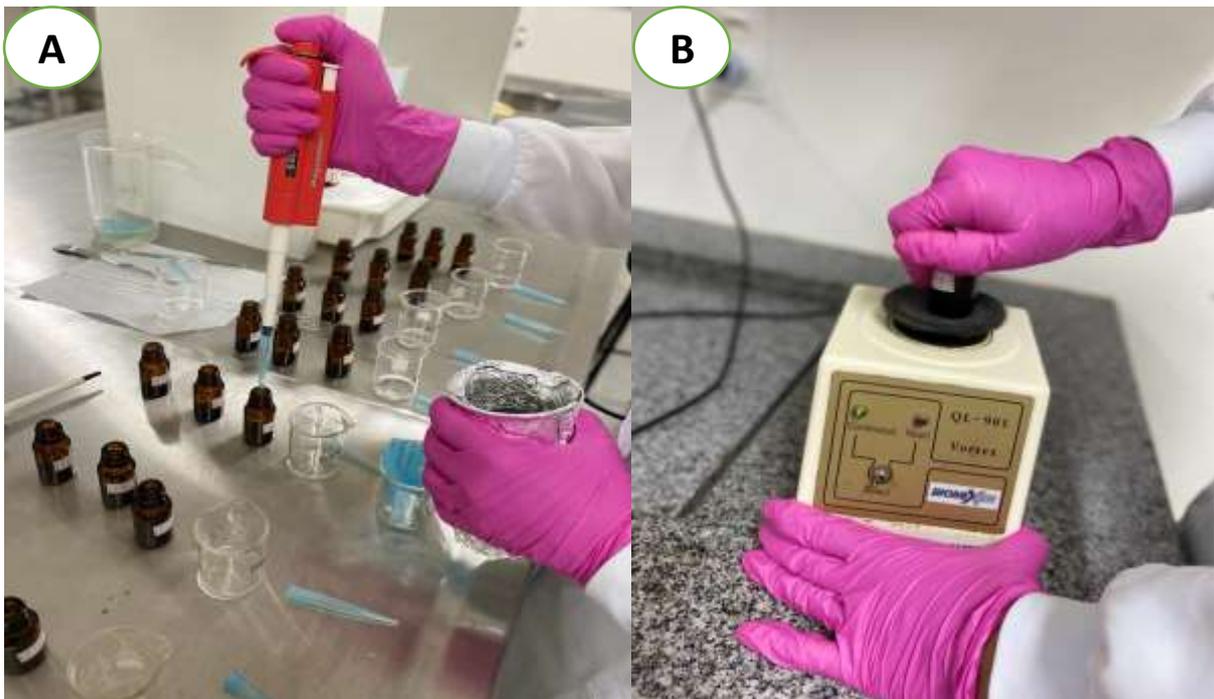
Para a realização da leitura, foi adicionado em vidro âmbar (em triplicata – para cada amostra) 100µL da solução estoque, 500µL do reagente Folin – Ciocalteu e 6 mL de água destilada. Posteriormente foi agitada no vórtex por 1 minuto, em seguida

adicionou-se 2 mL de carbonato de sódio 15% e agitou-se novamente no vórtex por 30 segundos no vórtex.

Para obtenção do branco foi preparado uma solução de 100µL de MeOH, 500µL do reagente Folin-Ciocalteu e 1 mL de H₂O destilada. e em seguida agitou-se no vórtex durante 1 minuto. Logo após, adicionou-se 2 mL de carbonato de sódio 15% e depois agitou-se por 30 segundos no vórtex. A solução foi incubada no escuro durante 2 horas. Antes de qualquer leitura, utilizou-se o branco para zerar o espectrofotômetro.

Para a leitura das soluções utilizou-se um espectrofotômetro UV-VIS com comprimento de onda de 750 nm.

Figura 5 - Preparo das triplicatas em diferentes concentrações testes (A), agitação das soluções em equipamento elétrico Vortex QL-901 BiomiXer



Fonte: O autor (2023).

3.3 Determinação do teor de flavonoides

Desde a década de 1960 o cloreto de alumínio é utilizado para a determinação de flavonoides. Através dessa técnica, o cátion alumínio liga-se a flavonóides (Flavonoides – Al), em metanol, formando complexos estáveis. Na análise espectrofotométrica há um desvio para maiores comprimentos de onda e

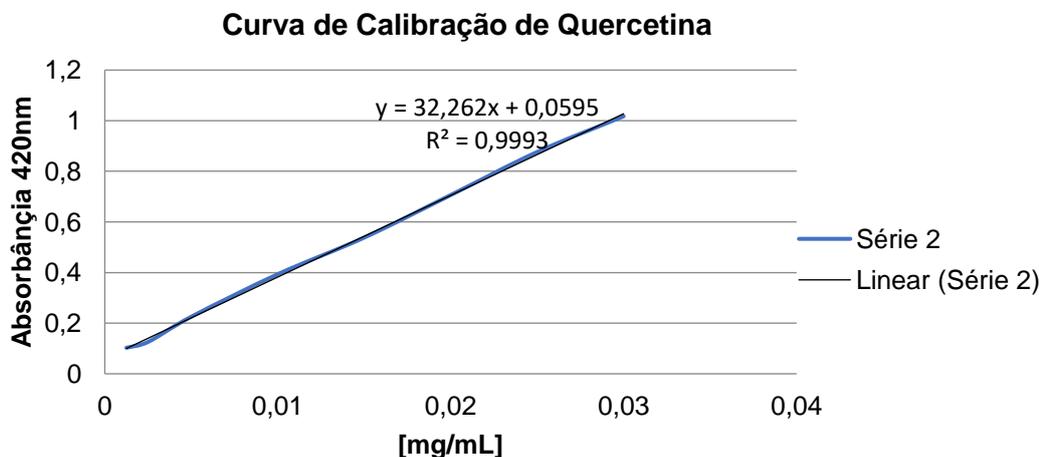
intensificação da absorção, e assim é possível determinar o teor de flavonoides sem haver interferência de outras substâncias fenólicas (SIQUEIRA, 2011b).

3.3.1 Curva de Calibração de Quercetina

O teste foi realizado segundo a metodologia de Souza *et al.* (2011). Inicialmente pesou-se 1mg de quercetina e diluiu em 1ml de MeOH. Em seguida realizou-se as diluições nas concentrações de 0,03; 0,025; 0,020; 0,015; 0,01; 0,005; 0,0025 e 0,00125mg/ml (Gráfico 3). A partir das diluições realizou-se os seguintes procedimentos (em triplicata – para cada concentração): adicionou-se 200µl da solução teste de quercetina e 100µl de solução metanólica de cloreto de alumínio a 2%.

Também se preparou o “branco” (em triplicata) contendo 200µl de MeOH e 100µl de solução metanólica de cloreto de alumínio a 2%. Em seguida, as soluções foram mantidas no escuro durante 30 minutos. Decorrido o tempo, a leitura foi realizada em um espectrofotômetro UV-VIS a 420 nm.

Figura 6 – Gráfico da curva de calibração de quercetina.



Fonte: O autor (2022).

3.3.2 Preparo das Soluções das Amostras para Leitura para Flavonóides

Pesou-se 1mg dos extratos e diluiu em 1ml de MeOH. Após o preparo da solução teste realizou-se as soluções, em triplicata, para leitura que continham 200µl da solução teste da amostra vegetal e 100µl de solução metanólica de cloreto de alumínio a 2%.

Preparou-se a solução para o branco (em triplicata) com 200µl de MeOH e 100µl de solução metanólica de cloreto de alumínio a 2%. Em seguida, as amostras foram mantidas no escuro durante 30 minutos. Decorrido o tempo, a leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-VIS a 420nm.

O teor de flavonoides foi determinado por interpolação da média das absorbâncias das amostras contra a curva de calibração da quercetina (substituição da equação da reta) e expressos em mg de EQ (equivalente de quercetina) por mg do extrato.

Figura 7 – Amostra sendo levada à leitura por equipamento eletrônico do tipo Espectrofotômetro Digital Macy (A), pesagem de cloreto de alumínio para composição das amostras da triplicata de soluções (B)



Fonte: O autor (2023).

Todos os procedimentos realizados no experimento para detecção e quantificação de fenóis e flavonóides foram realizados no Laboratório de Pesquisa do Centro de Estudos Superiores de Maceió – CESMAC / Rua Cônego Machado, 918 – Farol / Maceió-AL.

3.4 Severidade de Curvulária e Antracnose nos acessos de inhame

A severidade para Curvulária e Antracnose foram avaliadas em acessos da coleção de germoplasma de inhame localizada na Embrapa Tabuleiros Costeiros/Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo, coletados na safra de 2021.

Para confirmação do agente causal, 15 folhas de inhame com sintomas de queima das folhas foram coletadas dos terços superior, médio e inferior (cinco folhas de cada um) e lâminas preparadas para observação em microscópio dos conídios do fungo *C. eragrostidis*.

O cálculo da severidade para cada uma das patologias foliares apresentadas foi obtido considerando-se a porcentagem de plantas com sintomas em relação ao total de plantas analisadas.

