

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA-CEA

ABIMAEI DOS SANTOS CARMO FILHO

**CONTAMINANTES FÚNGICOS ASSOCIADOS ÀS FRUTAS NATIVAS E
EXÓTICAS COMERCIALIZADAS EM SÃO LUÍS-MA**

SÃO LUÍS-MA

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA-CEA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CONTAMINANTES FÚNGICOS ASSOCIADOS ÀS FRUTAS NATIVAS E
EXÓTICAS COMERCIALIZADAS EM SÃO LUÍS-MA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da
Universidade Estadual do Maranhão para a obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

SÃO LUÍS-MA

2019

Carmo Filho, Abimael dos Santos.

Contaminantes fúngicos associados às frutas nativas e exóticas comercializadas em São Luís - MA / Abimael dos Santos Carmo Filho. – São Luís, 2019.

49f.

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

Orientador: Profa. Dra. Gislane da Silva Lopes.

1.Saúde pública. 2.Alimentos não convencionais. 3.Qualidade pós - colheita. I.Título

CDU: 634.1:006.015.5(812.1)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CONTAMINANTES FÚNGICOS ASSOCIADOS ÀS FRUTAS NATIVAS E
EXÓTICAS COMERCIALIZADAS EM SÃO LUÍS-MA**

Data da defesa: 05/07/2019

Banca Examinadora

Orientadora: Prof. Dra. Gislane da Silva Lopes

Doutora em Produção Vegetal-UNESP

Examinador: Msc. Leonardo de Jesus Machado Góis de Oliveira

Mestre em Agroecologia-UEMA

Examinadora: Prof. Dra. Antônia Alice Costa Ródrigues

Doutora em Fitopatologia-UFRP

SÃO LUÍS-MA

2019

Dedico a meus pais e avós. Pessoas que sempre foram meu maior exemplo de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por sempre guiar meus passos.

Agradeço a meus pais, Abimael dos Santos Carmo e Maria da Conceição da Rocha Carmo, por sempre estarem presentes e por juntamente, aos meus avós maternos Raimunda Felix da Rocha e Raimundo Ferreira da Rocha e, paternos: Constâncio Moraes do Carmo e Cipriana Borges dos Santos, por todo o apoio e confiança que depositaram em mim, desde o momento que saí de perto deles.

A meus irmãos Italo Gabriel, Fernanda, Franciane e Francineide, e meus primos, Francilene, Francisco e Rodrigo, por sempre me apoiarem e acreditarem em mim.

A minha orientadora Prof. Dra. Gislane da Silva Lopes, por todos os ensinamentos e instruções repassados desde o primeiro encontro e, principalmente por atuar como uma mãe.

Aos meus professores que tanto me inspiraram com seus exemplos de caráter e profissionalismo ao longo do curso, em especial a Prof. Josilda Junqueira Ayres Gomes, Prof. Luciano Muniz, Prof. Maria Rosângela Malheiros Silva, Prof. Vera Maciel, Prof. Ana Maria Aquino Ottati, Prof. Raimunda Nonata Lemos, Prof. Francisco Nóbrega, e tantos outros.

A Prof. Antônia Alice Costa Rodrigues por ser tão carismática, humilde e acolhedora. Permitindo a realização da pesquisa com todo o apoio do Laboratório de Fitopatologia desta instituição e, por aceitar fazer parte de minha banca avaliadora.

Ao Leonardo de Jesus Machado Góes de Oliveira por todo o apoio dado, fornecendo ensinamentos sobre a identificação de agentes fúngicos e, por aceitar participar de minha banca examinadora.

As minhas irmãs de vida: Alaíde Sobral de Sousa e Dianny Regina Silva Barros, por sempre estarem ao meu lado desde o início do curso. Pessoas com quem eu dividi meus maiores medos e conquistas ao longo do curso.

Aos funcionários do curso, em especial a dona Aniceta (dona Cecé), por ser uma mãezona, sempre se mostrando preocupada e disponível a ajudar em todos os momentos e, a Denise Araújo, por ser uma grande amiga, sempre se mostrando atenciosa e disposta a colaborar em todo momento solicitado.

E por fim, não menos importante, a todos os meus colegas de turma e amigos que fiz ao longo do curso, em especial a Rayane Cristine, Amanda Sales, Danyelle Lopes, Luiz Adriano, Lucas Romão, Chiara Sanches, Caroline Asevedo, João Paulo Brito, Ana Karoline e tantos outros, com quais dividi muitas alegrias e sufocos.

RESUMO

As frutas nativas e exóticas são consumidas como fonte de carboidratos, sais minerais, vitaminas e água. Entretanto, essas frutas podem estar sujeitas a infestações por fungos, tornando-se indiretamente veículos de disseminação de doenças causados por esses microrganismos a seus consumidores. Neste sentido, o objetivo dessa pesquisa foi verificar a incidência e o percentual dos principais agentes fúngicos associados às frutas nativas e exóticas comercializadas em São Luís-MA. As frutas utilizadas na pesquisa, foram coletadas em feiras, mercados e na CEASA. Trabalhou-se com três espécies nativas e exóticas coletadas em seis locais diferentes. Após a coleta, as amostras foram levadas ao laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Maranhão. Em seguida, incubou-se os frutos em câmara úmida por um período de sete dias. Logo após, transferiu-se o crescimento fúngico da superfície dos frutos para placas de Petri com meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar). A identificação dos fungos foi realizada mediante a preparação lâminas visualizadas em um microscópio óptico. Nas frutas nativas avaliadas, verificou-se a presença de doze gêneros de fungos em frutos de bacuri e nove gêneros desses microrganismos em frutos de pequi e pitomba. Para as frutas exóticas, observou-se a incidência de seis gêneros fúngicos em acerola, oito em frutos de ata e sete em amostras de sapoti coletados no comércio de São Luís. Diante dos resultados, todas as frutas nativas e exóticas obtidas no comércio de São Luís apresentaram contaminação fúngica. A presença desses microrganismos nessas frutas é preocupante, pois estes agentes podem representar um perigo à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Saúde pública, alimentos não convencionais, qualidade pós-colheita.

ABSTRACT

The native and exotic fruits are consumed as a source of carbohydrates, minerals, vitamins and water. However, these fruits may be being infested by fungi, becoming indirectly the vehicles of dissemination of diseases by these microorganisms to their consumers. In this sense, the objective of this research was to verify the incidence and percentage of the main fungal agents associated with native and exotic fruits commercialized in São Luís-MA. The fruits used in the research were collected at fairs, markets and at CEASA. We worked with three native and exotic species collected at six different sites. After the collection, the samples were taken to the Phytopathology Laboratory of the State University of Maranhão. The fruits were then incubated in the humid chamber for a period of seven days. Soon after, the fungal growth of the fruits surface was transferred to Petri dishes with BDA (Potato-Dextrose-Ágar) culture medium. Identification of the fungi was performed by preparing blades visualized under an optical microscope. In the native fruits evaluated, the presence of twelve fungus genera in fruits of bacuri and nine genera of these microorganisms in fruits of pequi and pitomba were verified. For exotic fruits, we observed the incidence of six fungal genera in acerola, eight in ata fruits and seven in sapoti samples collected in the São Luís trade. Considering the results, all the native and exotic fruits obtained in the São Luís trade showed fungal contamination. The presence of these micro-organisms in these fruits is of concern, as these agents may represent a danger to the health of consumers.

Key words: Public health, non-conventional foods, post-harvest quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Disposição das frutas nativas e exóticas expostas no comércio de São Luís-MA. A (Bacuri); B (Pequi), C (Pitomba); D (Acerola); E (Ata); F (Sapoti).....	23
Figura 2 - Disposição de frutos sapoti transportados ao Laboratório de Fitopatologia, acondicionados em saco plástico de 1º uso, no município de São Luís-MA.....	24
Figura 3 - Procedimentos para a detecção de fungos nas frutas nativas e exóticas. A (Câmara úmida), B (Colônia fúngica sobre a superfície do fruto), C (Pacota de Petri vertida com meio BDA), D (Placas de Petri com fragmentos fúngicos, armazenadas em BOD).....	25
Figura 4 - Percentual de contaminantes fúngicos isolados de frutas nativas e exóticas comercializadas no município de São Luís-MA.....	27
Figura 5 -Tricoderma sp. encontrado em fruto de bacuri comercializado em São Luís-MA.....	32
Figura 6 - Esporo do fungo Beltrania sp. isolado de frutos de pequi comercializados em São Luís-MA.....	33
Figura 7 - Colônias de fungos isolados de frutas nativas comercializadas em São Luís. A (Bacuri); B (Pequi); C (Pitomba).....	35
Figura 8 - Fungos isolados de frutas nativas comercializadas em São Luís-MA. A (Myrothecium sp.); B (Aspergillus sp.); C (Rhizoctonia sp.).....	36
Figura 9 - Colônias de fungos isolados de frutas exóticas. A (Acerola); B (Sapoti); C (Ata).....	40
Figura 10 - Fungos que representam risco à saúde isolados de frutos exóticos. A (Lasiodiplodia sp.); B (Rhizopus sp.).....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de contaminação por agentes fúngicos em frutas nativas comercializadas em São Luís-MA.....	29
Tabela 2 - Percentual de contaminação por agentes fúngicos em frutas exóticas comercializadas no município de São Luís-MA.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Importância econômica de frutas nativas e exóticas	14
2.2 Características nutricionais das frutas nativas e exóticas	14
2.3 Frutas nativas.....	15
2.3.1 Bacuri (<i>Platonia insignis</i> Mart.).....	15
2.3.2 Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>)	16
2.3.3 Pitomba (<i>Talisia esculenta</i>).....	16
2.4 Frutas exóticas	17
2.4.1 Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	17
2.4.2 Ata (<i>Annona squamosa</i> L.)	18
2.4.3 Sapoti (<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. van Royen).....	19
2.5 Fungos como agentes contaminantes e patogênicos de frutas	20
2. 6 Fungos e as micotoxinas	21
2.7 Boas práticas de manipulação de frutas na Pós-colheita e Segurança Alimentar	22
3 METODOLOGIA.....	23
3.1 Aquisição das amostras de frutas nativas e exóticas	23
3.2 Local da Pesquisa	24
3.3 Análise da presença de fungos nas frutas nativas e exóticas	24
3.4 Identificação dos gêneros fúngicos.....	25
3.5 Interpretação dos resultados	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4. 1 Identificação de gêneros de fungos presentes em frutas nativas e exóticas.....	27
4. 2 Gêneros de fungos presentes em frutas nativas (Bacuri, pequi e pitomba)	28
4. 3 Gêneros de fungos em frutas exóticas (Acerola, ata e sapoti)	36
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira é uma das mais ricas do planeta: engloba de 15% a 25% de todas as espécies vegetais, com alta taxa de endemismo biológico, dispersa em 126 biomas únicos (JOLY et al., 2011). As frutas nativas e exóticas são parte significativa dessa rica flora alimentícia e possuem enorme potencial para diversos aproveitamentos. (KOHLENER; BRACK, 2016).

Entre as possibilidades de aproveitamento, de forma sustentável das frutas, destacam-se algumas atividades viáveis, como: produção de polpa, doces cristalizados, compotas, massas, sucos, licores, vinhos e outras iguarias, oportunizando a geração de renda e alimento. O problema é que uma grande parcela de produtores/catadores de frutas nativas e exóticas ainda não entenderam a importância dessa atividade (LEAL et al., 2006). O cultivo dessas fruteiras é fundamental para o aproveitamento dos nutrientes e compostos bioativos para aplicação em alimentos e desenvolvimento de novos produtos que substituam os alimentos ricos em açúcares e gorduras, fornecendo assim, benefícios à saúde dos consumidores (NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2016).

O consumo de frutas nativas e exóticas promove o fornecimento de carboidratos, sais minerais, vitaminas e água. Bacuri, por exemplo, é uma fonte de energia por ser rico em açúcar e de carboidrato. Além disso, esse fruto possui uma grande quantidade de fibras (CLERICI; CARVALHO-SILVA, 2011). De acordo com Polesi et al. (2017), esses frutos são mais consumidos in natura, por serem mais atrativos e saborosos, entretanto, não são totalmente aproveitados na culinária em virtude da ausência de informações sobre seu uso potencial. Assim, o conhecimento das características atribuídas a esses frutos estabelece um potencial de exploração nacional e internacional, despertando o interesse dos consumidores e contribuindo com a busca das indústrias por inovações que proporcionem um desenvolvimento competitivo frente às espécies convencionais (MORZELLE et al., 2015).

