

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

VIVIANE PRISCILA BARROS DE MEDEIROS

**MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA EM INDÚSTRIA
DE POLPA DE FRUTAS: Importância do controle higiênico
sanitário**

Cuité/PB

2015

VIVIANE PRISCILA BARROS DE MEDEIROS

**MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA EM INDÚSTRIA DE POLPA DE
FRUTAS: Importância do controle higiênico sanitário**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em micologia e higiene de alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira.

Cuité/PB

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

M488m Medeiros, Viviane Priscila Barros de.

Microbiota fúngica anemófila em indústria de polpas de frutas: importância do controle higiênico sanitário. / Viviane Priscila Barros de Medeiros. – Cuité: CES, 2015.

98 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientador: Fillipe de Oliveira Pereira.

1. Polpa de frutas - indústria. 2. Fungos anemófilos. 3. Procedimento operacional padronizado. 4. Cladosporium.
I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 634.3:338.45

VIVIANE PRISCILA BARROS DE MEDEIROS

MICROBIOTA FÚNGICA ANEMÓFILA EM INDÚSTRIA DE POLPA DE

FRUTAS: Importância do controle higiênico sanitário

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em micologia aplicada a alimentos.

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira

Universidade Federal de Campina Grande

Orientador

Prof. Dr. Egberto Santos Carmo

Universidade Federal de Campina Grande

Examinador

Prof. Ms. Jefferson Carneiro de Barros

Universidade Federal de Campina Grande

Examinador

Cuité/PB

2015

**A minha família,
Dedico.**

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter concedido a dádiva da vida, pela força e coragem para enfrentamento dos obstáculos diários no decorrer desta longa caminhada. Aos meus pais, Sebastião Walter de Medeiros e Maria das Vitórias Barros, pelo amor incondicional, carinho, educação, pelo total apoio, dedicação e palavras de conforto ditas nos momentos difíceis. A eles, meu total respeito e admiração, por ter me educado e ensinado os bons caminhos, pelos puxões de orelhas quando precisei e por terem me ensinado a valorizar as coisas simples da vida. Grata a Deus por cada minuto ao lado de vocês, meu alicerce!

Aos meus três irmãos, José Odilon, Wanessa de Fátima e Vivian Karla, por todo amor, compreensão, companheirismo e união em todos os momentos. A minha família “VITALINOS”, por acreditar em mim, por me encorajar a vencer as dificuldades, pelos momentos de distração e de alegria, por me apoiar e torcer por minha felicidade. A vocês, tios, tias, primos e primas, meu muito obrigada por realizar, junto a mim, esse sonho real.

Ao meu professor orientador, Dr. Fillipe de Oliveira Pereira, por ter acreditado em mim, por ter dado o “sim” que precisei. Depois desta parceria as portas foram se abrindo e cada vez mais me sentia realizada na área que escolhi atuar. Grata pelos anos de companheirismo, paciência, ensinamentos e troca de experiência, por sua amizade e por toda disposição em me ajudar. Agradeço por ter me apadrinhado e por me ter me auxiliado a crescer profissionalmente e pessoalmente, afinal, foram três anos de parceria e de trabalhos, as palavras por si só não definiriam o quanto você contribuiu para que eu chegasse até aqui. Que Deus possa te recompensar por tudo!

Agradeço em especial aos meus amigos Ítalo Gustavo, Gezaildo Silva e Vanessa Macedo, por todo o apoio que recebi e recebo de vocês, cada um de forma singular. Ítalo por ter sonhado junto a mim desde o pré-vestibular, incentivando-me a enfrentar meus primeiros desafios acadêmicos. Gezaildo, por ter sido meu irmão de coração, por ouvir meus desabafos e ter me auxiliado no desenvolvimento de toda minha pesquisa, meu companheiro fiel de laboratório. Vanessa Macedo, minha prima, amiga, companheira e irmã, obrigada por ter vivenciado esses quatro anos ao seu lado, louvo a Deus por todos os momentos que compartilhamos juntas.

Por último e não menos importante agradeço a meu namorado Michel Perone, por ter me acompanhado desde o início, por compreender minha ausência, pelos os conselhos e por ter deixado apoiar-se nos seus ombros sempre que necessitei, por ter vivenciado ao meu lado minhas felicidades e frustrações. Agradeço ao corpo docente pelos conhecimentos transmitidos e aos funcionários da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Cuité, pelo apoio.

E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.

(Coríntios 13:2).