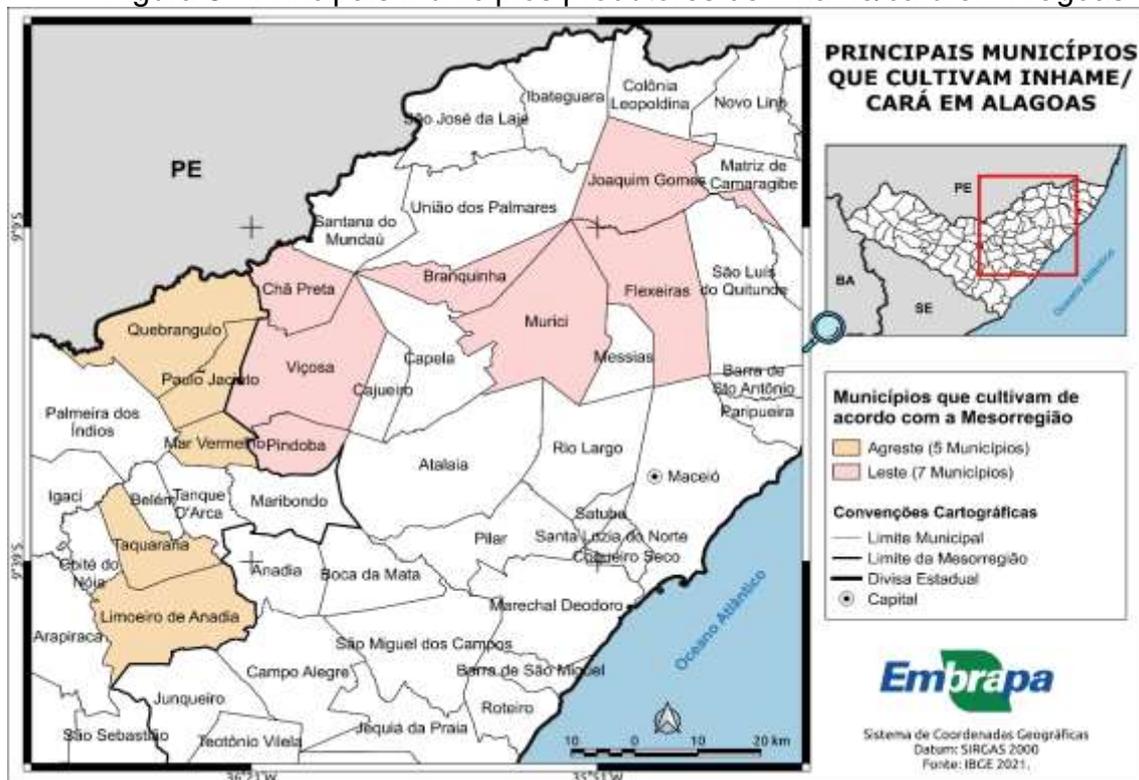
Para cada planta foi calculada o nível de severidade da doença e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Mapeamento das áreas e sistema de cultivo de inhame praticado pelos agricultores familiares no estado de Alagoas

Em Alagoas, a produção de inhame/cará é realizada em sua maioria por produtores familiares, sendo as principais áreas de cultivo localizadas nas mesorregiões Agreste (Quebrangulo, Paulo Jacinto, Mar Vermelho, Taquarana e Limoeiro de Anadia) e Leste (Chã Preta, Branquinha, Flexeiras, Pindoba, Joaquim Gomes, Murici e Viçosa) – conforme figura 8.

Figura 8 - Principais municípios produtores de inhame/cará em Alagoas



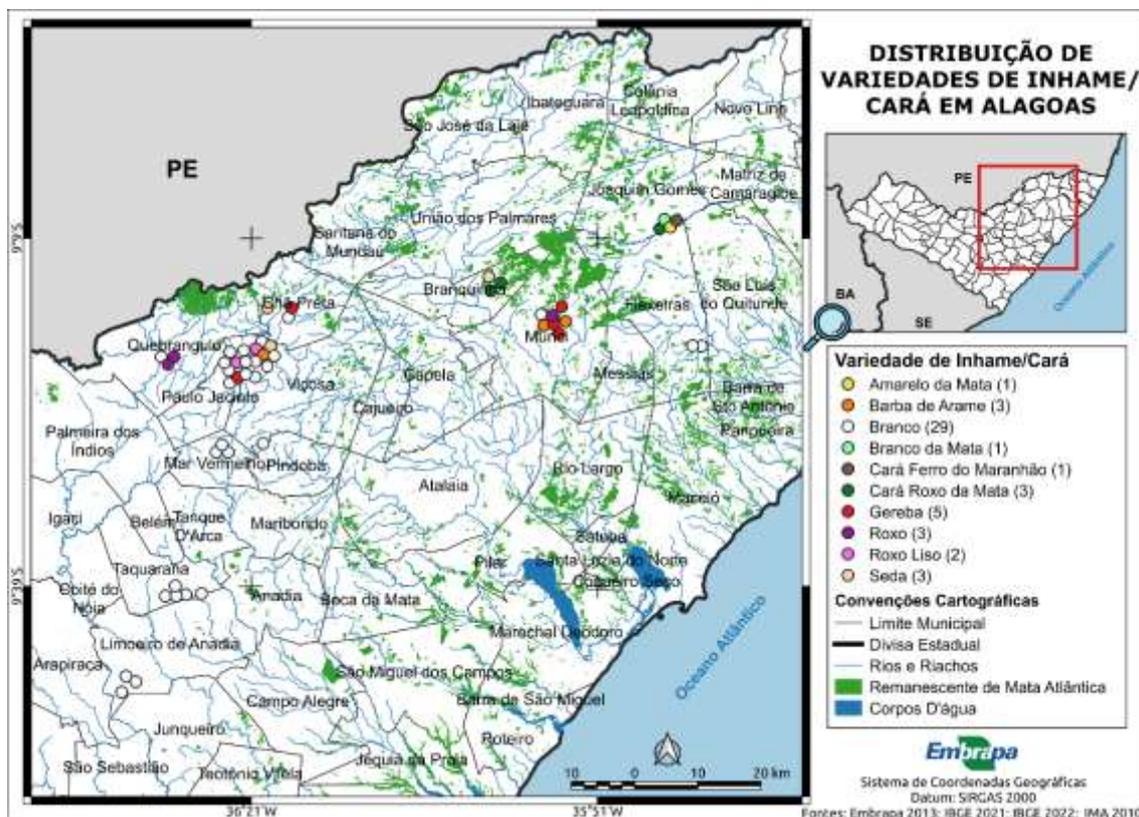
Fonte: IBGE (2021).

Na Figura 9, encontra-se a distribuição das variedades nos diferentes municípios. Verifica-se que nos municípios tradicionais no cultivo de inhame/cará encontra-se, ainda, um maior número de variedades, são elas: Amarelo da Mata, Barba de Arame, Branco da Mata, Cará Ferro do Maranhão, Cará Roxo da Mata, Gereba, Roxo, Roxo Liso e Seda. Enquanto na região do Agreste há a predominância de apenas uma variedade: o inhame branco. Esses dados mostram a importância dos

pequenos produtores na manutenção da diversidade das variedades crioulas de inhame.

Santos (2019) analisou 10 acessos de inhame oriundos do estado de Alagoas e classificou morfologicamente, através do método de Tocher, em 5 grupos. Os acessos analisados eram comumente chamados de Inhame Branco, Barba de Arame, Gereba, Roxo Liso, Inhame Roxo, Branco Boa Vista, Branco Santa Inês e Roxo da Mata, pertencentes as espécies *D. trifida* Lam., *D. cayenensis* Lam e *D. alata* Lam.

Figura 9 - Variedades de inhame/cará cultivadas/manejadas nos municípios de Alagoas



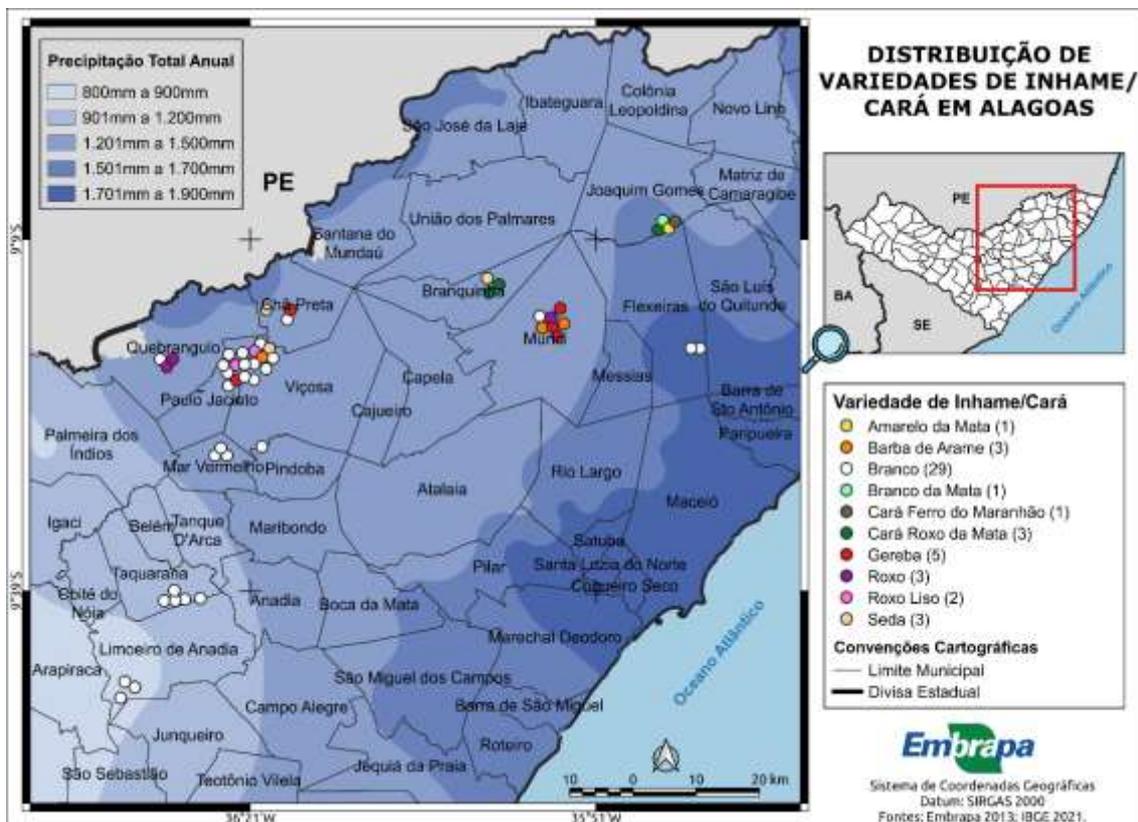
Fonte: IBGE (2021).