Essas frutas, como qualquer fruto de espécies convencionais, de um modo geral, podem sofrer contaminação fúngica durante a colheita, processamento e armazenamento até o momento do consumo humano ou animal (SOUZA et al., 2017). No Brasil, existe a norma nº 14, de 28 de março de 2014 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece os limites de tolerância para fungos em alimentos. Entretanto, essa resolução não é destinada para o consumo de frutas. Os limites estabelecidos são direcionados para a

tolerância de microrganismos em produtos obtidos do processamento dessas frutas, o que é muito preocupante, pois normalmente os frutos nativos e exóticos são normalmente consumidos *in natura*. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 14, de 28 de março de 2014, da ANVISA, descreve as disposições gerais para avaliar a presença de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas, indicativas de falhas na aplicação das boas práticas na cadeia produtiva de alimentos e bebidas e, determinar seus limites de tolerância (BRASIL, 2014). Conforme esta RDC da ANVISA, os fungos filamentosos e leveduriformes que não sejam característicos dos produtos alimentícios ofertados, são descritos como matérias estranhas indicativas de riscos à saúde humana.

Alguns gêneros desses fungos, como: *Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Phomopsis*, causam podridões em frutos e podem comprometer a saúde humana pela produção de micotoxinas. Além disso, algumas dessas micotoxinas podem ser também encontradas em produtos processados, como os sucos das frutas (MORAES; ZAMBOLIM; LIMA, 2006). Por isso, é importante verificar a presença de fungos, bem como evidenciar-se a necessidade de prosseguir os estudos nas áreas de investigação, prevenção e controle da contaminação de alimentos por fungos e outros micro-organismos. Tais medidas devem sempre visar, acima de tudo, à segurança alimentar da população (BRAZ et al., 2016).

Assim, determinar os fungos presentes em frutas nativas e exóticas é fundamental para resolver problemas de doenças pós-colheita, bem como fornecer informações sobre os principais agentes fúngicos que se desenvolvem nestas frutas, já que existem poucas pesquisas dedicadas a estas espécies, principalmente, possibilitar a avaliação da qualidade das frutas que estão sendo ofertadas aos consumidores de São Luís-MA. Neste sentido, o objetivo dessa pesquisa foi verificar a incidência e o percentual dos principais agentes fúngicos associados às frutas nativas e exóticas comercializadas em São Luís-MA.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica de frutas nativas e exóticas

Fruteiras não convencionais, muitas das quais já são usadas em nível local ou regional, podem fornecer alternativas para a inserção no mercado, à crescente demanda por novas opções de produtos, notadamente aquelas relacionadas a uma dieta mais saudável. No Brasil, várias espécies são conhecidas como importantes fontes de alimento de relevância local e regional (BELTRAME et al., 2016).

Essa expressiva diversidade de espécies de valor alimentício, aliada à crescente tendência de procura e consumo dessas frutas nativas e exóticas, pode constituir nicho de exploração econômica, voltada para o aproveitamento desses recursos naturais (PEREIRA; SANTOS, 2015).

A comercialização desses frutos, na sua grande maioria, é proveniente da atividade extrativista. Devido à crescente devastação da vegetação nativa, a quantidade de plantas existentes vem diminuindo com o decorrer do tempo. Assim, a incorporação destas espécies em sistemas produtivos regionais torna-se uma alternativa bastante viável para a utilização racional dos recursos naturais, objetivando o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida dos catadores/produtores (MOURA; CHAVES; NAVES, 2013).

Dessa forma, as frutas nativas e exóticas tendem a constituir cadeias ou complexos de produção crescente, na medida em que o mercado se torne atrativo para seus produtos ou que novos produtos sejam criados a partir delas e lançados no mercado (RAMOS, 2008).

2.2 Características nutricionais das frutas nativas e exóticas

Do ponto de vista biológico, frutas exóticas são todas aquelas que foram introduzidas de outros países, já para alguns autores são consideradas como frutas exóticas todas aquelas que apresentam o sabor diferenciado ou características diferenciadas que as distinguem dos demais no formato, cor e arquitetura da planta (WATANABE; OLIVEIRA, 2014).

As frutas nativas e exóticas, como outros alimentos, podem conter além de nutrientes clássicos, substâncias bioativas com propriedades de prevenção de doenças, tais como os chamados alimentos funcionais. Assim, a valorização desses alimentos tradicionais, pode contribuir para a promoção da saúde, visto que estes alimentos já fazem parte do contexto cultural de populações (FINCO, 2012). Além disso, tais frutas promovem maior variedade na

dieta, fornecendo alimentos nutritivos ricos em compostos funcionais que poderiam agir como antioxidantes naturais (PEREIRA et al., 2012).

Os antioxidantes são compostos químicos que podem prevenir ou diminuir os danos oxidativos de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos causados por espécies de oxigênio reativo. Essas espécies geradas no organismo são os responsáveis por danos celulares, conduzindo a várias anormalidades fisiológicas e patológicas, tais como inflamação, doenças cardiovasculares, câncer e envelhecimento (FREIRE et al., 2013).

2.3 Frutas nativas

2.3.1 Bacuri (*Platonia insignis* Mart.)

O bacurizeiro é uma espécie arbórea de porte médio a grande, com aproveitamento frutífero, madeireiro e energético, com centro de origem na Amazônia Oriental. Ocorre, espontaneamente, em todos os estados da Região Norte e no Mato Grosso, Maranhão e Piauí. Assumindo importância econômica nos estados do Pará, Maranhão e Piauí, onde se concentram densas e diversificadas populações naturais, em áreas de vegetação secundária. O estado do Pará é o principal produtor e consumidor de fruto e polpa de bacurizeiro (MENEZES; SCHOFFEL; HOMMA, 2010).

A árvore do bacurizeiro é do tipo perenifolia de copa estreita, de 15-30 m de altura, com tronco geralmente retilíneo de 60-80 cm de diâmetro. Folhas simples, coriáceas, glabras, de 8-14 cm de comprimento. Flores geralmente solitárias, terminais, de ambos os sexos, formadas durante o período de junho-setembro. Apresenta frutos grandes, do tipo baga, com 2-5 sementes envoltas por polpa fina, aromática, de sabor doce-acidulado e muito agradável. Estes frutos são normalmente, consumidos in natura, mas também podem ser aproveitados para a elaboração de vários subprodutos, incluindo, sorvetes (LORENZI et al, 2006).

O fruto de bacuri insere-se em uma cadeia produtiva curta que envolve compradores de fruto, polpa e sementes, feirantes, agroindústrias de polpa, sorveterias, lanchonetes, hotéis, cervejarias, docerias, indústrias de cosméticos, serrarias e carvoarias clandestinas, madeira para construção civil e currais para peixes, entre os principais segmentos (HOMMA et al., 2018).

2.3.2 Pequi (*Caryocar brasiliense*)

O pequi é o fruto mais consumido e comercializado do Cerrado, e também o mais pesquisado nos aspectos nutricional, ecológico e econômico. Em diversas regiões brasileiras, o pequi apresenta grande importância para as populações agroextrativistas e para as economias locais. Além disso, sua polpa é rica em vitaminas C, A, E e carotenoides (SOMCHINDA et al., 2018). Além disso, o pequi é uma das frutas mais ricas em vitamina A, que é a principal deficiência alimentar da população menos favorecida do Brasil. O pequizeiro também é considerado árvore ornamental devido ao seu porte e à beleza das flores, que atraem beija-flores e diversas espécies de abelhas durante o dia (KERR; SILVA; TCHUCARRAMAE, 2007).

Vários produtos a partir do pequi têm chegado aos mercados consumidores: farinha de pequi, creme, conservas da amêndoa e da polpa de pequi, castanha, xaropes, sorvetes, etc. (SILVA; TUBALDINI, 2013). Na polpa e na amêndoa do pequi, os lipídios são os constituintes predominantes, prevalecendo nestes os ácidos graxos oléico e palmítico. Além disso, na polpa também se detectam um teor elevado de fibra alimentar (LIMA et al., 2007).

O pequi tem sido alvo de muitas pesquisas devido aos diversos componentes químicos que essa espécie apresenta, tais como os compostos fenólicos, conhecidos farmacologicamente por seu potencial antioxidante, além de esteroides, heterosídeos e alcaloides. As análises fitoquímicas do extrato desse fruto permitem o conhecimento de informações relevantes à cerca da presença desses metabólitos secundários, possibilitando o isolamento de princípios ativos importantes na produção de novos fitoterápicos e o conhecimento de seus efeitos *in vitro* e *in vivo* (CARVALHO; PEREIRA; ARAÚJO, 2015).

2.3.3 Pitomba (*Talisia esculenta*)

A pitombeira é uma espécie encontrada por quase todo o Brasil em estado nativo, silvestre ou em cultivo. Sua distribuição atinge até a Bolívia e o Paraguai (ALVES et al., 2009). A pitomba é geralmente comercializada nos mercados locais. Entretanto, os frutos são coletados principalmente de árvores silvestres ou de pomares domésticos, e não há dados oficiais sobre sua produção anual. Todavia, é comum encontrar as frutas na rua ou em mercados durante a época de colheita (RODRIGUES; BRITO; SILVA, 2018).

Os frutos jovens podem medir até 1cm de comprimento, são quase ovóides, apiculados, hirtelóides, amarelados, com resíduos do cálice e dos estames, os maduros até

2,5cm de comprimento, quase globosos, granulados, apiculados e pouco pubescentes, também pulverulentos, amarelados e com resíduos do cálice, geralmente monospermicos, algumas vezes abortivos. As sementes são alongadas, com testa avermelhada in vivo, escura quando seca, envolvida por um arilo róseo-esbranquiçado, comestível, cotilédones espessos, quase iguais, superpostos (GUARIM NETO; SANTANA, SILVA, 2003).

A pitomba possui casca dura, porém fácil de ser aberta, fina polpa suculenta e doce, além de um caroço que ocupa a maior parte do conteúdo. A casca, quando madura, é marrom, e sua polpa, branca. A pitomba dá em cachos e é rica em vitamina C. Diversos pássaros também a têm no seu cardápio. A árvore é amplamente cultivada em pomares domésticos e floresce de agosto a outubro. Os frutos amadurecem de janeiro a março e são comercializados nas feiras das regiões Norte e Nordeste do país (BRASIL, 2015). De maneira geral, a espécie apresenta grande importância ecológica (por exemplo, a dispersão ornitocórica) e econômica sendo frutos e produtos derivados muito utilizados na culinária regional. A polpa é utilizada in natura e na fabricação de compotas, de geleias e de doces em massa (VIEIRA; GUSMÃO, 2008).

2.4 Frutas exóticas

2.4.1 Acerola (*Malpighiaemarginata*)

A acerola é originária das Antilhas, devido ao seu elevado teor de vitamina C dispersou-se para outras regiões do mundo (BRUNINI et al., 2004). Essa fruta apresenta um grande potencial econômico e nutricional, principalmente, em função da quantidade de vitamina C, que associada com os carotenóides e antocianinas presentes destacam este fruto no campo dos alimentos funcionais. Além disso, pode-se mencionar o seu fácil cultivo e a grande capacidade de aproveitamento industrial, que viabiliza a elaboração de vários produtos ao mesmo tempo em que promove a geração de empregos. Entretanto, há carências quanto a dados de produção (áreas plantada e colhida) de acerola e comercialização do fruto in natura e de seus produtos (FREITAS et al., 2006).

Esta fruta apresenta-se atrativa pelo seu sabor agradável e destaca-se por seu reconhecido valor nutricional, principalmente como fonte de vitamina C, vitamina A, ferro, cálcio e vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina) sendo consumida tanto in natura como industrializada, sob a forma de sucos, sorvetes, geleias, xaropes, licores, doces em caldas entre outras (FERREIRA et al., 2009). Entretanto, a composição química de seus frutos depende da cultivar, das condições ambientais e também do estágio de maturação. No

caso da acerola, a coloração é o principal critério de julgamento do amadurecimento dos frutos (ADRIANO; LEONEL, EVANGELISTA, 2011).