RESUMO

MEDEIROS, V. P. B. **Microbiota fúngica anemófila em indústria de polpa de frutas: importância do controle higiênico sanitário.** 2015. 98f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

Os fungos anemófilos podem atuar como contaminantes de alimentos causando deterioração, redução do valor nutricional alterações na qualidade organoléptica do alimento. Na escala de produção de polpas de frutas a contaminação pode surgir, implicando e problemas para a indústria e até mesmo para os consumidores. O presente estudo teve por objetivo promover a identificação dos principais gêneros fúngicos presentes na microbiota anemófila de uma indústria de polpas de frutas, localizada no interior da Paraíba, bem como descrever todos os setores envolvidos na linha de produção e, a partir dos resultados obtidos, propor estratégias higiênico sanitárias viáveis ao local. Para tanto, realizou-se a coleta das amostras fúngica em seis setores distintos e precedeu-se a exposição de placas de Petri contendo meio Agar Sabouraud dextrose com cloranfenicol (0,5%). As placas foram devidamente fechadas e incubadas a 28°C, por 7 dias, para a contagem das unidades formadoras de colônias (UFC) e identificação. A identificação dos fungos foi realizada através da análise da macro e micromorfologia das colônias isoladas. Foram isoladas 196 colônias fúngicas, perfazendo a identificação de 13 gêneros distintos. Para realização das coletas, a indústria foi dividida em seis setores distintos de acordo com o fluxo de produção: Setor I– área de recebimento da matéria prima, setor II– área de processamento e envase de polpas de frutas; setor III – câmara de congelamento, setor IV – área de empacotamento das polpas; setor V – Câmara de refrigeração e setor VI denominada área livre. Os gêneros de maior incidência de isolamento foram em ordem decrescente os seguintes: *Cladosporium* spp (142 UFC), seguido por *Mycelia sterilia* (11 UFC), *Rhizopus* spp (9 UFC), *Penicillium* spp (9 UFC) e as leveduras do gênero *Candida* (9 UFC). Os setores de maior vinculação fúngica foram o I e o VI da empresa. Os resultados obtidos demonstram a vulnerabilidade do ar da linha de produção fabril. Na tentativa de minimizar a probabilidade de contaminação fúngica das frutas e polpas de frutas, foi elaborado Procedimentos Operacionais Padronizados. Desta forma, o presente trabalho pode contribuir para reduzir as chances de contaminação microbiológica e trazer oportunidade à empresa em adotar padrões higiênicos de acordo com a legislação vigente.

Palavras chave: Indústria de polpas de frutas. Fungos anemófilos. Procedimento Operacional Padronizado. *Cladosporium*.

ABSTRACT

MEDEIROS, V. P. B. **Fungal microbiotic anemophilus in fruit pulp industry: importance of sanitary hygienic control.** 2015. 98f. Work of Conclusion of Course (Graduation in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2015.

The anemophilous fungi can act as food contaminants causing deterioration, reduction of nutritional value changes in organoleptic quality of food. In pulp production scale, fruit-contamination may occur, resulting in problems for industry and even to consumers. This study aimed to promote the identification of the main genres of fungi present in the anemophilus microbiota in a fruit pulp industry, located in the interior of Paraíba, and describe all sectors involved in the production line and, from the results obtained, propose viable sanitary hygienic strategies to the local. For this purpose, the collection of fungal samples was performed in six different sectors and proceed to exposure of plates of Petri containing half Agar Sabouraud dextrose with chloramphenicol (0.5%). The plates were properly closed and incubated at 28 ° C for 7 days to count the colony forming units (CFU) and identification. The identification of fungi was realized through the macro analysis and micromorphology of the isolated colonies. 196 fungal colonies were isolated, making the identification of 13 distinct genres. To carry out the collection, the industry was divided in six different sectors according to the production flow: Sector I – receiving area of the feedstock; Sector II - processing and packaging area of fruit pulp; Sector III - freezing chamber; Sector IV - packaging area of pulp; Sector V - Cooling chamber and Sector VI - called free area. The genres of higher incidence of isolation were in descending order as follows: *Cladosporium* spp (142 CFU), followed by *Mycelia sterilia* (11 CFU), *Rhizopus* spp (9 CFU), *Penicillium* spp (9 CFU) and yeasts of the genre *Candida* (9 CFU). The sectors most fungal attachment were I and VI of the company. The results show the vulnerability of the air of the factory production line. In an attempt to minimize the probability of fungal contamination of fruits and fruit pulps was prepared Operational Standard Procedures. Thereby, this work can help to reduce the chances of microbiological contamination and bring opportunity to the company to adopt hygienic standards in accordance with the current legislation.