Com relação ao cultivo de inhame/cará quanto a precipitação, verifica-se que o mesmo ocorre naqueles municípios que possuem boa distribuição de chuvas ao longo do ano (Figura 10).

Conforme Melo *et al.* (2012) a cultura do inhame prospera de maneira satisfatória em climas tropicais quentes e úmidos, quando submetida a um regime pluvial anual entre 1.000 a 1600mm. As condições ideais incluem uma temperatura diária ótima de 24 a 39° C e uma umidade relativa do ar variando de 60 a 70%.

Além disso, foi constatado que os cultivos presentes na região agreste são contemplados com sistema de irrigação em determinados períodos do ano e esse fator pode estar atrelado aos valores de precipitação total anual, a qual a região agreste apresenta uma variação de 800mm a 1.200 mm por ano, variação essa menor do que as demais regiões de cultivo que possuem a variação de 1.201mm a 1.900mm. Ademais, no período entre safra, a irrigação complementar promove maior segurança ao produtor, pois há uma maior demanda pelo produto (SAMPAIO *et al.*, 2009).

Figura 10 - Distribuição das variedades de inhame/cará conforme a precipitação pluviométrica nos municípios de Alagoas

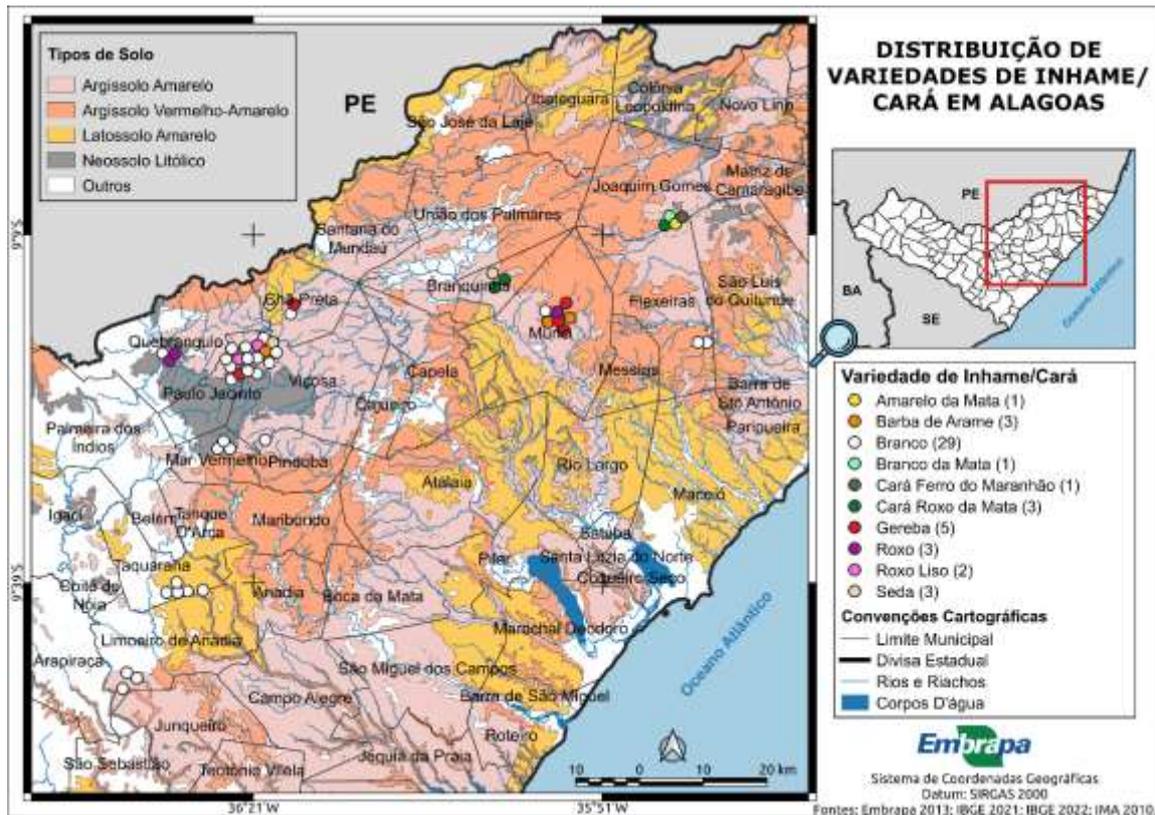


Fonte: IBGE (2021).

Com relação ao tipo de solo constata-se que o cultivo de inhame é cultivado em Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo e Neossolo Latólico (Figura 11). Na região agreste, predomina-se os cultivos nos solos do tipo Latossolo Amarelo e Argissolo Amarelo enquanto que nas demais regiões estão presentes cultivos nos tipos de solo Argissolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Litólico.

De acordo com Santos *et al.* (2006) o inhame tem bom rendimento produtivo quando cultivados em solos de textura arenosa e média, profundos, com solos bem drenados e arejados, férteis e ricos em matéria orgânica, com pH de 5,5 a 6,0.

Figura 11 - Distribuição de variedades de inhame/cará conforme o tipo de solo em Alagoas

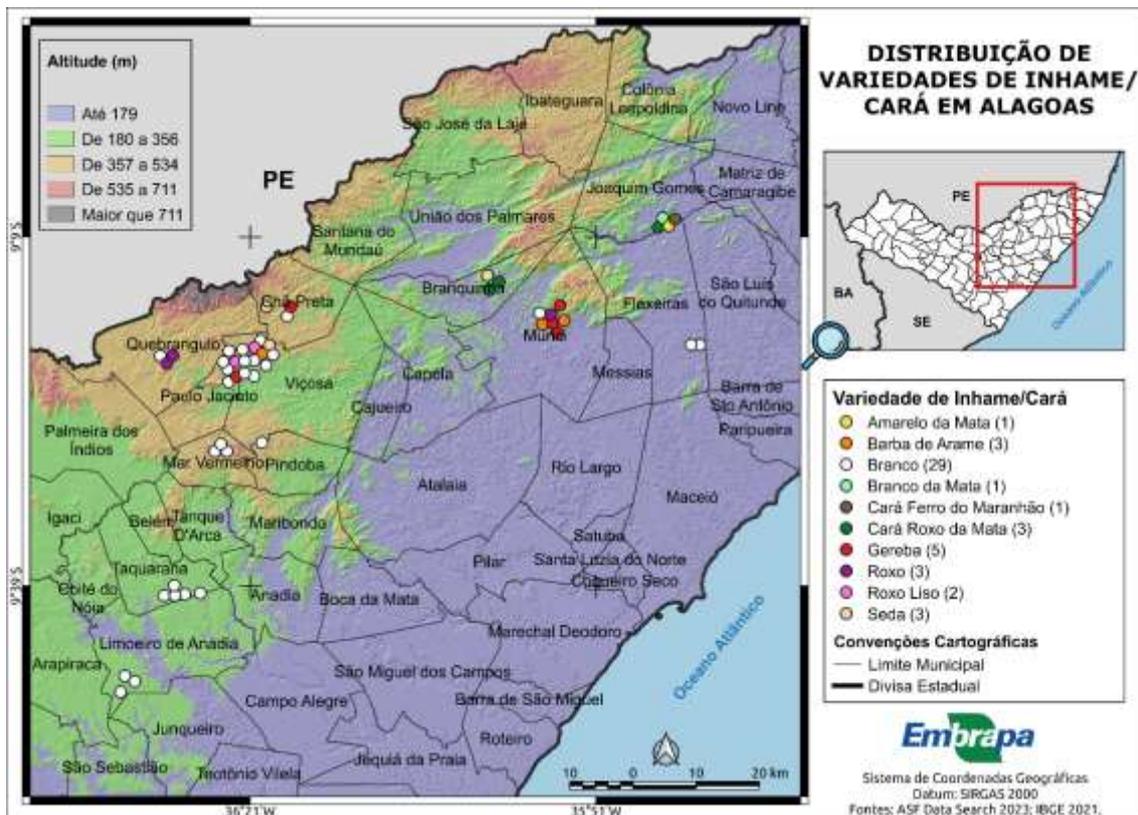


Fonte: IBGE (2021).

Já em relação a altitude verifica-se que as variedades crioulas, principalmente aqueles oriundos da Mata encontram-se nas áreas de maiores altitudes (Figura 12). Isso deve-se ao fato de que os remanescentes das matas ainda existentes são aquelas nas partes mais altas dos municípios.

Considerando que *D. trifida* Lam é uma espécie selvagem de inhame, encontrada apenas em mata, é de suma importância que esses remanescentes presentes em altas altitudes sejam preservados para que a espécie não seja extinta no estado de Alagoas. Sendo assim, é de suma importância desenvolver trabalhos que visem a preservação e a recuperação desses ecossistemas.

Figura 12 - Distribuição das variedades de inhame/cará de acordo com a altitude em Alagoas



Fonte: IBGE (2021).