Os frutos de acerola são drupas tricarpeladas, com epicarpo (casca) fino, mesocarpo (polpa) carnosos e suculento, e endocarpo constituído de três caroços triangulares, alongados, com textura de pergaminho e superfície reticulada, podendo ou não conter uma semente cada. O fruto pode ser redondo, oval ou achatado e o peso varia de 3 a 16g. A cor da casca do fruto imaturo normalmente apresenta-se verde, podendo também ser alvacenta ou verde-arroxeadas. Nos frutos maduros, essa cor pode variar de vermelho-amarelada, vermelho-alaranjada ou vermelha a vermelho-púrpura. A cor da polpa pode ser amarela, alaranjada ou vermelha. As sementes são pequenas, monoembriônicas, não albuminadas, apresentando, na extremidade mais estreita, uma pequena saliência, que é a radícula embrionária. Entretanto, a acerola apresenta baixa produção de sementes viáveis (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

2.4.2 Ata (*Annonasquamosa* L.)

A ata pertence ao grupo das anonáceas, que representam um nome genérico para designar as plantas da família Annonaceae, constituída por cerca de 120 gêneros e em torno de 2.300 espécies. No Brasil, estão registrados 29 gêneros, dentro dos quais cerca de 260 espécies, sendo algumas de importância econômica. Entre as espécies de maior importância comercial, destacam-se a graviola (*Annona muricata* L.), pinha, ata ou fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), cherimólia (*Annona cherimolia* Mill.) e a atemoia, híbrido de *A. cherimolia* e *A. squamosa*. As anonáceas englobam um grupo de frutíferas de importância econômica em diversos países, como Brasil, México, Venezuela, Austrália e Chile. No Brasil, estas plantas são encontradas desde o Norte do país até o Estado de São Paulo. Entretanto, foi na região semiárida do Nordeste do Brasil que o cultivo dessas fruteiras teve o maior avanço de área (BRAGA SOBRINHO, 2014).

Os cultivos de ata possuem baixa produtividade pela ausência de variedades selecionadas com características superiores e manejo adequado que incluem mudas de qualidade, adubação, irrigação, poda, polinização, controle de pragas e doenças. Especificamente na região Nordeste, pomares de sequeiro na zona semiárida, onde está a maior área plantada com pinheiras do Brasil, têm produção bastante errática e concentrada no primeiro semestre, em decorrência da irregularidade das chuvas e do manejo inadequado. A produtividade nesses pomares, em geral, não ultrapassa 2,0 t/ha (LEMOS, 2014).

O consumo da ata ocasiona inúmeros benefícios à saúde, já que as folhas, polpa e sementes apresentam em sua composição acetogeninas, terpenos e compostos fenólicos, que possuem diversas atividades benéficas ao organismo humano, tais como atividade antioxidante auxiliando na eliminação de radicais livres, anticarcinogênica frente a tumores de mama, próstata e cólon, antidiabética, antihipertensiva, dentre outras atividades importantes na promoção da saúde (RADÜNZ et al., 2019).

A principal destinação dos frutos da pinheira (ateira) é o consumo in natura. Embora sejam considerados frutos muito saborosos, sua produção e comercialização ainda são limitadas e há pouca disponibilidade de frutos frescos nos mercados brasileiro e mundial. Entretanto, essa cultura também pode ter sua produção afetada devido a ação de fungos. Entre os principais agentes fúngicos que ocasionam doenças e prejudicam a cultura da ata, destacam-se: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp., *Phytophthora* spp., *Cylindrocladium clavatum*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Phytophthora nicotinae* var. *parasitica* (PEREIRA et al., 2011).

2.4.3 Sapoti (*Manilkara zapota* (L.) P. van Royen)

O sapotizeiro é a espécie frutífera mais conhecida da família Sapotaceae. Intimamente relacionado com a cultura das civilizações pré-colombianas do México e América Central, foi por muitos anos, uma importante matéria prima para fabricação do chiclete, a partir da extração do látex do tronco. Atualmente, gomas sintéticas substituíram as naturais e, na maioria dos países produtores, o sapotizeiro é cultivado, principalmente, para produção de frutos consumidos in natura. A sua casca é fina e a polpa é tenra e muito doce, contendo uma substância gelatinosa que lhe dá um aroma singular (SILVA JUNIOR et al., 2014).

Alguns frutos de sapoti não apresentam sementes, mas normalmente produzem 3-12 sementes por fruto. Eles são duros e marrons ou na cor preta com uma margem branca. As sementes contêm alguns fitoquímicos como sapotina, saponina, achras saponina e sapotinina amarga. O ácido cianídrico também está presente nas sementes, por isso deve ser removido antes de comer a fruta (BANO; AHMED, 2017).

De maneira geral, o sapoti é um fruto muito perecível e, por ser climatério, seu amadurecimento sob condições naturais é rápido, o que dificulta sua conservação e comercialização. Sabendo-se que este fruto é na maior parte consumido na forma in natura, existe também a necessidade de estabelecer processos de conservação pós-colheita do fruto

para que sua vida útil seja aumentada, sem comprometer sua qualidade (OLIVEIRA; AFONSO; COSTA, 2011).

2.5 Fungos como agentes contaminantes e patogênicos de frutas

Os fungos são organismos heterotróficos unicelulares ou pluricelulares, estes últimos caracterizados pela formação de estruturas filamentosas, as hifas, que constituem o micélio. Na fase reprodutiva, o micélio forma estruturas assexuadas e/ou sexuadas que originam os esporos, principais responsáveis pela propagação das espécies. Vivendo nos mais diversos ambientes aquáticos e terrestres, dos trópicos às regiões árticas e antárticas, muitos fungos são tão pequenos que só podem ser observados ao microscópio, enquanto vários outros são capazes de formar estruturas visíveis a olho nu e facilmente reconhecíveis (mofos, bolores, boletos, orelhas-de-pau, dedos-do-diabo, estrelas-da-terra, ninhos-de-passarinho, cogumelos, etc.) (MAIA; CARVALHO JUNIOR, 2010). Os fungos de maneira geral, são classificados segundo a sua morfologia em leveduriformes, dimórficos e filamentosos (HÖFLING-LIMA et al., 2005).

Esses microrganismos, exercem o parasitismo nas frutas usando enzimas líticas extracelulares que degradam a parede celular desse alimento para liberar água e outros constituintes intercelulares para usar como nutrientes para o seu crescimento (AL-HINDI et al., 2011).

Além disso, as frutas apresentam-se como as principais fontes de vitaminas e minerais necessários a uma boa nutrição, porém quando manipuladas inadequadamente constituem importante meio de transmissão de parasitas intestinais e contaminantes microbiológicos, incluindo fungos. Dessa forma, a qualidade nutricional e microbiológica é comprometida devido às condições higiênico-sanitárias das práticas de manipulação adotadas em todas as etapas da pós-colheita (ALVES; SILOCHI, 2010).

O cuidado da pós-colheita até o consumo é de extrema importância para a prevenção de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA's), visto que os alimentos estão suscetíveis à contaminação por diversos microrganismos, entre eles: os fungos, que se proliferam, principalmente em alimentos agrícolas estocados e podem produzir toxinas que causam danos à saúde. Portanto, o controle e monitoramento e segurança alimentar destes alimentos é imprescindível para evitar doenças futuras por consequência destes (LOPES et al., 2017).

Uma parcela significativa das perdas de frutas durante o período pós-colheita é atribuída a doenças causada por esses microrganismos. Isto porque a natureza suculenta das frutas faz com que sejam facilmente invadidas por estes organismos. Entre os fungos patogênicos mais comuns que causam podridão nesses vegetais, destacam-se: *Alternaria* sp; *Botrytis* sp; *Lasiopodia* sp, *Monilinia* sp; *Phomopsis* sp; *Rhizopus* sp; *Penicillium* sp; *Fusarium* sp, etc (RAWAT, 2015).

2.6 Fungos e as micotoxinas

Os fungos filamentosos em sua decomposição de alimentos produzem metabólitos secundários, que são chamados de micotoxinas. Estas substâncias produzem uma variedade de doenças e síndromes clínicas e, inclusive estão relacionadas com a formação de tumores (PEREIRA; SANTOS, 2011). Em conformidade, a contaminação de alimentos e produtos agrícolas por fungos capazes de produzir estas toxinas pode ocorrer no campo, antes e/ou após a colheita, e durante o transporte e armazenamento do produto, dependendo de vários fatores, entre eles as condições edafoclimáticas, como a temperatura e a umidade (PEREIRA; FERNANDES; CUNHA, 2012).

Tais condições climáticas determinam, em grande parte, as classes de fungos que irão crescer e os tipos de micotoxinas que podem produzir. No Brasil, existem condições propícias para o crescimento de todo tipo de fungos produtores de micotoxinas (MAZIERO; BERSOT, 2010).

Os alimentos contaminados por essas micotoxinas representam um grave problema de saúde em humanos e animais e uma preocupação econômica para os países, em função da perda de produtos agrícolas contaminados. Embora os países em desenvolvimento sejam, na maioria das vezes, o centro das atenções, pelos surtos de micotoxinas ou intervenções, nações desenvolvidas também estão em risco de exposição em função da importação de alimentos contaminados (PRADO, 2017).

Dessa forma, ao considerar o efeito que a ingestão desses metabólitos tem para a saúde do homem, é importante ter em mente que são compostos que exercem variados efeitos tóxicos que podem afetar negativamente múltiplos órgãos ao mesmo tempo, apresentando uma toxicidade que, além disso, depende de outros aspectos, como, sexo, idade ou estado nutricional do indivíduo, entre outros fatores. Como regra geral, a ingestão contínua de pequenas quantidades desses compostos tóxicos são mais frequentes do que a toxicidade aguda, de modo que às vezes o efeito negativo que eles exercem pode acontecer

despercebidos, embora, em geral, afetem o desenvolvimento e o estado imunológico (GIRONA; SILLUÉ; ALMENAR, 2016).

2.7 Boas práticas de manipulação de frutas na Pós-colheita e Segurança Alimentar

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, considerando a necessidade de elaboração de requisitos higiênico-sanitários gerais para serviços de alimentação aplicáveis em todo território nacional, aprovou o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. De acordo com essa RDC de N° 216, regulamentada em 15 de setembro de 2004, as Boas Práticas de manipulação são procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária (BRASIL, 2004).

A ausência dessa qualidade higiênico-sanitária e de boas práticas durante a manipulação das frutas em canais de comercialização, podem representar riscos à saúde pública pela veiculação de doenças transmitidas por alimentos, em decorrência da presença de microrganismos nos produtos comercializados (ALMEIDA; PENA, 2001).

Desse modo, os canais de comercialização podem influenciar sobre a presença desses agentes microbianos (micróbios), que compreendem bactérias, fungos, vírus e parasitas. Portanto, um alimento pode alterar o estado de saúde do consumidor mesmo sem estar com aparência, sabor ou cheiro de estragado. Assim os microrganismos que provocam esse mal-estar ou as doenças transmitidas por alimentos, podem chegar até os consumidores através da ingestão desses alimentos contaminados (VIEGAS, 2014).

A portaria nº 2.349, de 14 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde estabelece a classificação de risco dos agentes biológicos que afetam o homem, os animais e as plantas. Conforme essa portaria, estes agentes são distribuídos nas seguintes classes: classe de risco 1 (baixo risco individual e para a comunidade), classe de risco 2 (moderado risco individual e limitado risco para a comunidade), classe de risco 3 (alto risco individual e moderado risco para a comunidade) e classe de risco 4 (alto risco individual e para a comunidade) (BRASIL, 2017).

3 METODOLOGIA

3.1 Aquisição das amostras de frutas nativas e exóticas

A pesquisa foi realizada no município de São Luís-MA. A escolha dos locais de coleta ocorreu mediante a verificação do grande fluxo de consumidores e da diversificação de produtos ofertados nesses locais. Logo, a aquisição das amostras ocorreu em seis locais diferentes: três feiras (Cidade Operária, João Paulo, São Bernardo), dois mercados (Central e Cohab) e, na Central de Abastecimento do Estado do Maranhão (CEASA-MA). O material amostrado, foi obtido aleatoriamente nas bancas dos locais de comercialização.

Para a definição das frutas a serem coletadas houve uma pré-avaliação com questionários aplicados para verificar quais frutas nativas e exóticas, eram mais consumidas pelos frequentadores dos locais amostrados. Posteriormente, coletou-se quatro amostras por local para cada fruta: nativas (bacuri, pitomba e pequi) e, as exóticas (ata, sapoti e acerola) (Figura 1). No total, trabalhou-se com 144 amostras de frutas.