Keywords: Industry of fruit pulp. Anemophilous fungi. Operational Standard Procedure. *Cladosporium*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Colônias de fungos filamentosos oriundos de ar ambiente em uma indústria de polpas de frutas.....	23
Figura 2 – Câmara úmida usada na técnica de microcultivo.....	23
Figura 3 – Fluxograma de processamento de frutas para elaboração de polpas de frutas.....	25
Figura 4 – Área de recebimento da matéria prima.....	25
Figura 5 – Tanques de higienização de frutas.....	25
Figura 6 – Área de processamento de frutas.....	27
Figura 7 – Área de processamento de frutas.....	27
Figura 8 – Câmara de congelamento.....	28
Figura 9 – Câmara de refrigeração.....	28
Figura 10 – Área livre da indústria.....	28
Figura 11 – Área livre da indústria.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 TRANSIÇÃO NUTRICIONAL E OS IMPACTOS NO CONSUMO DE ALIMENTOS	13
3.2 FRUTAS E POLPAS DE FRUTAS	14
3.3 CONTROLE HIGIÊNICO SANITÁRIO NO PROCESSAMENTO DE POLPA DE FRUTAS	16
3.4 FUNGOS ANEMÓFILOS E DETERIORAÇÃO DE ALIMENTOS	19
4 METODOLOGIA	21
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SETORES DA ESCALA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA	21
4.2 LOCAL DE TRABALHO	21
4.3 MEIOS DE CULTURA	21
4.4 ESTUDO DA MICROBIOTA ANEMÓFILA	22
4.4.1 Coleta das amostras	22
4.4.2 Identificação dos fungos coletados no ambiente	22
4.4.3 Análise dos dados	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICES	45
ANEXOS	94

1 INTRODUÇÃO

Os fungos do ambiente são micro-organismos importantes no campo da medicina, fitopatologia, na indústria de alimentos e de medicamentos, além de serem ecologicamente importantes como decompositores. Atuam ainda como potentes contaminantes de alimentos causando deterioração, redução do valor nutricional e significativas alterações na qualidade organoléptica do alimento. Essa contaminação em alimentos pode resultar em problema de saúde pública, caso aconteça a ingestão de alimentos contaminados, pois, alguns gêneros fúngicos são produtores de micotoxinas (MAGESTE et al., 2012).

Devido ao seu conteúdo nutricional e qualidades organolépticas, os alimentos são excelentes substratos para a multiplicação de numerosas espécies de micro-organismos, como bactérias, leveduras e fungos filamentosos, sendo facilmente contaminados durante sua manipulação e processamento (EVANGELISTA, 2008; RIEDEL, 2005; TORREZAN; JARDINE; VITALI, 1999).

Segundo Zandonadi et al., (2007), a contaminação dos alimentos pode se iniciar desde a produção da matéria-prima e se estender às etapas de transporte, recepção, armazenamento e distribuição. Devido à sua composição, as frutas e polpas de frutas constituem-se em bons substratos para o desenvolvimento de micro-organismos, os quais, além de deteriorar o produto, podem acarretar sérios danos à saúde do consumidor. Durante a manipulação das frutas para elaboração de polpas, pode haver contaminação por diversas condições, que vão desde às condições precárias de higiene dos manipuladores, equipamentos, utensílios, ambiente à condição inadequada de armazenamento dos produtos prontos para consumo.

Atualmente, o mercado consumidor encontra-se cada vez mais exigente em relação a aquisição de produtos do ramo alimentício, o que caracteriza a concorrência entre as empresas, em busca de agradar a vasta clientela com produtos de qualidade. Neste sentido, é importante ressaltar que a qualidade dos produtos é assegurada pela garantia de que o processo de fabricação é realizado segundo normas específicas para a obtenção de produtos eficientes, seguros e que satisfaçam aos anseios e necessidades do consumidor (MAGESTE et al., 2012; PINTO; KANEKA; OHARA, 2000).

Desta forma, a fim de reduzir a probabilidade de contaminação fúngica de frutas e seu subproduto, polpa de fruta, faz-se necessário a adoção de medidas higiênicas sanitárias de caráter preventivo, com intuito de elaborar produtos seguros e de qualidade. Para tanto, torna-se

imprescindível realizar um rigoroso controle do processo produtivo e do produto final (DAL RI, 2006).