Três espécies de inhame/cará foram identificadas nas roças dos agricultores alagoanos: *D. alata* Lam, *D. cayennensis* Lam e *D. trifida* Lam (esta última em menor proporção), com seus respectivos nomes populares, com variedades de polpa branca e roxa para a espécie *D. alata* Lam, branca, amarela e roxa para *D. trifida* Lam e branca e creme para *D. cayennensis* Lam. De mesmo modo, Ferreira *et al.* (2020) identificou 03 diferentes espécies de *Dioscorea* sp em 08 municípios do estado de Mato Grosso, foram elas: *D. alata* Lam, *D. trifida* Lam e *D. bulbifera* Lam, no entanto a última cultivada em menor proporção.

Com relação ao número de variedades dentro de cada espécie, verificou-se três para *D. alata* Lam e para *D. trifida* Lam, e quatro para *D. cayennensis* Lam. Essa última espécie é a mais cultivada em Alagoas e já teve um maior número de variedades crioulas cultivadas. Entretanto, nos últimos anos, aumentou muito o plantio da variedade denominada inhame branco.

Estima-se que aproximadamente 57% dos plantios, atualmente, sejam com a variedade 'Branco'. Segundo alguns agricultores essa variedade foi introduzida de

Pernambuco e da Paraíba e que começou a ser plantada em maior escala devido a sua disponibilidade de túberas-semente para comercialização na região. Entretanto, alguns agricultores ainda mantêm o cultivo de variedades antigas como Gereba, Barba-de-aramé, Seda e que ainda são procuradas pelos consumidores.

Figura 13 - Corte transversal+longitudinal de inhame/cará roxo da mata (A), venda comercial de inhame/cará comum (B), comercialização de inhame/cará comum e branco (B e C, respectivamente)



Fonte: O autor (2022).

Verificou-se que a maioria dos agricultores, atualmente, mantém apenas uma variedade plantada. Enquanto uma minoria mantém, mesmo em uma pequena área, as variedades tradicionais. Nesse aspecto, Rana e Sthapit (2007) relataram que variedades locais cultivadas por poucas famílias, em pequenas ou em grandes áreas, são vulneráveis à erosão genética, tornando-se necessárias intervenções, como melhoramento de plantas, para garantir a continuidade de sua manutenção nas unidades produtivas dos agricultores familiares.

A espécie *D. cayennensis* Lam foi a que apresentou maior percentual de ocorrência (58%) e estava distribuída em todas as regiões produtoras do estado (Figura 5). Por outro lado, Ferreira *et al.* (2020) identificaram que *D. alata* Lam apresentou maior percentual de ocorrência no Mato Grosso, estando presente em todas as microrregiões produtoras de inhames estudadas. Dados esses diferentes dos encontrados por Castro *et al.* (2012), que identificaram *D. trifida* Lam como a principal espécie cultivada pelos agricultores de Caapiranga (AM), ao observarem seu cultivo em 100% das áreas analisadas.

Tais dados evidenciam uma produção heterogênea de espécies de *Dioscorea* sp. a depender da região, sendo que os produtores atendem a necessidade da região a qual está inserido. No entanto, em Alagoas, o cultivo e consumo de *D. trifida* Lam, conhecido como Cará-roxo-da mata, Cará-branco-da-mata e Cará-amarelo-da-mata, ainda é muito pequeno, não sendo muito conhecido pelos consumidores locais. Assim, a caracterização e uma possível identificação/quantificação de compostos antioxidantes poderá agregar valor a esses materiais e os mesmos terem um selo de diferenciação, gerando renda aos agricultores.

Quanto ao sistema de cultivo utilizado, cerca de 40% dos produtores relataram o uso de algum tipo de agrotóxico. Entretanto, vale destacar que os produtos utilizados não têm registro no Mapa para a cultura do inhame. Nesse aspecto, Carneiro *et al.*, (2016) enfatizaram que o uso indiscriminado de produtos químicos em estabelecimentos rurais tem sido uma prática muito comum, principalmente por agricultores familiares por não possuírem assistência técnica na maioria dos casos.

De mesmo modo, Brito *et al.* (2020) identificaram diversos grupos de agrotóxicos utilizados nas culturas de inhame, feijão, banana, milho e mandioca pelos produtores do município de Redenção, no estado do Ceará, Brasil. Esse fato reforça a necessidade da atuação mais ostensiva da extensão rural e fiscalização agropecuária diante da frágil cadeia produtiva desta importante cultura, que serve

principalmente como fonte de alimento e subsistência aos agricultores familiares da região.

Com relação aos cultivos, a maioria é feita de forma consorciada (aproximadamente 65% dos cultivos), principalmente com feijão, sendo que a irrigação quase inexistente (15% dos plantios são irrigados) e a adubação mineral é feita em 50% dos plantios, com fórmulas de NPK não estabelecidas para a cultura do inhame a partir da análise do solo. Esse método de adubação (NPK) sem prévio estudo do solo pode promover além de custos adicionais, ambiente suscetível a algumas pragas. Nesse contexto, Bertino *et al.* (2022) recomendaram o plantio do inhame com tutoramento e com dose de nitrogênio de 120,70 kg ha⁻¹ para promover a máxima produtividade.

Foi constatado, ainda, que alguns agricultores usam adubação orgânica a base de esterco. Por esse lado, Melo *et al.* (2013) evidenciaram que o esterco de caprino contribuiu para o aumento da produtividade do inhame (*D. cayennensis* Lam), com aumento significativo, quando aplicado 2L por cova. Entretanto, durante a pesquisa, observou-se que as médias utilizadas pelos agricultores não seguiam um padrão.

4.2 Severidade de *Curvularia* e Antracnose em acessos de *Dioscorea* spp.

O fungo *Curvularia* spp. apresentou severidade em todos os 34 genótipos, ocorrendo nos 08 municípios avaliados. Esse resultado demonstra que o fungo está presente de forma generalizada por todos os plantios de inhame em questão. Esse padrão de distribuição pode estar relacionado com o aspecto geográfico dos municípios de origem de cada exemplar avaliado, os quais são próximos e alguns deles compartilham fronteiras, havendo assim uma possível dispersão de esporos do fungo *Curvularia* spp através do vento.

Nessa perspectiva, França (2011) identificou que a população de *Curvularia eragrostidis* patogênicas ao inhame nos estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba é caracterizada pela baixa diversidade genética, alto fluxo de indivíduos entre as áreas de cultivo e provável ausência de reprodução sexuada, podendo ser classificada como uma população de risco evolutivo intermediário.

Os níveis de severidade de *Curvularia* spp. variaram entre as áreas onde a severidade mínima foi de 0,37 no município de Malhador-SE e máxima de 6,72 no mesmo município (Tabela 01). Esses valores se assemelham com os verificados por

Noronha (2015) a partir de um levantamento de queima das folhas realizado em cultivos de inhame localizados em Alagoas o qual constatou o nível de severidade em 100% das áreas de cultivo avaliadas.

Por outro lado, estudos de Leite *et al.* (2022) identificaram que o extrato etanólico do melão de São Caetano (*Mormodica charantia*) foi eficaz na redução da severidade e da gravidade de *C. eragostroidis* em folhas de *D. alata* Lam oriundos do município de Areia/Paraíba. Sendo essa uma alternativa promissora para a redução da severidade da queima das folhas nos cultivos de Alagoas.

Tabela 1 - Avaliação de acessos de *Dioscorea* spp. em relação a severidade de Curvularia e Antracnose

Genótipo	Curvularia	Antracnose
1. Gereba, Murici/AL	1,59 c	0,80 c
2. Barba de Arame, Murici/AL	1,05 c	0,87 c
3. Barba de Arame "A", Bananal, Viçosa/AL	0,72 c	1,00 c
4. Inhame Roxo "A", Quebrangulo/AL	0,93 c	0,83 c
5. Inhame Branco, Genipapo, Limoeiro de Anadia/AL	0,72 c	0,00 c
6. Barba de Arame "A", Mar Vermelho/AL	2,43 c	3,32 c
7. Barba de Arame, Cabeça Funda, Viçosa/AL	4,23 b	13,67 a
8. Inhame Roxo, Malhador/SE	0,37 c	0,00 c
9. Barba de Arame, Mata Limpa, Chã Preta/AL	1,46 c	2,17 c
10. Barba de Arame, Chã Preta/AL	2,04 c	0,83 c
11. Gereba Bananal, Viçosa/AL	1,30 c	1,46 c
12. Barba de Arame "B", Bananal, Viçosa/AL	1,73 c	3,18 c
13. Barba de Arame "A", Viçosa/AL	2,35 c	6,20 b
14. Barba de Arame, Sapé, Viçosa/AL	3,75 b	5,07 b
15. Inhame Branco Sapé, Viçosa "A"	2,17 c	5,11 b
16. Inhame Roxo Liso "A", Murici/AL	5,02 b	7,47 b
17. Inhame Branco, Santa Inês, Viçosa/AL	1,06 c	2,30 c
18. Inhame Branco, Boa Vista, Viçosa/AL	0,76 c	1,05 c
19. Inhame Branco "A", Paulo Jacinto/AL	1,88 c	1,09 c
20. Inhame Branco, Chã Preta/AL	4,50 b	3,55 c
21. Inhame Branco "B", Paulo Jacinto/AL	2,50 c	2,80 c
22. Corneta "A", Malhador/SE	0,72 c	2,82 c
23. Barba de Arame, Boa Vista, Viçosa/AL	0,95 c	0,00 c
24. Barba de Arame "B", Viçosa/AL	0,92 c	2,51 c
25. Inhame Roxo Liso "B", Murici/AL	0,58 c	0,53 c
26. Inhame Roxo "B", Quebrangulo/AL	1,55 c	5,21 b
27. Barba de Arame "C", Viçosa/AL	3,35 b	10,82 a

28. Corneta "B", Malhador/SE	6,72 a	5,14 b
29. Barba de Arame "B", Mar Vermelho/AL	1,14 c	4,56 b
30. Barba de Arame "C", Mar Vermelho/AL	3,16 b	8,07 b
31. Inhame Branco "B", Sapé, Viçosa/AL	1,15 c	4,21 c
32. Corneta "C", Malhador/SE	1,44 c	5,57 b
33. Gereba Viçosa	1,31 c	3,77 c
34. Barba de Arame "D", Viçosa/AL	1,45 c	1,20 c
Média Geral	1,97	3,45

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente a 5% pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Fonte: O autor (2022).