Figura 1. Disposição das frutas nativas e exóticas expostas no comércio de São Luís-MA. A (Bacuri); B (Pequi), C (Pitomba); D (Acerola); E (Ata); F (Sapoti).



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

3.2 Local da Pesquisa

As frutas (nativas e exóticas) adquiridas no comércio de São Luís, foram acondicionadas em sacolas de 1º uso e transportadas ao Laboratório de Fitopatologia, localizado no Núcleo de Biotecnologia Agrônômica da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, campus Paulo IV, situada no município de São Luís, onde procedeu-se com análise das mesmas (Figura 2).

Figura 2. Disposição de frutos sapoti transportados ao Laboratório de Fitopatologia, acondicionados em saco plástico de 1º uso, no município de São Luís-MA.



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

3.3 Análise da presença de fungos nas frutas nativas e exóticas

No laboratório, as frutas foram submetidas à técnica de câmara úmida, que consistiu no acondicionamento do material em um recipiente plástico vedado, contendo uma placa de Petri sobre um papel umedecido com água destilada. Os frutos ficaram incubados por um período de sete dias. Em seguida, após o desenvolvimento das colônias fúngicas na superfície dos frutos, transferiu-se por meio de uma agulha esterilizada o crescimento fúngico para placas de Petri vertidas com o meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar). Por conseguinte, armazenou-se este material em câmara BOD (Biochemical Oxygen Demand) na presença de 12h de luz a uma temperatura de 27°C por sete dias (Figura 3).

Figura 3. Procedimentos para a detecção de fungos nas frutas nativas e exóticas. A (Câmara úmida), B (Colônia fúngica sobre a superfície do fruto), C (Pacote de Petri vertida com meio BDA), D (Placas de Petri com fragmentos fúngicos, armazenadas em BOD).



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

3.4 Identificação dos gêneros fúngicos

Para identificação das culturas fúngicas desenvolvidas nas placas de Petri a nível de gênero, realizou-se a preparação de lâminas diretas e também a técnica da confecção de microculturas. Esta técnica consiste no crescimento do fungo em uma pequena quantidade de BDA o que permite o desenvolvimento e classificação através de chaves de identificação. Em seguida, para observação das características dos fungos, tanto reprodutivas (esporos, conídios, picnídios, etc.) como estruturais (formato das hifas, micélio, pigmentação, etc.), utilizou-se um microscópio óptico. Durante a identificação dos fungos utilizou-se as seguintes chaves de identificação: *Illustrated genera of imperfect fungi* (BARNETT; HUNTER, 1998); *Pictorial atlas of seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species* (WATANABE, 1937); *An illustrated manual on identification of some seed-borne Aspergilli, Fusaria, Penicillia and their Mycotoxins* (SINGH, et al. 1991). Após a identificação, realizou-se o registro fotográfico em câmera Leica modelo EC4 (LEICA®).

3.5 Interpretação dos resultados

Os resultados obtidos sobre os gêneros de fungos encontrados nas frutas nativas e exóticas analisadas, foram tabulados no programa Excel (2010) e expressos no formato de figuras ilustrativas e tabelas, para demonstrar o percentual dos gêneros de fungos encontrados por local para cada fruta pesquisada.

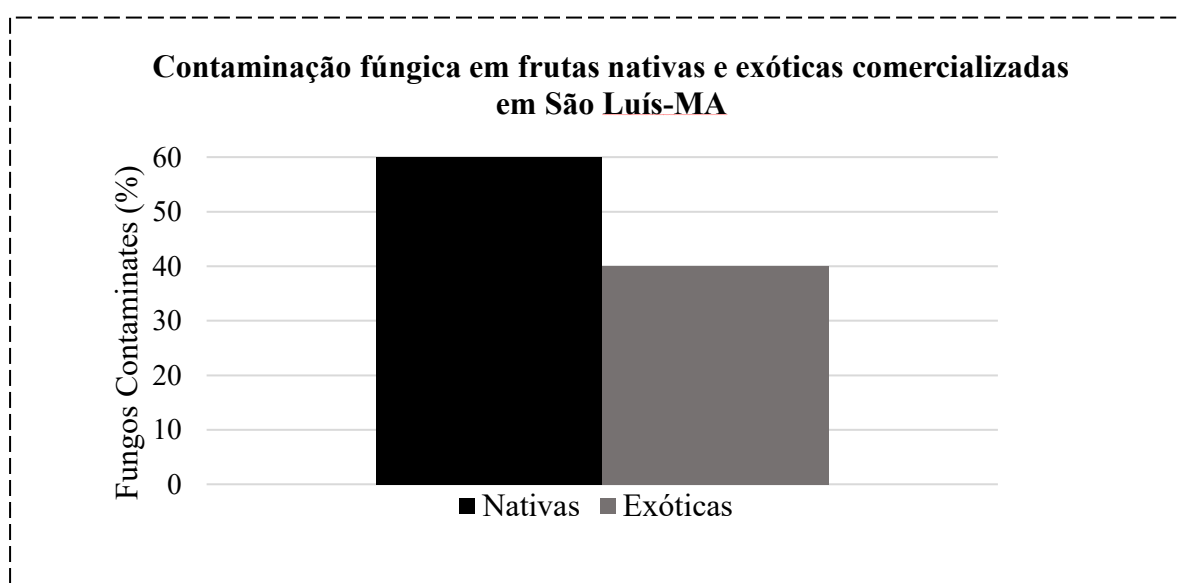
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. 1 Identificação de gêneros de fungos presentes em frutas nativas e exóticas

Observou-se o maior percentual de contaminação por fungos nas frutas nativas, representando 60% do total desses agentes contaminantes identificados pela pesquisa, o restante (40%), foi atribuído aos isolados fúngicos identificados nas frutas exóticas (Figura 4). Almeida e Pena (2011), destacaram que fatores como: ausência de condições higiênicas, sanitárias e de boas práticas de manipulação das frutas em canais de comercialização, podem representar riscos à saúde pública pela veiculação de doenças transmitidas por alimentos, em decorrência da presença desses microrganismos nos produtos comercializados.

De acordo com Juhneviča; Skudra e Skudra (2011), um dos fatores que influenciam favoravelmente a saúde humana e a expectativa de vida é o uso de alimentos frescos e seguros de alta qualidade. Conforme esses autores, a qualidade da fruta durante o armazenamento depende em grande parte do ambiente de exposição e dos microrganismos presentes nessas frutas, uma vez que a atividade desses agentes pode causar a deterioração dos frutos, reduzindo a sua qualidade. Geralmente, esses fungos de deterioração exercem o parasitismo nas frutas usando enzimas líticas extracelulares que degradam a parede celular da fruta para liberar água e outros constituintes intercelulares para usar como nutrientes para o seu crescimento (AL-HINDI et al., 2011).

Figura 4. Percentual de contaminantes fúngicos isolados de frutas nativas e exóticas comercializadas no município de São Luís-MA



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

4. 2 Gêneros de fungos presentes em frutas nativas (Bacuri, pequi e pitomba)

Nas frutas nativas avaliadas na pesquisa, foram identificados um total de 129 isolados fúngicos classificados em 15 gêneros diferentes: *Aspergillus* sp., *Beltrania* sp., *Chalara* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Myrothecium* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia* sp., *Rhizopus* sp., *Trichoderma* sp. e *Verticillium* sp. O fungo *Aspergillus* sp. apresentou a maior frequência entre os agentes encontrados nas frutas nativas. Bacuri e Pequi apresentaram o maior número de contaminação por fungos (Tabela 1). Em trabalho similar, Tournas; Niazi e Kohn (2015), observaram um total de 117 isolados fúngicos, incluindo fungos potencialmente toxigênicos: *Aspergillus* sp., *Eurotium* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. Estes autores, também destacaram o fungo *Aspergillus* sp. como o agente mais frequente entre os isolados obtidos.

Tabela 1. Percentual de contaminação por agentes fúngicos em frutas nativas comercializadas em São Luís-MA.

FUNGOS	Canais de Comercialização						Total de isolados
	Ceasa	Feira da Cidade Operária	Feira do João Paulo	Feira do São Bernardo	Mercado Central	Mercado da Cohab	
BACURI							
Aspergillussp.	100% (4)*	75% (3)	75% (3)	50% (2)	50% (2)	100% (4)	18
Chalarasp.	-	-	-	25% (1)	-	25% (1)	2
Colletotrichums p.	-	-	-	-	-	25% (1)	1
Curvulariasp.	25% (1)	-	-	-	-	-	1
Lasiodiplodiasp	-	25% (1)	-	-	-	-	1
Penicilliumsp.	-	-	25% (1)	25% (1)	25% (1)	-	3
Pestalotiopsissp	25% (1)	-	25% (1)	75% (3)	-	50% (2)	7
Phomopsissp.	-	-	-	25% (1)	-	-	1
Rhizoctoniasp.	-	-	-	25% (1)	50% (2)	25% (1)	4
Rhizopussp.	-	-	25% (1)	-	50% (2)	-	3
Trichodermasp.	-	-	25% (1)	-	-	-	1
Verticilliumsp.	-	-	25% (1)	-	25% (1)	-	2
Subtotal/fruta							44
PEQUI							
Aspergillussp.	100% (4)	75% (3)	100% (4)	75% (3)	75% (3)	100% (4)	21
Beltraniasp.	25% (1)	-	-	-	-	-	1
Colletotrichums p.	25% (1)	-	-	-	-	-	1
Fusariumsp.	-	25% (1)	-	-	-	-	1
Lasiodiplodiasp	25% (1)	-	-	-	-	-	1
Myrotheciumsp.	25% (1)	-	-	-	-	-	1
Penicilliumsp.	50% (2)	50% (2)	25% (1)	-	25% (1)	50% (2)	8
Rhizoctoniasp.	25% (1)	-	-	50% (2)	25% (1)	50% (2)	6
Rhizopussp.	-	-	-	-	25% (1)	-	1
Subtotal/fruta							41
PITOMBA							
Aspergillussp.	75% (3)	50% (2)	75% (3)	25% (1)	25% (1)	-	10
Colletotrichums p.	25% (1)	-	-	-	-	-	1
Curvulariasp.	-	-	-	-	-	25% (1)	1
Fusariumsp.	25% (1)	75% (3)	50% (2)	-	50% (2)	-	8
Lasiodiplodiasp	25% (1)	-	75% (3)	-	-	-	4
Penicilliumsp.	-	-	25% (1)	50% (2)	25% (1)	50% (2)	6
Pestalotiopsissp	-	-	-	-	-	25% (1)	1
Rhizoctoniasp.	25% (1)	25% (1)	50% (2)	75% (3)	50% (2)	75% (3)	12
Rhizopussp.	-	25% (1)	-	-	-	-	1
Subtotal/fruta							44
Total de fungos							129

*Número de frutos em que foram encontrados o gênero fúngico por canal de comercialização.

Em frutos de bacuri provenientes dos locais amostrados pela pesquisa, constatou-se a presença de doze gêneros de fungos:

Aspergillus sp., *Chalarasp.*, *Colletotrichum* sp., *Curvulariasp.*, *Lasiodiplodiasp.*, *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia* sp., *Rhizopus* sp., *Trichoderma* sp. e *Verticillium* sp. Pereira et al. (2010) encontraram em três cultivares de banana comercializadas em Pombal-PB os fungos pertencentes aos gêneros *Colletotrichum* sp., *Curvulariasp.*, *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp. e *Trichoderma* sp. e, apontaram estes microrganismos, como possíveis causadores de doenças nos frutos e, os fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. como oportunistas.

O gênero *Aspergillus* sp., esteve presente em 100% dos frutos coletados de bacuri, comercializados na Central de Abastecimento do Estado (CEASA-MA) e, no Mercado da Cohab. Resultado similar foi encontrado por Valiati et al. (2012) quanto ao predomínio de *Aspergillus* sp., em frutas e hortaliças comercializadas em quatro bancas/box em uma feira livre de Sinop-MT. De acordo com Frisvad (2018), o gênero *Aspergillus* sp. é um dos principais produtores de uma micotoxina denominada de patulina. Welke et al. (2009), apontaram que estudos têm demonstrado que a patulina é uma micotoxina com potencial carcinogênico, mutagênico e teratogênico. Desse modo, segundo esses autores, são necessários alertas sobre os possíveis riscos à saúde vinculados à ingestão diária dessa micotoxina por meio do consumo de frutas.