De acordo com o teste de agrupamento de Scott-Knott ($P \leq 5\%$) foi possível verificar a presença de três grupos distintos, onde a severidade de *Curvularia* spp. variou entre e dentro dos municípios.

Os genótipos coletados nos municípios de Murici, Viçosa, Mar Vermelho e Chã Preta tiveram exemplares participantes de dois grupos, enquanto Quebrangulo, Limoeiro de Anadia e Paulo Jacinto tiveram exemplares em apenas um dos grupos para severidade de *Curvularia* spp.

Conforme observado na tabela 1, diferente dos resultados obtidos para *Curvularia* spp., três dos genótipos avaliados não possuíam nível de severidade para Antracnose, foram eles: Barba de Arame (Boa Vista, Viçosa/AL), Inhame Branco (Genipapo, Limoeiro de Anadia/AL) e Inhame roxo (Malhador/SE). No entanto, a partir do teste de agrupamento de Scott-Knott ($P \leq 5\%$), o nível de severidade para Antracnose desses genótipos não foi significativo para agrupá-los em um grupo distinto dos demais. Sendo assim, foram formados três grupos distintos para os 34 genótipos avaliados.

Dois genótipos de Barba de arame oriundos de Viçosa/AL tiveram nível de severidade para Antracnose entre 10,82 e 13,67; formando um grupo significativo e isolado dos demais. O segundo grupo teve um nível de severidade para Antracnose entre 4,56 e 8,07. O terceiro e último grupo teve severidade $\leq 4,21$. Assim como para *Curvularia*, a severidade de Antracnose teve variação entre e dentro dos grupos mencionados (tabela 1).

Assim, as 22 variedades agrupadas no terceiro grupo (médias seguidas pela letra "c"), conforme a tabela 01, são as mais indicadas para a seleção quanto a resistência para Antracnose e Curvalária, haja vista que possuíam menor severidade

para as patologias relatadas, foram elas: Gereba (Murici/AL), Barba de Arame (Murici/AL), Barba de Arame "A" (Bananal, Viçosa/AL), Inhame Roxo "A" (Quebrangulo/AL), Inhame Branco (Genipapo, Limoeiro de Anadia/AL), Barba de Arame "A" (Mar Vermelho/AL), Inhame Roxo (Malhador/SE), Barba de Arame (Mata Limpa, Chã Preta/AL), Gereba (Bananal, Viçosa/AL), Barba de Arame "B" (Bananal, Viçosa/AL), Inhame Branco (Santa Inês, Viçosa/AL), Inhame Branco (Boa Vista, Viçosa/AL), Inhame Branco "A" (Paulo Jacinto/AL), Inhame Branco "B" (Paulo Jacinto/AL), Corneta "A" (Malhador/SE), Barba de Arame (Boa Vista, Viçosa/AL), Barba de Arame "B" (Viçosa/AL), Inhame Roxo Liso "B" (Murici/AL), Inhame Branco "B" (Sapé, Viçosa/AL), Gereba (Viçosa/AL) e Barba de Arame "D" (Viçosa/AL).

4.3 Teor de Fenóis e Flavonóides em espécies de *Dioscorea* spp.

Os teores de fenóis totais (mg EAG/g extrato) e flavonoides (mg EQ/g extrato) apresentaram diferenças significativas entre os extratos dos três genótipos de *Dioscorea* spp. (Tabela 2). O conteúdo de fenóis totais para os genótipos variou de 677,7 a 1.494,5 (mg EAG/g extrato), enquanto que para o teor de flavonoides foram de 15,5 a 43,5 (mg EQ/g extrato).

Dados semelhantes foram encontrados por Barman, Bhat e Gita (2018) ao avaliarem valores de fenóis totais e flavonoides em *D. desltoidea*, *D. prazeri*, *D. bulbifera* Lam, *D. pentaphylla*, *D. esculenta* e *D. alata* Lam e encontrarem as faixas de 115,31 a 1.628,50 mg/100 g para fenóis totais e 17,57 a 148,46 mg/100 g para flavonoides.

Diferente das faixas encontradas, Padhan, Nayak e Panda (2020) relataram uma variação de 2,19 a 9,62 mg GAE/g pdw para fenóis totais e 0,62 a 0,85 mg QE/g pdw para flavonóides em nove tubérculos de inhame na Índia (*D. oppositifolia*, *D. hamiltonii*, *D. bulbifera* Lam, *D. pubera*, *D. pentaphylla*, *D. wallichii*, *D. glabra*, *D. hispida* e *D. alata* Lam), sendo apenas *D. alata* Lam de origem cultivar, os demais são espécies selvagens.

Tabela 2 – Teor de fenóis e flavonoides de três genótipos de *Dioscorea* spp.

Genótipos	Fenóis (mg EAG/g extrato)	Flavonoides (mg EQ/g do extrato)
Cará Comum	1494,48 a	43,46 a
Cará Roxo da Mata	1244,29 b	34,24 b
Inhame Branco	677,70 c	18,53 c

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2023).

O menor teor de fenóis foi encontrado no extrato de Inhame Branco no valor de 677,70 (mg EAG/g). Esse resultado se assemelham aos encontrados por Carneiro (2021) que ao avaliar teor de compostos fenólicos em casca de cará moela (*D. bulbifera* Lam) encontrou valores de fenóis totais de 679,33 (mg EAG 100 g⁻¹) e com os resultados encontrados por Guo *et al.* (2015) em casca de inhame roxo (*D. alata* Lam) com valores de 695.1 (mg EAG/g) e diferem do teor de fenóis totais encontrados por Chandhury *et al.* (2018) em túberas selvagens de *D. alata* Lam (63.846±1.832 mg EAG/g). Para o teor de Flavonoides, foi constatado o valor de 18,53 (mg EQ/g). De mesmo modo, Chaudhury *et al.* (2018) encontrou valores semelhantes para flavonoides em túberas de *D. alata* Lam com o valor de 17,3 (mg EQ/g).

As variações entre os valores podem estar relacionados com fatores abióticos como solo, temperatura, precipitação, irrigação. Além de diferenças de região, clima, forma de cultivo, condições de crescimento, estágio de maturação, condições de armazenamento do tubérculo que podem interferir na composição química da casca e polpa do cará-moela, os teores de compostos fenólicos totais também sofrem influência método de extração e de parâmetros como temperatura, tempo e, principalmente do solvente empregado (DAMODARAN; PARKIN e FENNEMA, 2019; TZIA e LIADAKIS, 2003).

Os maiores níveis de fenóis e flavonoides foram detectados no genótipo de Cará comum. De maneira análoga, Cruz *et al.* (2017) identificaram altíssimos teores de flavonoides em extratos de inhame quando comparados a outros alimentos, a exemplo do maracujá. Em consonância com o encontrado, Tamaroh *et al.* (2017) identificaram que antocianinas totais e compostos fenólicos em inhame roxo tem uma correlação positiva na atividade antioxidante.

Apesar dos altos teores, ainda há poucos estudos referente ao quantitativo fenólico e de flavonoides em espécies de *D. cayennensis* Lam na literatura, mas estudos como o de Nascimento *et al.* (2020) apontam que a ingestão das proteínas do inhame (*D. cayennensis* Lam) libera peptídeos que contribuem com o efeito antioxidativo e na prevenção de infecções e doenças crônicas degenerativas.

O Cará Roxo da Mata obteve o segundo melhor desempenho para teores de fenóis e flavonóides. Nesse contexto, Tamaroh e Sudrajat (2021) ao avaliarem a composição de fenóis totais em pães simples com adição de farinha de inhame roxo, observaram resultados significativos para fenóis totais, assim como para efeitos antioxidantes em pães simples com adição de 30% de farinha de inhame roxo, quando comparados aos pães produzidos com farinha de trigo.

Vale ressaltar que a forma de armazenamento do inhame influencia nas propriedades físico-químicas gerais do produto. Nessa perspectiva, Simoes *et al.* (2016) identificaram que o inhame apresenta maior capacidade antioxidante quando armazenado a 5 °C, haja vista que sua capacidade antioxidante aumenta partir do segundo dia de armazenamento. Assim como evidenciaram uma crescente no valor de fenóis solúveis totais no inhame, com máxima no quarto dia de armazenamento. Por outro lado, Yuniastuti *et al.* (2016) evidenciaram que a farinha de inhame apresenta uma maior atividade antioxidante, em comparação as outras condições de processamento (*in natura*, cozido, frito).

Ao testar a atividade antioxidante de extrato total (ET) e Fração Proteica Dioscorina (FPD) de tubérculos de *D. cayennensis* Lam, Sousa (2017) identificou alta atividade antioxidante em ambas amostras ao capturarem os radicais ABTS e DPPH, quando expostos a diferentes concentrações de ET e FPD. No entanto, diferente do extrato total que possuía compostos fenólicos em sua composição, a FPD teve como principal agente antioxidante a proteína dioscorina e aos peptídeos, concluindo que tanto a proteína como os flavonoides de inhame são responsáveis por efeitos antioxidantes.

Estudos de Jayachandran, Vasanthi e Rajamanickama (2010) consistiu em observar a fração rica em flavonoides (FRF) de *D. bulbifera* Lam L. e observou que a FRF era capaz de exercer efeito protetor em ratos frente à agressão provocada pelo isoproterenol (ISO), fármaco usado como modelo para indução de infarto do miocárdio, diminuindo radicais livres e melhorando o status das enzimas

mitocondriais, sugerindo um forte efeito protetor da FRF do inhame contra danos cardiovasculares.

De maneira semelhante, Chiu *et al.* (2009) que testaram a capacidade neuroprotetora do inhame através de manipulação dietética em ratos com senescência induzida por D-galactose através de diferentes doses de dioscorina administradas nos animais durante o período de seis semanas; tais animais tiveram a capacidade de aprendizagem avaliada e foram constatados resultados significativos com o uso do extrato de inhame. Esse estudo sugere que o inhame é benéfico no tratamento de prejuízos cognitivos através de sua propriedade antioxidativa. Tal efeito tem sido associado à presença de flavonoides na composição do tubérculo.

4 CONCLUSÃO

Foram encontradas três espécies de inhame/cará: *Dioscorea cayennensis* Lam, *Dioscorea alata* Lam e *Dioscorea trifida* Lam, havendo pequena diversidade de variedades dentro de cada espécie nas roças dos agricultores. Sendo que a espécie *Dioscorea cayennensis* Lam é a única cultivada em todos os municípios produtores de inhame em Alagoas. O plantio das variedades tradicionais vem diminuindo a cada ano devido a dificuldade em relação a obtenção de túberas-sementes.

Apesar da detecção de severidade para Curvularia e Antracnose nos acessos estudados, foi possível detectar genótipos oriundos dos municípios de Murici, Viçosa, Quebrangulo, Limoeiro de Anadia, Chã Preta, Mar Vermelho e Paulo Jacinto apresentando baixa severidade para as patologias foliares estudadas, sendo fortes candidatos para a seleção de variedades resistentes.

Os acessos de inhame encontrados nos cultivos dos agricultores de Alagoas possuem alto teor de fenóis e flavonóides e, portanto, possuem potencial de agregação de valor aos genótipos pouco comercializados – especialmente o cará comum (*Dioscorea alata* Lam) e o cará-roxo-da-mata (*Dioscorea trifida* Lam) - além de serem potenciais produtos para o desenvolvimento e a produção de novos alimentos.

REFERÊNCIAS

- ABANG, M. M. *et al.* Two genetically distinct populations of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. causing anthracnose disease of yam (*Dioscorea* spp.). **J. Phytopathol.**, v. 153, p. 137–142, 2005.
- ABANG, M. M. *et al.* Characterization of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. from yam (*Dioscorea* spp.). *In*: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS – AFRICA BRANCH, 7., 1998, Cotonou, Benin. **Proceedings** [...]. Cotonou, Benin: ISTRC - AB , oct. 1998. p. 11–17.
- ALMEIDA, D. O. C. *et al.* Uso de extratos vegetais na proteção de plantas de inhame contra *Curvularia eragrostidis* e *Phyllosticta* sp. **Agrotrópica**, v. 25, n. 3, p. 187-198, 2013.
- ALMEIDA, J. R. G. S. *et al.* Atividade antioxidante, citóxica e antimicrobiana de *Annona vepretorum* Mart. (*Annonaceae*). *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL & ENCONTRO BRASILEIRO DE ANNONACEAE: DO GENE A EXPORTAÇÃO, 5., 2013, Botucatu, SP. **Anais** [...]. Botucatu, SP: UNESP, ago. 2014. p. 258-264.
- AMELE, A. *et al.* Application of predictive breeding in yam improvement in West Africa. *In*: INTERNATIONAL YAM CROP SCIENCE WORKSHOP, 2., 2018, Tokyo, Japan. **Proceedings** [...]. Tokyo, Japan: NODAI, mar. 2018. p. 8–11
- ANDRES, C.; ADEOLUWA, O.; BHULLAR, G. Yam (*Dioscorea* spp.). *In*: THOMAS, B.; MURRAY, B. G.; MURPHY, D. J. (ed.). **Encyclopedia of applied plant sciences**. Waltham, MA: Academic Press, 2018. v. 3. p. 435–441.
- ARAÚJO FILHO, J. C. *et al.* **Diagnóstico ambiental do município de Floresta, Pernambuco**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2001. (Circular Técnica; 10).
- BARMAN, P.; BHAT, K. V.; GEETA, R. Phylogenetic analysis of Indian *Dioscorea* and comparison of secondary metabolite content with sampling across the tree. **Genet. Resour. Crop Evol.**, v. 65, p. 1003-1012, 2018.
- BARROSO, G. M. *et al.* Flora da Guanabara; família *Dioscoreaceae*. **Sellowia**, n. 25, p. 249-256, 1974.
- BEDENDO, I. P. Manchas foliares. *In*: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN, A. FILHO (org.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**, vol. 1. 5. ed. Ouro Fino: Ed. Agronômica Ceres, 2018. p.459-466.
- BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches**. Lanham, MD: AltaMira Press, 2005.
- BERTINO, A. M. P. *et al.* Yam tubers yield and quality subjected to nitrogen doses and staking methods. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.** v. 26, n.5, 2022.
- BRESSAN, E. A. **Diversidade isoenzimática e morfológica de inhame (*Dioscorea* spp.) coletados em roças de agricultura tradicional do Vale do Ribeira – SP.**

2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2005.

BRITO, A. P. M. *et al.* Mapeamento do uso de agrotóxico pelos produtores rurais da feira de Redenção, Ceará. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA*, 11., 2019, São Cristóvão, SE. **Anais** [...]. São Cristóvão, SE: UFS, out. 2020. p. [1-6].

BRITO, N. M.; NASCIMENTO, L. C. Potencial fungitóxico de extratos vegetais sobre *Curvularia eragrostidis* (P. Henn.) Meyer *in vitro*. **Rev. Bras. Plant. Med.** v. 17, n. 2, p. 230-238, 2015.

BRITO, T. T. *et al.* Composição centesimal de inhame (*Dioscorea sp.*) *in natura* e minimamente processado, **Scientia Plena**, v. 7, n. 6, p. 17, 2011.

CARNEIRO, G.R. **Extração de compostos bioativos de casca e polpa de *D. bulbifera*** Lam L. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, 2021.

CARNEIRO, F.J. B. *et al.* Mapeamento do uso de agrotóxico na comunidade rural de Umari, Pacajus-CE. *In: SEMANA UNIVERSITÁRIA*, 3., 2016, Redenção, CE. **Anais** [...]. Redenção, CE: Unilab, 2016. tela 1.

CASTRO, A.P. *et al.* Etnobotânica das variedades locais do cará (*Dioscorea spp.*) cultivados em comunidades no município de Caapiranga, estado do Amazonas. **Acta Bot. Bras.**, v. 26, n. 3, 2012.

CAZÉ FILHO, J. Clonagem do Inhame (*Dioscorea spp.*) por métodos biotecnológicos. *In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO*, 2., 2002, João Pessoa, PB. **Anais** [...]. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, 2002. p. 113-123.

CHAUDHURY, S. *et al.* *Dioscorea alata*: A potent wild edible plant consumed by the Lodha Tribal community of West Bengal, India. **J. Pharmacogn. Phytochem.**, v. 7, p. 654–663, 2018.

CHEN, X. *et al.* Effects of drying processes on starch-related physicochemical properties, bioactive components and antioxidant properties of yam flours. **Food Chemistry**, v. 224, p. 224-232, 2017.

CHIU, C. S. *et al.* Antioxidant and anti-inflammatory properties of Taiwanese yam (*Dioscorea japonica* Thunb. var. *pseudojaponica* (Hayata) Yamam.) and its reference compounds. **Food Chemistry**, v. 141, p. 1087. 2013.

CHIU, C. S. *et al.* Yam (*Dioscorea pseudojaponica* Yamamoto) ameliorates cognition deficit and attenuates oxidative damage in senescent mice induced by D-galactose. **Am. Jour. Chin. Med.** v. 37, p. 889–902, 2009.

COUTO, R. S.; LOPES, R. C.; BRAGA, J. M. A. *Dioscorea flabellispina* (Dioscoreaceae), a new endangered species from the Brazilian Atlantic Rainforest. **Phytotaxa**, v. 231, n. 1, p. 89–94, 2015.

CRIVELARO, M. Quem melhor combate a fome? **Agrosoft Brasil**, 2008. Disponível em: www.agrosoft.org.br/agropag/100080.htm. Acesso em: 02 maio 2023.

CRUZ, M. L. N. *et al.* Produção de suco funcional de gengibre, maracujá, capim santo e inhame. *In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION*, 8., 2017, Aracaju, SE. **Proceedings** [...]. Aracaju, SE: API, 2017. p. 7-12.

CUNHA, A. L. *et al.* Caracterização química da espécie *Raphanus sativus* L. submetida à diferentes condições de adubação e estresse hídrico. **Acta Brasiliensis**, v. 4, n. 1, p. 53-59, 2020.

EJIKEME, J.; MATTHEW, J. The geography of yam cultivation in Southern Nigeria: exploring its social meanings and cultural functions. **Journal of Ethnic Foods**, v. 4, p. 28–35, 2017.

EMATER/IPA. **Sistemas de produção para cará da costa**: Agreste Setentrional, Agreste Meridional e Mata Norte. Recife, PE: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Pernambuco: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1985. (Série Sistema de Produção. Boletim; 11).

FARR, D. F. *et al.* **Fungi on plants and plant products in the United States**. St. Paul: APS Press, 1989.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. **Nematologia de plantas**: fundamentos e importância. Manaus, AM: Norma, 2016.

FERRARI, C. K. B.; TORRES, E. A. F. S. Biochemical pharmacology of functional foods and prevention of chronic diseases of aging. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, Amsterdam, v. 57, p. 251-260, 2003.