O fungo *Aspergillus* sp. também é descrito como causador de outra micotoxina, a fumonisina, que conforme Mogensen et al. (2010), quando presente nos alimentos representa um grave problema de segurança. Esses autores também alertam para a necessidade de monitoramento dessa micotoxina em frutas, pois normalmente apenas o milho e os produtos derivados são atualmente, os únicos principais produtos monitorados para fumonisinas.

A aspergilose é outro problema ligado ao fungo *Aspergillus* sp. Dagenais e Keller (2009), relataram que essa doença ocorre quando os conídios do fungo *Aspergillus* sp. são inalados e, em seguida, se alojam no pulmão do hospedeiro, provocando infecções que podem levar à morte desses pacientes.

Outro fungo que se destacou entre os isolados obtidos nos frutos de bacuri coletados em São Luís-MA, foi o *Pestalotiopsis* sp., este microrganismo, esteve presente em amostras provenientes de 4 locais do comércio de São Luís, com uma frequência de 75% nos frutos provenientes da feira do São Bernardo, 50% para Mercado da Cohab e em 25% das frutas coletadas na CEASA e na feira do João Paulo.

O fungo *Phomopsis* sp. foi verificado apenas na feira do São Bernardo e em 25% dos frutos coletados. Trindade et al. (2002), relataram pela primeira vez a presença de

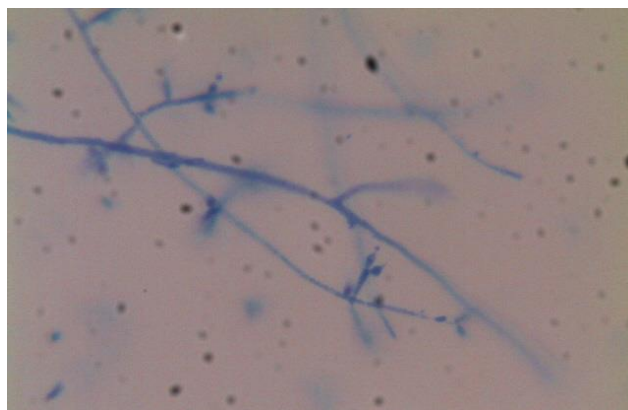
Phomopsis sp. em frutos de bacuri no Brasil, ao analisarem manchas necróticas nesses frutos e, encontrarem este fungo como agente causal de podridão nos frutos. Todas as frutas de bacuri após os sete dias na câmara úmida encontravam-se podres, entretanto, não se pode afirmar que se tratava da ação deste fungo, pois nestes frutos também foram encontrados outros patógenos fúngicos.

Contudo, é enfatizado na literatura que esse fungo também está relacionado a produção dos tricotecenos, conforme Oliveira et al. (2015), essas substâncias são micotoxinas típicas de campo e o crescimento e desenvolvimento do *Phomopsis* sp. está baseado em condições de umidade na planta ou no armazenamento dos frutos, ou subprodutos. Prado (2017) destaca que as perdas econômicas em razão dessas micotoxinas são as mais diversas e podem estar associadas: redução de alimentos de qualidade para os seres humanos e animais, redução na produção animal, por causa da recusa de alimento ou de doenças, aumento do custo médico para tratamentos de intoxicação e aumento dos custos para encontrar alimentos alternativos e projetar uma adequada gestão dos suprimentos contaminados.

Embora tenha sido verificado um grande número de fungos nos frutos de bacuri, associados a riscos que oferecem à saúde dos consumidores Maranhenses. Na feira do João Paulo encontrou-se em 25% dos frutos dessa espécie nativa, o fungo *Trichoderma* sp., este agente que é bastante explorado na literatura por ser descrito como um microrganismo potencial no controle biológico de outros fungos (Figura 5). Bonett et al. (2013), apontaram que *Trichoderma* sp. é considerado não tóxico e rapidamente biodegradável, tornando-se, portanto, uma boa estratégia como agente de biocontrole de doenças de plantas.

Machado et al. (2012), relataram que estão sendo realizados estudos a respeito da utilização de espécies de *Trichoderma* sp., como indutoras de resistência para o desenvolvimento de plantas, sendo inicialmente verificada a partir do controle dos fungos presentes no solo.

Figura 5. Tricoderma sp. encontrado em fruto de bacuri comercializado em São Luís-MA



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

Identificou-se nos frutos de pequi provenientes do comércio de São Luís, nove gêneros de fungos: *Aspergillus* sp., *Beltrania* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Myrothecium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp. e, *Rhizopus* sp. Furtunato et al. (2015) observaram em frutos de mamão formosa comercializados em Pombal – PB, a incidência de oito fungos patogênicos: *Lasiodiplodia theobromae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Alternaria alternata*, *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp. e *Penicillium* sp., sendo a maior frequência obtida em frutos provenientes da feira livre e do supermercado desse município. Nos frutos de pequi oriundos do comércio da capital Maranhense, apenas os fungos *Curvularia* sp. e *Alternaria alternata* não estiveram presentes. Entretanto, encontrou-se outros fungos: *Beltrania* sp., *Myrothecium* sp. e *Rhizoctonia* sp.

O fungo *Aspergillus* sp. foi isolado de frutos coletados em todos os canais de comercialização, destacando-se: CEASA, Feira do João Paulo e Mercado da Cohab, com frequência de 100% de contaminação nesses frutos por este microrganismo. O fungo *Penicillium* sp. foi o segundo microrganismo mais predominante nestes locais, com frequência de 50% de infestação em frutos obtidos na CEASA, Cidade Operária e Mercado da Cohab. Entretanto, nos frutos provenientes da Feira do São Bernardo, não se constatou contaminação por esse microrganismo.

Mahunu et al. (2017), apontaram o fungo *Penicillium* sp. e a maioria das espécies do gênero *Aspergillus* sp. como os principais agentes responsáveis pela Ocratoxina A (OTA) na

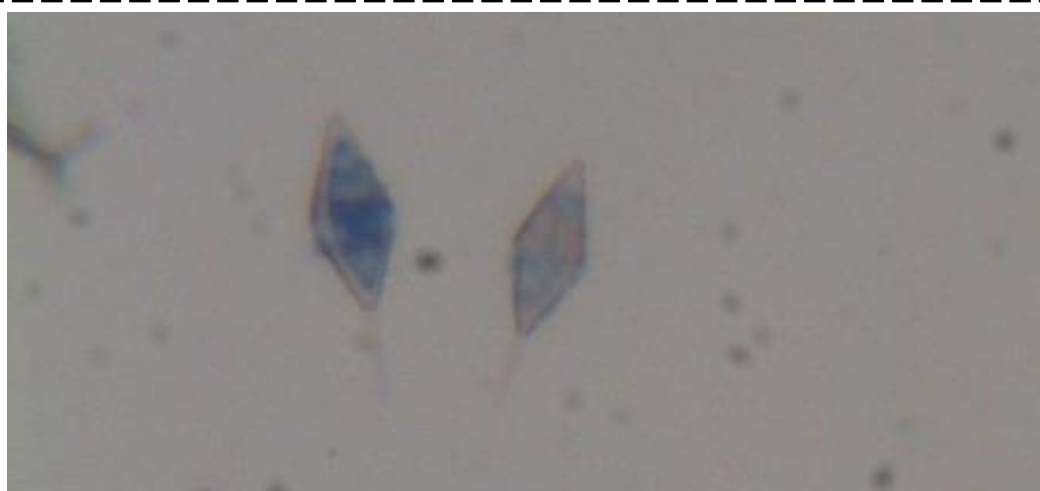
alimentação. De acordo com Perim, Costa e Bonfim (2016), o gênero *Penicillium* é o principal produtor dessa micotoxina, que tem como característica marcante, ser potencialmente nefrotóxica e carcinogênica, juntamente com a micotoxina Patulina, que possui potencial efeito neurotóxico e imunológico.

Ao observar a produção dos frutos de pequi em populações naturais, Ferreira et al. (2015) relataram a presença de *Lasiodiplodiasp.* ocasionando a podridão dos frutos em vários municípios. Neste trabalho, o fungo *Lasiodiplodiasp.* foi encontrado apenas em 25% dos frutos de pequi comercializados na Central de Abastecimento do Estado, nos demais locais de comercialização não se obteve incidência desse fungo nos frutos coletados.

Beltraniasp. um gênero de fungo pouco discutido na literatura, foi identificado apenas em 25% dos frutos de pequi comercializados na Central de Abastecimento do Estado (CEASA-MA). De acordo com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa (2004), existe citação quanto à ocorrência deste fungo apenas em pupunha no Estado do Amapá e, a presença de *Beltraniarhombica*, associada à amêndoa de cajueiro, identificada no Estado do Ceará. Do mesmo modo, acredita-se que este seja o primeiro relato de *Beltraniasp.* associado a frutos de pequi.

Existem poucas informações a respeito desse fungo, principalmente relacionada à sua toxicidade a humanos. A fotografia da estrutura reprodutiva do fungo *Beltraniasp.* isolado de pequi, pode ser observada na figura 6.

Figura 6. Esporo do fungo *Beltraniasp.* isolado de frutos de pequi comercializados em São Luís-MA.



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

O fungo *Myrothecium* sp. esteve presente apenas em amostras de pequi coletados na CEASA e, em 25% desses frutos. Conforme Andrade e Lanças (2015), a substância T2, Neosolaniol é a principal micotoxina produzida por *Myrothecium* sp. e, seu efeito em humanos ocorre por meio da manifestação de diversas moléstias, incluindo hemorragias, dermatites e vômitos.

Os resultados dos fungos encontrados em amostras de frutos de pitomba comercializados em São Luís-MA, indicaram a incidência de nove gêneros fúngicos: *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Rhizopus* sp. Araújo et al. (2013), ao analisarem a incidência de fungos fitopatogênicos em tangerinas comercializadas em Mossoró, detectaram a presença de cinco agentes fúngicos: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp. Entretanto, destacaram os fungos *Colletotrichum* sp. e *Alternaria* sp. com a maior frequência entre os demais isolados. Em contradição com essa pesquisa, nos frutos de pitomba amostrados em São Luís, a maior frequência de contaminação foi obtida pelos fungos *Rhizoctonia* sp. e *Aspergillus* sp., respectivamente. Contudo, é importante destacar que essa divergência pode estar associada a uma série de fatores, entre eles, o tipo de espécie e as condições edafoclimáticas dessas regiões.

Nestes frutos, observou-se ainda, a frequência de fungos do gênero *Rhizoctonia* sp. presentes em amostras provenientes de todos os locais frequentados. O maior resultado de contaminação por esse fungo foi encontrado em 75% dos frutos coletados no Mercado da Cohab e na feira do São Bernardo, 50% para as amostras provenientes da feira do João Paulo e Mercado Central e em 25% das frutas coletadas na CEASA e na feira da Cidade Operária. García; Onco e Susan (2006), disseram que a forma do fungo *Rhizoctonia* sp. é atribuída como uma assembleia heterogênea de taxa de fungos filamentosos que não produzem esporos assexuados e compartilham um número de características comuns em seus estados anamórficos. De acordo com esses autores, organismos pertencentes a este complexo de espécies são geralmente fungos do solo, principalmente associados a raízes e geralmente patógenos, embora tenha havido relatos de vários taxa saprófitas e simbióticas.

Rhizoctonia sp. foi incluída na Portaria nº 1.608 de 5 de julho de 2007 do Ministério da Saúde, como fungo emergente e oportunista, pertencente a “classe de risco 2”, que engloba os agentes biológicos que provocam infecções no homem ou nos animais, cujo potencial de propagação na comunidade e de disseminação no meio ambiente é limitado, e para os quais

existem medidas profiláticas e terapêuticas conhecidas eficazes (BRASIL 2006). Entretanto, essa portaria foi revogada em função da aprovação da portaria nº 1.914, de 9 de agosto de 2011 (BRASIL, 2011). Após essa revogação, o fungo *Rhizoctonia* sp. não foi mais incluído nessa portaria de agosto de 2011 e nem na atual, publicada em 14 de setembro de 2017 (BRASIL 2017).

As colônias dos fungos isolados das frutas nativas obtidas no comércio de São Luís, encontram-se demonstradas na figura 7.