FERREIRA, A.B. *et al.* Manejo de variedades locais de *Dioscorea* spp. em comunidades tradicionais da Baixada Cuiabana em Mato Grosso, Brasil. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 1, p. 204-219, 2020.

FRANÇA, I.F. **Estrutura e relações genéticas de *Curvularia eragrostidis* no Nordeste do Brasil**. 2011. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2011.

FREITAS, R. C. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante das espécies *Plectrantbus amboinicus* (Lour.) e *Mentha x villosa* (Huds.). **Revista Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 55, n 1, p. 113-118, 2014.

GARRIDO, M. S.; MENDES L. N. **Dicas sobre a cultura do inhame: uma linguagem simples para o pequeno e médio produtor rural**. Cruz das Almas, BA: [s.n.], 1999. (Boletim informativo: Série Agricultor).

GOULART, A.M.C. **Aspectos gerais sobre nematóides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

GOVAERTS, R.; WILKIN, P.; SAUNDERS, R. M. K. **World checklist of *Dioscoreales*, yam and their allies**. England: Kew Publishing: Royal Botanic Gardens, 2007.

GUO, X. *et al.* Antigliycative and antioxidative properties of ethyl acetate fraction of Chinese Purple Yam (*Dioscorea alata* L.) extracts. **Food Science and Technology Research**. v. 21, p. 563–571, 2015.

GÜLÇİN, I. Antioxidant activity of food constituents: an overview. **Archives in Toxicology**, v. 86, p. 345–391, 2012.

HANDELMAN, G.J. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. **Nutrition**, New York, v.17, n. 10, p. 818-822, oct. 2001.

HOU, W. C.; HSU, F. L.; LEE, M. H. Yam (*Dioscorea batatas*) tuber mucilage exhibited antioxidant activities in vitro. **Planta Med.** v. 68, p. 1072–1076, 2002.

HSU, C. L. *et al.* Chemical composition, physical properties, and antioxidante activities of yam flours as affected by diferente drying methods. **Food Chemistry**, v. 83, n. 1, p. 85-92, 2003.

IBGE. **Produção de Inhame em Alagoas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/inhame/al> .Acesso em: 26 abr. 2023.

IBGE. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>. Acesso em: 03 maio 2023.

JAYACHANDRAN, K. S.; VASANTHI, H. R.; RAJAMANICKAMA, G. V. Flavonoid rich fraction of *D. bulbifera* Lam Linn. (yam) enhances mitochondrial enzymes and antioxidant status and thereby protects heart from isoproterenol induced myocardial infarction. **Curr. Pharm. Biotechnol.**, v. 11, p. 887–94, 2010.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998.

KENYON, L. *et al.* An overview of viruses infecting *Dioscorea yams* in Sub-Saharan Africa. *In*: CONFERENCE ON PLANT VIROLOGY IN SUB SAHARAN AFRICA. 2001, Ibadan, Nigeria. **Proceedings** [...]. Ibadan, Nigeria: Nigeria Agriculture and Biotechnology Project, 2001. p. 432-439.

- KUMAR, S. *et al.* *Dioscorea spp.* (A Wild Edible Tuber): a study on its ethnopharmacological potential and traditional use by the local people of Similipal Biosphere Reserve, India. **Frontiers in Pharmacology**, v. 8, art. 52, feb. 2017.
- LEBOT, V. **Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids.** Wallingford, UK: CABI, 2019.
- LEITE, R. P. *et al.* Controle da mancha foliar em inhame com extrato foliar de melão de São Caetano. **Scientia Plena**, v. 18, n.7. 2022.
- LI, M. *et al.* Non-starch polysaccharide from Chinese yam activated RAW 264.7 macrophages through the Toll-like receptor 4 (TLR4)-NF- κ B signaling pathway. **Journal of Functional Foods**, v. 37, p. 491–500, 2017.
- LIMA, J. S. *et al.* Variabilidade genética de isolados de badnavírus infectando inhame (*Dioscorea spp.*) no nordeste do Brasil. **Trop. Plant Pathol.**, v. 38, n.4, 2013.
- LIMA, R. S. *et al.* Tratamento de rizóforos-semente de inhame infectados por *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus coffeae* com manipueira. **Summa Phytopathologica**, v. 46, p. 53-55, 2020.
- LOKO, Y. L. *et al.* Storage insects on yam chips and their traditional management in Northern Benin. **The Scientific World Journal**, v. 2013, p. 484-536, 2013.
- LUTHRIA, D. L. *et al.* A systematic approach for extraction of phenolic compounds using parsley (*Petroselinum crispum*) flakes as a model substrate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, n. 9, p. 1350–1358, 2006.
- MA, F. *et al.* Rheological properties of polysaccharides from *Dioscorea opposita* Thunb. **Food Chemistry**, v. 221, p. 64–72. 2017.
- MANTELL, S.H. Integrated use of micropropagation and conventional propagation Techniques for the production of certified seed tubers of tropical yams (*Dioscorea spp.*). *In*: SOUTHERN ASIAN REGIONAL WORKSHOP ON PROPAGATION TECHNIQUES FOR COMMERCIAL CROPS OF THE TROPICS, 2., 1993, Ho Chi Minh City, Vietnam. **Proceedings** [...]. Ho Chi Minh City, Vietnam: IFS, 1993. p. 66-93.
- MARKHAM, K.R. **Techniques of flavonoid identification.** New York: Academic Press, 1982.
- MEDEIROS, A.G.; AQUINO, M.L.N. **Ocorrência de *Curvularia maculans* (Bancroft) Boedijn var. *macrospira*, nova variedade, em folhas de cará (*Dioscoreaceae*) no Estado de Pernambuco.** Recife, PE: Instituto de Pesquisas Agrônomicas de Pernambuco, 1964. (Boletim Técnico; 7).
- MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; PEREIRA, J. S. Efeito da adubação orgânica no desenvolvimento e rendimento do inhame da Costa (*D. cayennensis* Lam) em sistema irrigado no Submédio do Vale do São Francisco. *In*: REUNIÃO

NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO, 1., 2013, Areia, PB. **Anais [...]**. Areia, PB: UFPB, 2013. p. 1-5.

MENEZES A. M. *et al.* Qualidade pós-colheita de diferentes acessos de inhames coletados nos estados de Alagoas e Sergipe. **Nativa**, Sinop, v. 10, n. 2, p. 170-176, 2022.

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. **Fungos fitopatogênicos**. Recife, PE: UFRPE, 1993.

MICHEREFF, S. J.; MAFFIA, L. A.; NORONHA, M. A. Escala diagramática para avaliação da severidade da queima das folhas do inhame. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 25, n. 4, p. 612-619, 2000.

MIGNOUNA, H. D.; ABANG, M. M.; ASIEDU, R. Harnessing modern biotechnology for tropical tuber crop improvement: Yam (*Dioscorea* spp.) molecular breeding. **African Journal of Biotechnology**, v. 2, p. 478-485, 2003.

MIGNUCCI, J. S.; GARCIA, M. C.; VIADE, H. C. **Enfermedades, plagas y deficiencias nutricionales de las plantas de ñame**. Mayaguez: Universidad de Puerto Rico, 1985.

MONTALDO, A. **Cultivo de raíces y tubérculos tropicales**. Lima: Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de la OEA, 1991.

MORAES, E. M. S. **Análise de espécies de *Curvalaria* associadas à cultura do inhame no Estado de Alagoas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2009.

MOURA, R. M. Doenças do inhame–da–costa (*D. cayennensis* Lam). *In*: AMORIM, L. *et al.* **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p.480–481.

MOURA, R. M.; MONTEIRO, A. R. *Pratylenchus coffeae* on yams in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 256, 1995.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; PRADO, M. D. C. Severidade de *Pratylenchus coffeae* causando severa nematose em cafeeiro no nordeste. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 649- 649, 2002.

MOURA, R. M. Doenças do inhame da Costa. *In*: KIMATI, H. *et al.* (ed.) **Manual de fitopatologia doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2. p. 415- 419.

MOURA, R. M.; COELHO, R. S. B.; PIO RIBEIRO, G. Estudo etiológico e efeito de 1,2- dibromo-3-cloropropano no controle da casca preta do inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.). **Fitopatologia Brasileira**, v. 3, p. 47-53, 1978.

NAGAI, T.; NAGASHIMA, T. Functional properties of dioscorin, a soluble viscous protein from Japanese yam (*Dioscorea opposita* Thunb.) tuber mucilage tororo. **ZNaturforsch.**, v. 61, p. 792–798, 2006.

NAKATANI, N. Antioxidants from spices and herbs. *In*: SHAHIDI, G. (ed.) **Natural antioxidants**: chemistry, health effects and applications. Newfoundland: AOAC Press, 1996. cap. 4. p. 64-65.

NJUKENG, A. P.; AZETEH, I. N.; MBONG, G. A. Survey of the incidence and distribution of two viruses infecting yam (*Dioscorea* spp) in two agro-ecological zones of Cameroon. **International Journal of Current Microbiology and Applied Science**, v. 3, n. 4, p. 116-1153, 2014.

NORONHA, M. A. **Intensidade da queima das folhas do inhame no Estado de Alagoas**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. (Documento técnico; 172).

NTUI, V. O. *et al.* Strategies to combat the problem of yam anthracnose disease: Status and prospects. **Mol. Plant Pathol.** v. 22, p. 1302–1314, 2021.

NUNES, L. S. *et al.* Comportamento reológico de pasta de amido de inhame variedade São Tomé. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 12, p. 141-154, 2010.

NWADILI, C. O. *et al.* Comparative reliability of screening parameters for anthracnose resistance in water yam (*D. alata* Lam). **Plant Disease**. v. 101, p. 209–216, 2017.