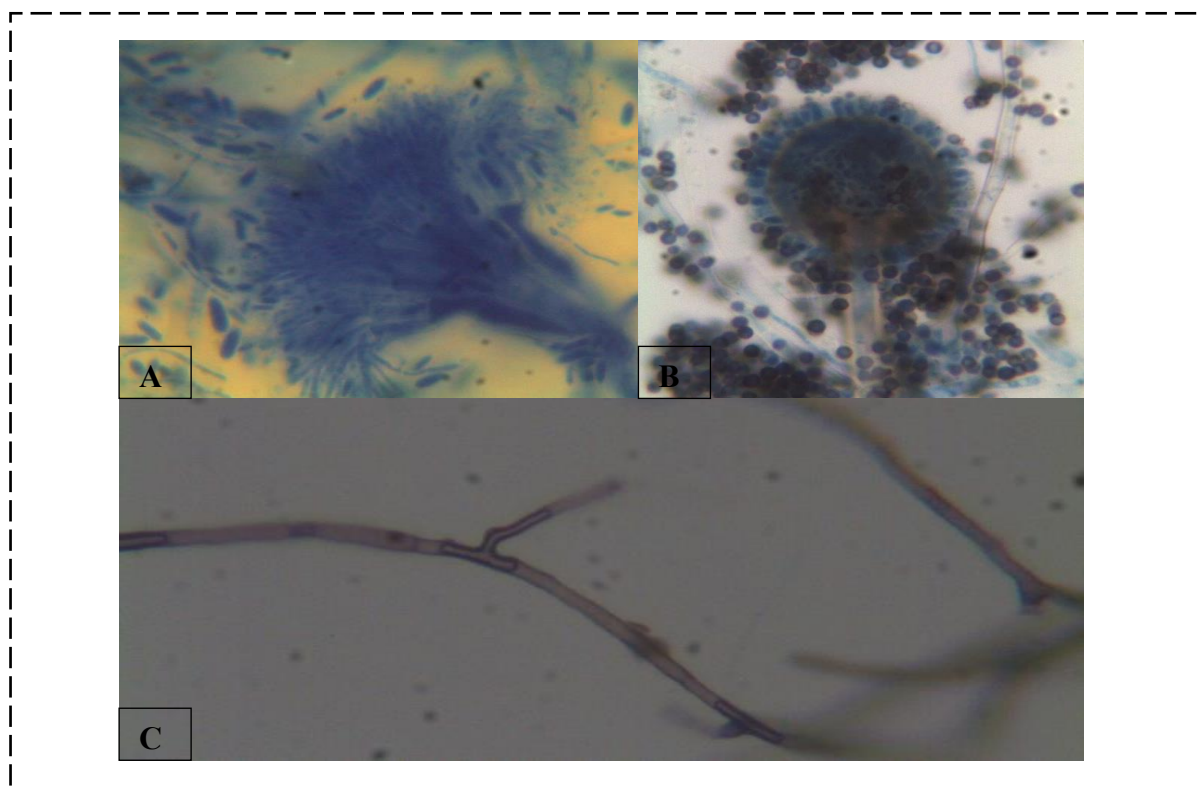
Figura 7. Colônias de fungos isolados de frutas nativas comercializadas em São Luís. A (Bacuri); B (Pequi); C (Pitomba).



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

Os principais fungos discutidos com potencial de risco à saúde dos consumidores de frutas nativas em São Luís-MA, estão expostos na figura 8.

Figura 8. Fungos isolados de frutas nativas comercializadas em São Luís-MA. A (*Myrothecium* sp.); B (*Aspergillus* sp.); C (*Rhizoctonia* sp.).



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

4. 3 Gêneros de fungos em frutas exóticas (Acerola, ata e sapoti)

As frutas exóticas obtidas no comércio de São Luís, apresentaram contaminação por 86 agentes fúngicos, distribuídos em 10 gêneros: *Aspergillus* sp., *Chalar* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Rhizoctonia* sp., *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp. O maior número de fungos foi isolado em frutos de ata. Os gêneros: *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. destacaram-se com as maiores incidências entre os agentes contaminantes oriundos das frutas exóticas, respectivamente (Tabela 2). Udoh et al. (2015), encontraram 2140 isolados de fungos em frutas e hortaliças provenientes de cinco mercados e terras agrícolas de Enugu, Nigéria.

Estes autores, em conformidade com esse trabalho, identificaram o maior número de contaminação por *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Rhizopus* sp. e, relataram que esses fungos normalmente estão associados à deterioração pós-colheita de frutas e vegetais em diferentes locais.

Tabela 2. Percentual de contaminação por agentes fúngicos em frutas exóticas comercializadas no município de São Luís-MA.

FUNGOS	Canais de Comercialização						Total de Isolados
	Ceasa	Feira da Cidade Operária	Feira do João Paulo	Feira do São Bernardo	Mercado Central	Mercado da Cohab	
ACEROLA							
Aspergillusp.	-	25% (1)	25% (1)	-	-	-	2
Colletotrichums p.	-	-	50% (2)	25% (1)	-	50% (2)	5
Fusariumsp.	25% (1)*	25% (1)	25% (1)	25% (1)	-	25% (1)	5
Lasiodiplodiasp	-	-	-	25% (1)	-	-	1
Rhizopussp.	75% (3)	25% (1)	75% (3)	75% (3)	25% (1)	75% (3)	14
Trichodermasp.	-	-	25% (1)	-	-	-	1
Subtotal/fruta							28
ATA							
Aspergillusp.	25% (1)	25% (1)	75% (3)	25% (1)	75% (3)	-	9
Chalarasp.	25% (1)	-	-	-	-	-	1
Colletotrichums p.	-	25% (1)	-	25% (1)	-	-	2
Fusariumsp.	25% (1)	25% (1)	50% (2)	25% (1)	-	-	5
Lasiodiplodiasp	-	-	-	-	-	50% (2)	2
Penicilliumsp.	-	-	-	-	25% (1)	25% (1)	2
Rhizoctoniasp.	25% (1)	-	-	-	25% (1)	25% (1)	3
Rhizopussp.	25% (1)	25% (1)	50% (2)	25% (1)	25% (1)	-	6
Subtotal/fruta							30
SAPOTI							
Aspergillusp.	25% (1)	-	25% (1)	-	25% (1)	-	3
Fusariumsp.	25% (1)	50% (2)	25% (1)	-	-	-	4
Lasiodiplodiasp	-	25% (1)	50% (2)	100% (4)	25% (1)	50% (2)	10
Penicilliumsp.	25% (1)	-	-	-	25% (1)	-	2
Pestalotiopsissp	-	-	25% (1)	-	-	-	1
Rhizoctoniasp.	-	-	25% (1)	-	-	25% (1)	2
Rhizopussp.	75% (3)	-	25% (1)	-	25% (1)	25% (1)	6
Subtotal/fruta							28
Total defungos							86

*Número de frutos em que foram encontrados o gênero fúngico por canal de comercialização.

Nos frutos de acerola, verificou-se seis gêneros de fungos: *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp. Almeida et al. (2003), ao realizarem o diagnóstico e a quantificação de doenças fúngicas em acerola na Paraíba, discutiram os agentes: *Cercospora* sp., *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. como causadores de doenças nessas frutas produzidas em diferentes microrregiões deste Estado. Esses autores, ressaltam que a incidência desses patógenos foi diversificada nas microrregiões em função das diferentes condições climáticas dos locais.

A podridão dos frutos, causada por *Rhizopus* sp. é uma das doenças mais comuns em frutos de acerola (RITZINGER; RITZINGER, 2011). O fungo *Rhizopus* sp. foi observado em todos os locais verificados nesta pesquisa, destacando-se em relação aos demais agentes fúngicos obtidos nos frutos de acerola analisados. Este fungo está na lista do Ministério da Saúde que descreve os agentes com potencial de risco aos consumidores. De acordo com a Portaria nº 2.349, de 14 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde, o fungo *Rhizopus* sp. faz parte da “Classe de risco 2”, onde inclui os agentes biológicos que provocam infecções no homem ou nos animais, cujo potencial de propagação na comunidade e de disseminação no meio ambiente é limitado, e para os quais existem medidas terapêuticas e profiláticas eficazes (BRASIL, 2017).

Constatou-se nos frutos de ata, a presença de oito gêneros de fungos: *Aspergillus* sp., *Chalara* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Rhizopus* sp. De acordo com Junqueira e Junqueira (2014), a ata normalmente é prejudicada pelos seguintes fungos: *Colletotrichum* sp., *Rhizoctonia* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp., *Coniothyrium* sp. e *Elsinoe annonae*. Possivelmente essa diversidade fúngica em frutos de ata, ocorre devido a interação de um conjunto de fatores, tais como: o teor de água e nutrientes presentes nessa fruta, às condições edafoclimáticas das regiões que a ata é produzida e principalmente, às práticas de manipulação desse alimento.

Os fungos mais frequentes nos frutos de ata foram: *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp. e *Fusarium* sp., respectivamente. Kosoglu, Aksoy e Pehlivan (2011), apontaram que frutas frescas podem conter o fungo *Fusarium* sp. associado a produção da micotoxina fumonisina nesses alimentos. De acordo com Minami et al. (2004), a ingestão constante de fumonisinas é preocupante devido à comprovação de efeito tumoral e carcinogênico em ratos, além da recente associação com o câncer esofágico e câncer hepático primário. Além disso, segundo

Embrapa (2007), as infecções por *Fusarium* sp. podem provocar vários sintomas, incluindo: inflamação da pele, vômitos e danos aos tecidos hepáticos.

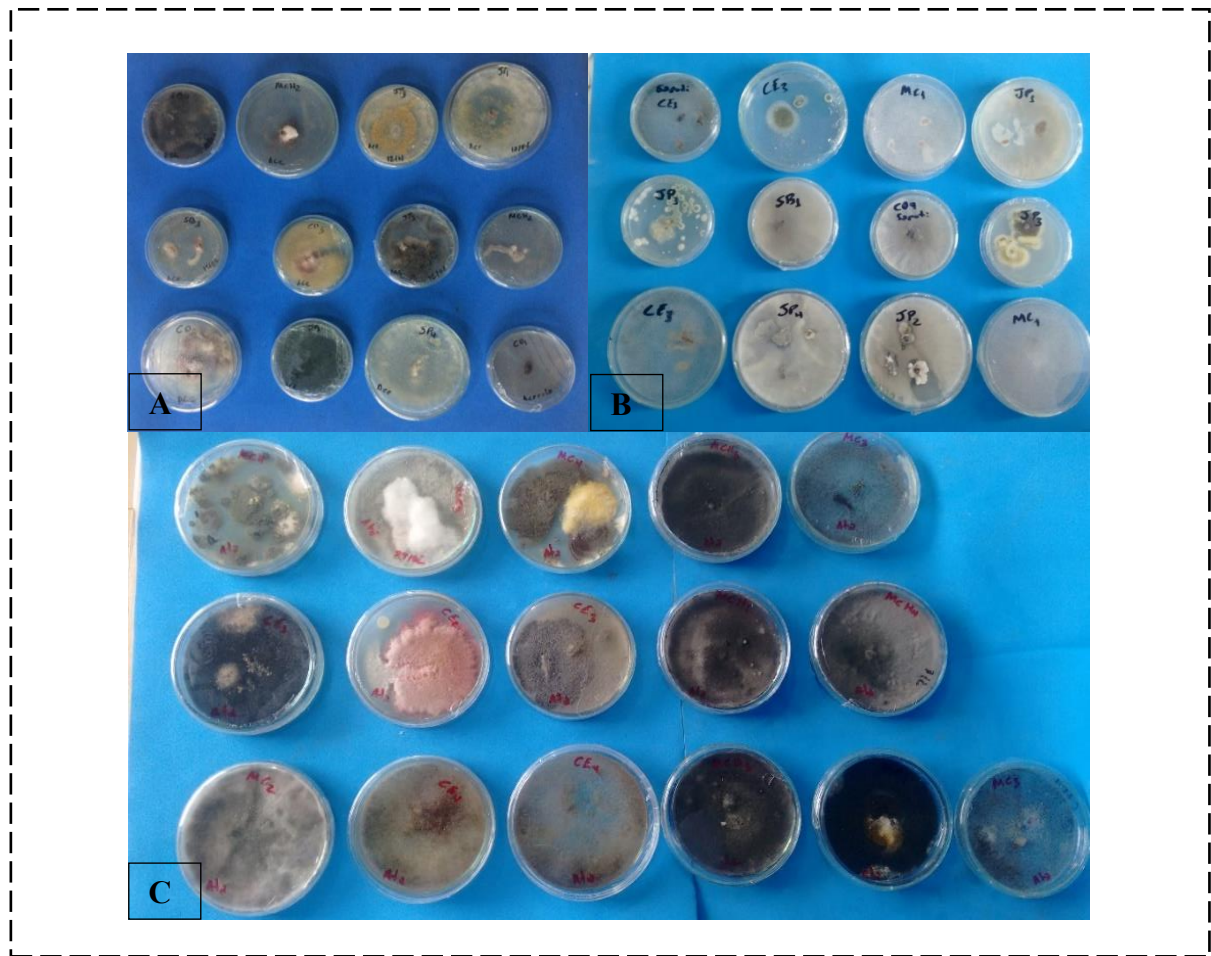
Os frutos de sapoti coletados nos canais de comercialização verificados em São Luís-MA, apresentaram de sete gêneros de fungos: *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Lasioidiplodia* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Rhizopus* sp. Martins et al. (2006), relataram em pêssegos comercializados no mercado atacadista de São Paulo, a incidência de seis gêneros de fungos: *Rhizopus* sp., *Monilinia* sp., *Geotrichum* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. Esses autores ressaltaram que os gêneros *Rhizopus* sp., *Monilinia* sp. e *Cladosporium* sp. foram os mais frequentes nos frutos analisados. Neste trabalho, observou-se em frutos de sapoti maior frequência dos fungos *Lasioidiplodia* sp., *Rhizopus* sp. e *Aspergillus* sp., respectivamente.