ODU, B. O. *et al.* Screening of water yam (*D. alata* Lam L) genotypes for reactions to viruses in Nigeria. **Journal of Phytopathology**, Nigeria, v. 154, p. 716-724, 2006.

PADHAN, B., NAYAK J. K., PANDA, D. Natural antioxidant potential of selected underutilized wild yams (*Dioscorea* spp.) for health benefit. **J. Food Sci. Technol.**, v. 57, p. 2370–2376, 2020.

PAULA, C. D. *et al.* Características físico-químicas e morfológicas de rizóforos de inhame (*D. alata* Lam). **Rev. Bio. Agro**, v. 10, n. 2, p. 61-70. 2012.

PEDRALLI, G. Dioscoreaceae. *In*: RIBEIRO JE; HOPKINS M; VICENTINI A. (ed.). **Flora da Reserva Ducke**: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme da Amazônia. Manaus, AM: INPA/DFID, 1999. v. 1. p. 723-724.

PEDRALLI, G. Dioscoreaceae e Araceae: aspectos taxonômicos, etnobotânicos e espécies nativas com potencial para melhoramento genético. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa, PB. **Anais [...]**. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, 2002a. p. 39-53.

PEDRALLI, G. Distribuição geográfica e taxonomia das famílias *Araceae* e *Dioscoreaceae* no Brasil. In: CARMO, C. A. S. (ed.) **Inhame e taro: sistema de produção familiar**. Vitória, ES: INCAPER, 2002b. p. 15–26.

PEREZ, J. O. *et al.* Ocorrência de *Phyllosticta* sp. em inhame nos municípios de Cruz das Almas e Maragojipe-BA. **Summa Phytopathologica**, v. 30, p. 120, 2004.

PESSOA, T. *et al.* Características físicas e físico-químicas de palitos de inhame submetidos à desidratação osmótica em solução salina. **Holos**, v. 7, p. 30-38, 2017.

PHOULIVONG, S. *et al.* *Colletotrichum gloeosporioides* is not a common pathogen on tropical fruits. **Fungal Diversity**, Indonesia, v. 44, n.1, p. 33- 43, 2010.

PINHEIRO, G. B.; PEREIRA, R. B.; MADEIRA, N. R. **Manejo de nematoides na cultura do inhame-cará (*Dioscorea* spp.)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016. p. 1-13. (Circular Técnica; 150).

PINHEIRO, J. B. Manejo e danos de fitonematoides em hortaliças: cenoura, batata, gengibre, inhame, mandioquinha-salsa e tomate para processamento industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 34., 2017, Vitória, ES. **Anais [...]**. Piracicaba, SP: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2017. p. [1-4].

RANA, R. B.; STHAPIT, B. Análise participativa de agrobiodiversidade de quatro-células. In: BOEF, S. W. *et al.* (ed.). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: LPM, 2007. v. 1. p. 160-177.

RASHID, M. M. Detection of *Curvalaria* species on boto rice seeds of Dinajpur. **Online Journal of Biological Sciences**, Pakistan, v.1, n. 7, p. 591-592, 2001.

REISCHE, D. W.; LILLARD, D. A.; EITENMILLER, R. R. Antioxidants. In: AKOH, C.C.; MIN, D. B. (ed.). **Food Lipids: chemistry, nutrition and biotechnology**. New York: Marcel Dekker, 2002. p. 489-516.

RESENDE, M. **Caracterização dos solos tropicais brasileiros: exercícios de reflexão**. Brasília, DF: ABEAS, 1991.

REZENDE L. C. **Avaliação da atividade antioxidante e composição química de seis frutas tropicais consumidas na Bahia**. 2010. Tese (Doutorado em Química Orgânica) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2010.

RILEY, C. L.; WHEATLEY, A. O.; ASEMOTA, H. N. Isolation and characterization of starches from eight *D. alata* Lam cultivars grown in Jamaica. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 5, n. 17, p. 1528-1536, 2006.

SÁ, A. R. A. *et al.* Caracterização físico-química e nutricional de farinhas obtidas de inhame (*Dioscorea* spp.) e taro (*Colocasia esculenta*) comercializados em Petrolina-PE. **Revista Saúde (Sta. Maria)**, v. 44, n. 3, p. 01-09, 2018.

SAMPAIO, A. H. R. *et al.* Evapotranspiração da cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis*) nas condições de Cruz das Almas – BA. In: CONGRESSO

- BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., Belo Horizonte, MG, 2009. **Anais** [...]. Belo Horizonte, MG: SBA, 2009. p. [1-6].
- SANTOS, E. S. **Cultura do inhame** (*Dioscorea* sp.). João Pessoa, PB: EMEPA-PB: Sebrae, 2002.
- SANTOS, E. S. dos. **Inhame** (*Dioscorea* spp.) aspectos básicos da cultura. João Pessoa, PB: EMEPA-PB: Sebrae, 1996.
- SANTOS, E. S. *et al.* Inhame (*Dioscorea* sp.) tecnologias de produção e preservação ambiental. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. v. 1, n. 1, p. 31-36, 2007.
- SANTOS, E. S. *et al.* **Inhame e preservação ambiental**. João Pessoa, PB: Embrapa; EMEPA-PB, 2006.
- SANTOS, E. S. Algumas doenças da cultura do inhame. *In*: SANTOS, E. S. *et al.* **Contribuição tecnológica para a cultura do inhame no Estado da Paraíba**. João Pessoa, PB: EMEPA–PB, 1998. p. 27-35.
- SANTOS, E. S.; CARVALHO, R. A.; LACERDA, J. T. Produtividade e controle de doenças fúngicas do inhame com tratamentos alternativos não convencionais. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 3, n. 2, p. 1-5, 2009.
- SANTOS, S. C. **Caracterização morfológica de acessos de inhame oriundos dos municípios produtores de Alagoas e Sergipe**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2019.
- SCHAFRANSKI, K. **Extração e caracterização de compostos fenólicos de folhas de amoreira preta** (*Morus nigra* L.) e encapsulamento em esferas de alginato. 2019. 100 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2019.
- SILVA, A. J. P. **Desenvolvimento de negócio a partir do inhame como matéria-prima e suas diversas possibilidades de produto final**. 2020. Dissertação (Mestrado em Administração do Desenvolvimento de Negócios) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2020.
- SILVA, M. A. C. **Caracterização e conservação pós-colheita de duas cultivares de inhame da Costa** (*Dioscorea cayennensis*) e São Tomé (*Dioscorea alata*). 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2018.
- SILVA, D. M. **Diversidade genética de cará-do-ar** (*Dioscorea bulbifera* L.) originários de roças de agricultura tradicional por meio de marcadores microssatélites. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2013.
- SIMOES, A. N. *et al.* Quality of minimally processed yam (*Dioscorea* sp.) stored at two diferente temperatures. **Rev. Caatinga**, v. 29, n. 1, 2016.

SINGH, R.; KUMARI, N. Comparative determination of phytochemicals and antioxidant activity from leaf and fruit of *Sapindus mukorossi* Gaertn. - a valuable medicinal tree. **Industrial Crops and Products**, v. 73, p. 01–08, 2015.

SIQUEIRA, C. F. Q. **Teores de taninos e flavonoides em plantas medicinais da caatinga**: avaliando estratégias de bioprospecção. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2011b.

SIQUEIRA, M. V. B. M. Yam: a neglected and underutilized crop in Brazil. **Horticultura Brasileira**. v. 29, n. 1, p. 16-20, 2011a.

SIVANESAN, A. *Cochliobolus eragrostidis*. **Mycopathologia**, Dordrecht, v. 111, p. 113-114, 1990.

SOUSA, A. P. **Obtenção da fração proteica dioscorina de inhame (*D. cayennensis* Lam)**: caracterização bioquímica e atividades biológicas. 2017. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2017.

SOUSA, C. M. M. S. *et al.* Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

SOUZA, L. B. *et al.* Quantificação de flavonóides nas raízes de *urera baccifera* gaudich (URTICACEAE). **Revista Contexto & Saúde**, Ijuí, v. 10, n. 20, 2011.

SUKAL, A. *et al.* Characterization of badnaviruses infecting *Dioscorea* spp. in the pacific reveals two putative novel species and the first report of *Dioscorea bacilliform* RT Virus 2. **Virus Research** v. 238, p. 29–34, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAKEMOTO, E.; TEIXEIRA FILHO, J.; GODOY, H.T. Validação de metodologia para a determinação simultânea dos antioxidantes sintéticos em óleos vegetais, margarinas e gorduras hidrogenadas por CLAE/UB. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 5, p. 1189-1194, 2009.

TAMAROH, S.; SUDRAJAT, A. Antioxidative characteristics and sensory acceptability of bread substitute with Purple Yam (*D. alata* Lam L.). **International Journal of Food Science**, v. 2021, 2021.

TAMAROH, S. *et al.* The effect of purple yam (*D. alata* Lam, L.) blanching time on anthocyanins content and antioxidant activity. **The International Journal of Science & Technoledge**, v. 5, n. 8, p. 83–88, 2017.

TAMIRU, M.; BECKER, H. C.; MAASS, B. L. Diversity, distribution and management of yam landraces (*Dioscorea* spp.) In Southern Ethiopia. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v. 55, p. 115–31, 2008.

THOUVENEL, J. C.; FAUQUET, C. Yam Mosaic, a new potyvirus infecting *Dioscorea cayenensis* in the Ivory Coast. **Annals of Applied Biology**, v. 93, p. 279-283, 1979.

VILLADIEGO, A. D. *et al.* Características fisicoquímicas e morfológicas de rizóforos de inhame (*D. alata* Lam). **Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v. 10, n. 2, p. 61-70, 2012.