O fungo *Lasioidiplodia* sp. foi o agente mais frequente nos frutos de sapoti comercializados em São Luís-MA. Com exceção da CEASA, esse microrganismo esteve presente em todos os locais verificados, sendo obtido em 100% dos frutos coletados na feira do São Bernardo, em 50% na feira do João Paulo e Mercado Cohab e, em 25% das amostras provenientes na feira da Cidade Operária e Mercado Central. Resultado similar foi obtido por Amaral et al. (2017), ao verificarem a frequência de fungos presentes em mamões provenientes da Companhia de Abastecimento e Armazéns Gerais do Estado de Pernambuco e, constatarem maior incidência do fungo *Lasioidiplodia* sp. entre os demais fungos identificados.

O fungo *Lasioidiplodia* sp. de maneira geral, é um agente bastante discutido na literatura devido sua importância agrônômica, em função dos sérios prejuízos que ocasiona a diversas culturas. Entretanto, esse fungo também pode representar um sério risco à saúde. De acordo com Rebell et al. (1976) apud Silva et al. (2014), *Lasioidiplodia* sp. é um fungo emergente e oportunista que tem sido associada à ceratoconjuntivite (cegueira) micótica, lesões na unha e no tecido subcutâneo, conforme esses autores, este fungo produz enzimas digestivas que ao entrarem em contato com os tecidos humanos causam lesões significativas.

As colônias de fungos associados às frutas exóticas obtidas no comércio de São Luís, estão demonstrados na Figura 9.

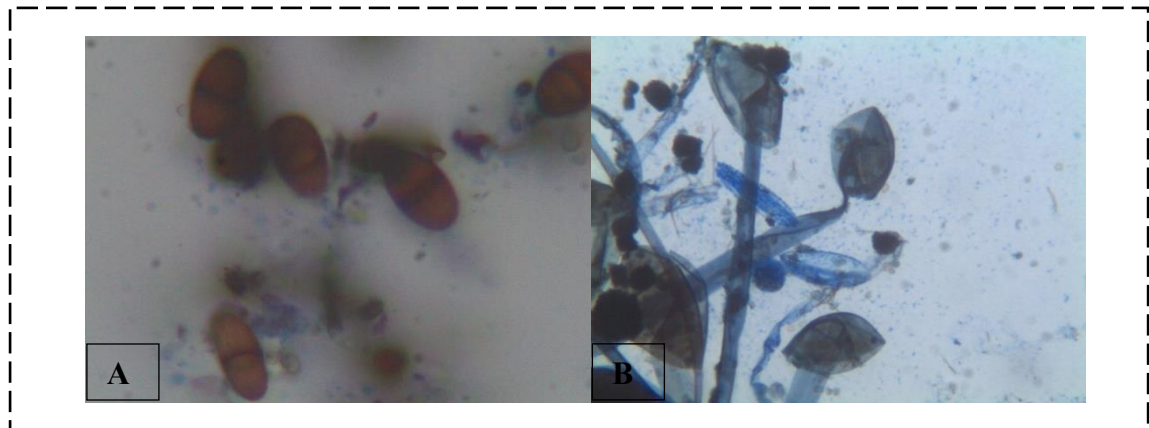
Figura 9. Colônias de fungos isolados de frutas exóticas. A (Acerola); B (Sapoti); C (Ata).



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

As imagens de alguns dos fungos que representam perigo para a saúde dos consumidores Maranhense isolado das frutas exóticas podem ser observadas na figura 10.

Figura 10. Fungos que representam risco à saúde isolados de frutos exóticos. A (*Lasioidiplodiasp.*); B (*Rhizopus*sp.).



Fonte: CARMO FILHO, (2019).

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todas as frutas nativas e exóticas obtidas no comércio de São Luís apresentaram contaminação fúngica. A fruta nativa, bacuri demonstrou o maior número de fungos em relação as demais espécies, enquanto a exótica, acerola apresentou menor incidência desses microrganismos nas amostras verificadas. Os fungos mais frequentes em todos os frutos analisados foram *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp. respectivamente. A feira do João Paulo e a Central do Abastecimentos do Maranhão (CEASA), se destacaram entre os locais frequentados, com o maior número de contaminantes fúngicos nas frutas coletadas, respectivamente.

Foram encontrados nas frutas, a maioria dos agentes fúngicos descritos como produtores de micotoxinas causadores de doenças em humanos. Entretanto, não existe uma legislação Brasileira que estabeleça os limites desses microrganismos nesses alimentos. Portanto, o consumo de frutas nativas e exóticas comercializadas em São Luís, constitui um possível risco à saúde dos consumidores maranhenses. Dessa forma, é fundamental intensificar a fiscalização em toda a cadeia de produção dessas frutas, bem como orientar a população sobre boas práticas sanitárias, principalmente por parte dos consumidores, pois esses frutos em sua grande maioria são consumidos in natura.

Salienta-se ainda, a necessidade de pesquisas a respeito de microrganismos às frutas nativas e exóticas comercializadas, pois esse assunto é pouco discutido pela literatura nos dias atuais.

REFERÊNCIAS

- ADRIANO, E.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R. M. Qualidade de fruto da aceroleira cv. Olivier em dois estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial, p. 541-545, 2011.
- AL-HINDI, R. R.; AL-NAJADA, A. R.; MOHAMED, S. A. Isolation and identification of some fruit spoilage fungi: Screening of plant cell wall degrading enzymes. **African Journal of Microbiology Research**, Lagos, v. 5, n. 4, p. 443-448, 2011.
- ALMEIDA, F.A., ARAÚJO, E., GONÇALVES JUNIOR, H., BARRETO, A.F.; CARVALHO, R.A.G. Diagnóstico e quantificação de doenças da acerola no Estado da Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 176-179, 2003.
- ALMEIDA, M. D.; PENA, P. G. L. Feira livre e risco de contaminação alimentar: estudo de abordagem etnográfica em Santo Amaro, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v.35, n.1, p.110-127, 2011.
- ALVES, C. O. W.; SILOCHI, R. M. H. Q. Caracterização dos agricultores familiares de frutas e hortaliças e a qualidade na comercialização. **Revista Faz Ciência**, Francisco Beltrão, v.12, n.15, p. 121-136, 2010.
- ALVES, E. U.; SILVA, K. B.; GONÇALVES, E. P.; CARDOSO, E. A.; ALVES, A. U. Germinação e vigor de sementes de *Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk em função de diferentes períodos de fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 761-770, 2009.
- AMARAL, D. D.; MONTEIRO, A. L. R.; SILVA, E. I.; LINS, S. R. O.; OLIVEIRA, S. M. A. Frequency of quiescent fungi and post-harvest alternative management of stem end rot in papaya. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 3, p. 786 – 793, 2017.
- ANDRADE, M. A.; LANÇAS, F. M. Estado-da-arte na análise cromatográfica de Ocratoxina A em amostras de alimentos. **cientia Chromatographica**, São Carlos, v. 7, n. 1, p. 31-52, 2015.
- ARAÚJO, J. A. M.; SALES JUNIOR, R.; MEDEIROS, E. V.; GUIMARÃES, I. M.; VALE, E. V. G. Incidência de fungos fitopatogênicos associados a frutos de tangerina comercializados em Mossoró-RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v.9, n.4, p 25-29, 2013.
- BANO, M.; AHMED, B. Manilkara zapota (L.) P. Royen (Sapodilla): A Review. **International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology**, Gandhinagar, v. 3, n. 6, p. 1364-1371, 2017.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi** (3^a ed). Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1998.

BELTRAME, D. M. O.; OLIVEIRA, C. N. S.; BORELLI, T.; SANTIAGO, R. A. C.; MONEGO, E. T.; ROSSO, V. V.; CORADIN, L. HUNTER, D. Diversifying institutional food procurement: opportunities and barriers for integrating biodiversity for food and nutrition in Brazil. **Raízes, Revista Ciências Sociais e Econômicas**, Campina Grande, v. 36, n. 2, p. 55 – 69, 2016.

BONETT, L. P.; HURMANN, E. M. S.; POZZA JUNIOR, M. C.; ROSA, T. B.; SOARES, J. L. Biocontrole in Vitro de Colletotrichum musae por Isolados de Trichoderma spp. **UNICIÊNCIAS**, Cuiabá, v. 17, n. 1, p. 5-10, 2013.

BRAGA SOBRINHO, R. Produção integrada de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. especial, p. 102-107, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC Nº 216, DE 15 DE SETEMBRO DE 2004**. Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC Nº 14, DE 28 DE MARÇO DE 2014**. Ministério da Saúde. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais Brasileiros** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2015. 484 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Classificação de Risco dos Agentes Biológicos-PORTARIA Nº 1.914, DE 9 DE AGOSTO DE 2011**. Disponível em >http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt1914_09_08_2011.html < acesso em: 23 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Classificação de Risco dos Agentes Biológicos-PORTARIA Nº 1.608 DE 5 DE JULHO DE 2007**, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Classificação de risco dos agentes biológicos / Ministério da Saúde**, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. – 3. ed.– Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 48 p.

BRAZ, C. O.; VIDAL, V. V.; CANTO, E. S. M.; SANTOS, T. T. Contaminantes fúngicos associados à castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* HUMB. & BOMPL.) comercializada em um município do interior do Estado do Pará. **Revista Cereus**, Gurupi, v. 8, p. 19-34, 2016.

BRUNINI, M. A.; MACEDO, N. B.; COELHO, C. V.; SIQUEIRA, G. F. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 486-489, 2004.

CARVALHO, L. S.; PEREIRA, K. F.; DE ARAÚJO, E. G. Características botânicas, efeitos terapêuticos e princípios ativos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense*). **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 19, n. 2, p. 147-157, 2015.

CLERICI, M. T. P. S.; CARVALHO-SILVA, L. B.

Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. **Food Research International**, Campinas, v. 44, n. 7, p. 1658–1670, 2011.

DAGENAIS, T. R. T.; KELLER, N. P. Pathogenesis of *Aspergillus fumigatus* in

Invasive Aspergillosis. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v. 22, n. 3, p. 447-465, 2009.

EMBRAPA. **Micotoxinas: importância na alimentação e na saúde humana e animal.**

Embrapa, Fortaleza, 2007.

EMBRAPA. **Ocorrência e supressão físico-química de fungos associados aos frutos e às sementes de ateira e graviola.** Embrapa, Fortaleza, 2000.

EMBRAPA. **O Fungo *Beltrania* sp. em Pupunheira no Estado do Amapá.**

Embrapa, Macapá, 2004.

FERREIRA, G. A.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J.; VELOSO, V. R. S.; SOUZA, E. R. B.

Produção de frutos de populações naturais de pequi no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 121-129, 2015.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, P. A.; QUEIROZ, R. F.; PONTES

FILHO, F. S. T. Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, n. 2, p. 13 – 16, 2009.

FINCO, F. D. B. A. O potencial dos alimentos tradicionais funcionais no contexto da

segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Revista Faz Ciência**, Francisco Beltrão, v. 14, p. 87-99, 2012.

FREIRE, J. M.; ABREU, C. M. P.; ROCHA, D. A.; CORRÊA, A. D.; MARQUES, N. R.

Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 12, p. 2291-2295, 2013.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H.

M. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, 2006.

FRISVAD, J. C. A critical review of producers of small lactone mycotoxins: patulin,

penicillic acid and moniliformin. **World Mycotoxin Journal**, Buku, v. 11, n. 1, p. 73-100, 2018.

FURTUNATO, T. C. S.; ROCHA, R. H.; CEZAR, M. A.; SÁTIRO, D. D. S. Característica

físico-química e incidência de patógenos fúngicos em mamão ‘Formosa’ comercializado no sertão paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 8-17, 2015.

GARCÍA, V. G.; ONCO, M. A. P.; SUSAN, V. R. Review. Biology and Systematics of the form genus *Rhizoctonia*. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 4, n.1, p. 55-79, 2006.

GIRONA, A. J. R.; SILLUÉ, S. M.; ALMENAR, V. S. Las micotoxinas, una amenaza oculta en el maíz, **Vida rural**, Lleida, Año XXIII, n. 408, p. 62-66, 2016.

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S. R.; SILVA, J. V. B. Repertório botânico da “pitombeira” (*Talisia esculenta* (A. ST.-HIL.) Radlk. - Sapindaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, n. 2, p. 237-242, 2003.

HÖFLING-LIMA, A. L.; FORSETO, A.; DUPRAT, J. P.; ANDRADE, A.; SOUZA, L. B.; GODOY, P.; FREITAS, D. Estudo laboratorial das micoses oculares e fatores associados às ceratites. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 68, n. 1, 21-27, 2005.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U.; MATOS, G. B. Manejo e plantio de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.): a experiência no manejo e domesticação de um recurso da biodiversidade amazônica. **Revista Inclusão Social**, Brasília, v. 12 n. 1, p. 48-57, 2018.

JOLY, C. A.; HADDAD, C. F. B.; VERDADE, L. M.; OLIVEIRA, M. C.; BOLZANI, V. S.; BERLINCK, R. G. S. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n.89, p. 114-133, 2011.

JUHNEVIČA, K.; SKUDRA, G.; SKUDRA, L. Evaluation of microbiological contamination of apple fruit stored in a modified atmosphere. **Environmental and Experimental Biology**, Riga, v. 9, p. 53–59, 2011.

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P. Principais doenças de anonáceas no Brasil: descrição e controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. especial, p. 55-64, 2014.

KERR, W. E.; SILVA, F. R.; TCHUCARRAMAE, B. Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). Informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 169-171, 2007.

KOHLER, M.; BRACK, P. Frutas nativas no Rio Grande do Sul: cultivando e valorizando a diversidade. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 6-15, 2016.

KOSOGL, I.; AKSOY, U.; PEHLIVAN, R. Fumonisin B1 and B2 occurrence in dried fig fruits (*Ficus carica* L.) under Meander Valley's climatic conditions and relationship with fruit quality. **Food Additives & Contaminants: Part A**, Santa Cruz, v. 28, n. 11, p. 1569-1577, 2011.

LEAL, A. F.; SOUZA, V. A. B.; GOMES, J. M. A. Condições do extrativismo e aproveitamento das frutas nativas na microrregião de Teresina, Piauí. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 53, n. 310, p. 511-513, 2006.

LEMOS, E. E. P. A produção de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. especial, p. 77-85, 2014.

- LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (Caryocar brasiliense, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007.
- LOPES, L. O.; ANJOS, V.G.; VASCONCELOS, V.M.S. Fungos em castanhas de caju comercializadas por ambulantes em Teresina-PI: uma análise microbiológica. **Revista Interdisciplinar**, Teresina, v. 10, n. 4, p. 105-111, 2017.
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.
- MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. Trichoderma no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 35, n. 26, p. 274-288, 2012.
- MAHUNU, G. K.; APALIYA, M. T.; KWAW, E.; QUAINOO, A. K. Ochratoxin a-producing fungi in grapes and their control by biological agents - a review. **UDS International Journal of Development**, Tamale, v. 4, n. 1, p. 20-34, 2017.
- MAIA, L.C.; CARVALHO JUNIOR, A.A. Introdução: os fungos do Brasil. In: FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 43-48.
- MARTINS, M. C.; LOURENÇO, S. A.; GUTIERREZ, A. S. D.; JACOMINO, A. P.; AMORIM, L. Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 5-10, 2006.
- MAZIERO, M. T.; BERSOT, L. S. Micotoxinas em alimentos produzidos no Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.89-99, 2010.
- MENEZES, A. J. E. A.; SCHOFFEL, E. R.; HOMMA, A. K. O. Caracterização de sistemas de manejo de bacurizeiro (Platonia insignis Mart.) Nas mesorregiões do Nordeste Paraense e do Marajó, Estado do Pará. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 6, n. 11, 2010.
- MINAMI, L.; MEIRELLES, P. G.; HIROOKA, E. Y.; ONO, E. Y. S. Fumonisin: efeitos toxicológicos, mecanismo de ação e biomarcadores para avaliação da exposição. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 3, p. 207-224, 2004.
- MOGENSEN, J. M.; FRISVAD, J. C.; THRANE, U.; NIELSON, K. F. Production of Fumonisin B2 and B4 by *Aspergillus niger* on Grapes and Raisins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, n. 2, p. 954-958, 2010.
- MORAES, W. S.; ZAMBOLIM, L.; LIMA, J. D. Incidência de fungos em pós-colheita de banana (Musa spp.) 'Prata anã' (AAB). **Revista Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, p. 67-70, 2006.

MORZELLE, M. C.; BACHIEGA, P.; SOUZA, E. C.; BOAS, E. V. B. V.; LAMOUNIER, M. L. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabirola e murici provenientes do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, p. 096-103, 2015.

MOURA, N. F.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização física de frutos de pequi (Caryocar brasiliense Camb.) do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 905-912, 2013.

NEGRI, T. C.; BERNI, P. R. A.; BRAZACA, S. G. C. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. **Biosaúde**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 82-96, 2016.

OLIVEIRA, F.; FRANÇA, P. M.; PIEROZAN, M. K.; OLIVEIRA, D. S.; RIBEIRO, T.; ALMEIDA, M. A. Principais micotoxinas que afetam a produção de alimentos. **Revista Agrônômica e Medicina Veterinária Ideau**, Getúlio Vargas, v. 02, n. 03, p. 1-12, 2015.

OLIVEIRA, V. S.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. Caracterização físico-química e comportamento higroscópico de sapoti liofilizado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 342-348, 2011.

PEREIRA, A. C.; SANTOS, E. R. Frutas nativas do Tocantins com potencial de aproveitamento econômico. **Agri-environmental-sciences**, Palmas, v. 1, n. 1, p. 22-37, 2015.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M.; FLÔRES, S. H. Characterization and Antioxidant Potential of Brazilian Fruits from the Myrtaceae Family. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 60, n. 12, p. 3061-3067, 2012.

PEREIRA, V. M. O.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; QUEIROGA, R. C. F.; SOUSA, J. S.; WANDERLEY, J. A. C. Incidência e frequência de fungos em bananas comercializadas na feira livre de Pombal – PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 218-223, 2010.

PEREIRA, K. C.; SANTOS, C. F. Micotoxinas e seu potencial carcinogênico. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Londrina, v. 15, n. 4, p. 147-165, 2011.

PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHE, S.; COSTA, M. R.; CRANE, J. H.; CORSATO, C. D. A.; MIZOBUTSI, E. H. Anonáceas: pinha, atemoia e graviola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, p. 1-9, 2011.

PEREIRA, V. L.; FERNANDES, J. O.; CUNHA, S. C. Micotoxinas em Portugal: Ocorrência e Toxicidade. **Revista Acta Farmacêutica Portuguesa**, Porto, v. 1, n. 2, p. 61-73, 2012.

PERIM, C.; COSTA, J. A. P.; BONFIM, F. R. C. Pesquisa de fungos em barras de cereais comerciais. **Revista Científica da FHO|UNIARARAS**, Araras, v. 4, n. 1, p. 45-52, 2016.

POLESI, R. G.; ROLIM, R.; ZANETTI, C.; SANT'ANNA, V.; BIONDO, E. Agrobiodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 9, n. 2, p. 118-135, 2017.

PRADO, G. Contaminação de alimentos por micotoxinas no Brasil e no mundo. **Revista de saúde pública do sus/MG**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 13-26, 2017.

RAMOS, E. L. Mercado e comercialização de frutas nativas e exóticas na Bahia: considerações metodológicas. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador, v.8, n.2, p. 39-42, 2008.

RADÜNZ, M.; CAMARGO, T. M.; RIBEIRO, J. A.; RADÜNZ, A. L. FRUTA DO CONDE E SAÚDE (*Annonasquamosa*, L.): UMA BREVE REVISÃO. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.20 n.1, p. 113-121, 2019.

RAWAT, S. Food Spoilage: Microorganisms and their prevention. **Asian Journal of Plant Science and Research**, London, v. 5, n. 4, p. 47-56, 2015.

REBELL, G.; FORSTER, R. K. *Lasiodiplodia theobromae* as a cause of keratomycoses, **Medical Mycology**, v. 14, n. 2, p. 155-170, 1976.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.17-25, 2011.

RODRIGUES, S., BRITO, E. S.; SILVA, E. O. 2018. Pitomba— *Talisia esculenta*. In: RODRIGUES, S.; SILVA, E.O.; BRITO, E.S. (Org.) **Exotic Fruits**. 1ed.:Elsevier, p. 351-354.

SILVA JUNIOR, J. F.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; MOURA, R. J. M. O sapotizeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n.1, p. 86-99, 2014.

SILVA, M. G.; APOLINÁRIO, M. J.; RODRIGUES, S. M. O. Ocorrência de fungos filamentosos nas dependências do fórum do município de Gurupi-TO. **Revista Amazônica**. Gurupi, v. 2, n. 1, p. 35-40, 2014.

SILVA, M. N. S.; TUBALDINI, M. A. S. O ouro do cerrado: a dinâmica do extrativismo do pequi no norte de Minas Gerais. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, Barra do Garças, v 3, n.2, p 293 – 317, 2013.

SOMCHINDA, A.; MINAS, R. B. A.; NASCIMENTO, P. G. B. D.; GHESTI, G. F.; GRIS, E. F.; FERREIRA, E. A. Prospecção Tecnológica da Produção de Cápsulas Gelatinosas de Polpa de Pequi (*Caryocar Brasiliense* Camb) como um novo Nutracêutico. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 615-627, 2018.

SINGH, K.; FRISVAD, J. C.; THRANE, U.; MATHUR, S. B. **An Illustrated Manual on Identification of some Seed-borne Aspergilli, Fusaria, Penicillia and their Mycotoxins**. Hellerup: 1. Edition, 1991.

SOUZA, D. R.; SOUZA, G. A.; ARAUJO, I. F. B.; PEREIRA, L. M.; BEZERRA, V. S.; MARQUES, R. B. Efeitos tóxicos dos fungos nos alimentos. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, São Paulo, v. 10, p. 73-84, 2017.

TOURNAS, V. H.; NIAZI, N. S.; KOHN, J. S. Fungal Presence in Selected Tree Nuts and Dried Fruits. **Microbiology Insights**, Illinois, v. 8, p. 1-6, 2015.

TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; ALBUQUERQUE, F. C.; DUARTE, M. L. R.; CARVALHO, E. U. *Phomopsis* sp. causando podridão em frutos de bacurizeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 421, 2002.

UDOH, I. P.; ELEAZAR, C. I.; OGENEH, B. O.; OHANU, M. E. Studies on Fungi Responsible for the Spoilage/Deterioration of Some Edible Fruits and Vegetables. **Advances in Microbiology**, New York, v. 5, p. 285-290, 2015.

VALIATI, S.; FERRARI, E.; BONALDO, S. M. Caracterização da população microbiana na feira livre de Sinop-MT. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14, p.1-5, 2012.

VIEGAS, S. J. **Segurança Alimentar: Guia de boas práticas do consumidor**. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP, Lisboa, 2014, 52p.

VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, 2008.

WATANABE, H. S.; OLIVEIRA, S. L. Comercialização de frutas exóticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 23-38, 2014.

WATANABE, T. **Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key species**. Tokyo: Lewis Publishers, 1937.

WELKE, J. E.; HOELTZ, M.; DOTTORI, H. A.; NOLL, I. B. Ocorrência, aspectos toxicológicos, métodos analíticos e controle da patulina em alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 300-308, 2009.