Mediante as informações supracitadas, o presente estudo pretendeu avaliar as condições microbiológicas do ar ambiente de uma indústria produtora de polpas de frutas, analisando sua microbiota fúngica anemófila, tendo em vista que o ar ambiente da linha de produção industrial de polpa de frutas pode representar um potencial meio de contaminação fúngica, podendo ocasionar danos a matéria-prima, às polpas de frutas e até mesmo aos consumidores finais. Assim, justifica-se a importância da realização desta pesquisa, na perspectiva de propor estratégias higiênico-sanitárias viáveis ao local, como forma de contribuir positivamente com as condições higiênico sanitária da cadeia produtiva da indústria.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os principais grupos de fungos presentes no ar ambiente de uma indústria de polpas de frutas e propor intervenções higiênico sanitárias viáveis ao local.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar e caracterizar todos os setores da cadeia produtiva de uma indústria de polpas de frutas;
- ✓ Coletar amostras do ar ambiente dos diversos setores de uma indústria de polpas de frutas;
- ✓ Isolar e identificar os grupos de fungos anemófilos presentes nas amostras;
- ✓ Caracterizar a área com maior índice de população fúngica anemófila e construir Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) com vistas a minimizar os problemas de contaminação fúngica do local.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 TRANSIÇÃO NUTRICIONAL E OS IMPACTOS NO CONSUMO DE ALIMENTOS

A industrialização e urbanização trouxeram aumento da ingestão de calorias e diminuição da atividade física, estabelecendo o princípio do sobrepeso, ou seja, maior ingestão calórica e menor gasto energético, com conseqüente acúmulo de gordura corpórea. Paralelo a este fato, a ocorrência da desnutrição em crianças e adultos declina em ritmo bem acelerado, enquanto a prevalência de sobrepeso e obesidade aumenta na população brasileira, caracterizando uma das características marcantes do processo de transição nutricional do país (TARDIDO; FALCÃO, 2006).

Somado a isso, as refeições rápidas e fora de casa com refrigerantes, salgadinhos, sanduíches e biscoitos substituíram o arroz, feijão, carne e verdura, até mesmo a merenda escolar (TARDIDO; FALCÃO, 2006). Devido a estas diversas modificações no padrão alimentar da população brasileira em geral, destaca-se como sendo de grande relevância o consumo de alimentos saudáveis.

Figueiredo, Jaime e Monteiro (2008) relatam que no campo das políticas de alimentação e nutrição, a promoção do consumo de frutas, legumes e verduras ocupa posição de destaque dentre as diretrizes de alimentação saudável, pois o consumo destes alimentos tem sido associado à diminuição do risco de mortalidade e ocorrência de diversas doenças crônicas, tais como as doenças cardiovasculares, derrames e alguns tipos de câncer, (NEUTZLING et al., 2009). Com isso, no cenário nacional, o Ministério da Saúde do Brasil recomenda o consumir preferencialmente os alimentos in natura ou minimamente processados e preparações culinárias a alimentos ultraprocessados, pois os alimentos in natura ou minimamente processados, em grande variedade e predominantemente de origem vegetal, são a base de uma alimentação nutricionalmente balanceada, saborosa, culturalmente apropriada e promotora de um sistema alimentar socialmente e ambientalmente sustentável (BRASIL, 2014).

Entretanto, em decorrência da transição nutricional, grande parte da população opta por adquirir alimentos que sofreram algum tipo de processamento em detrimento aos alimentos naturais. Os benefícios desta aquisição são evidentes, como o aumento da vida de prateleira de alguns produtos, além da facilidade no preparo dos mesmos. Germano (2011) reforça o pensamento afirmando que as necessidades dos países industrializados modificaram-se, o que tornou a sociedade urbana mais consumista e exigente.

Além disso, os hábitos alimentares também sofreram alterações principalmente devido a diminuição do tempo disponível para preparação de alimentos e, até mesmo para sua ingestão. Atualmente as pessoas preferem refeições mais convenientes no que se refere à facilidade, seja na aquisição ou preparo, seja no seu consumo fora do domicílio. A crescente substituição dos alimentos naturais, ricos em fibras, vitaminas e minerais, por produtos industrializados, compõem um dos principais fatores etiológicos da obesidade (TARDIDO; FALCÃO, 2006). Neste sentido, as mudanças nas tendências de consumo ocorridas têm impulsionado, de forma significativa, a indústria de alimentos na busca produtos atrativos, de fácil manuseio e preparo, a fim de agradar o perfil dos consumidores emergentes.

Para tanto, deve-se dar maior atenção a este fato, pois, alimentos submetidos a algum tipo de processamento, devem obrigatoriamente passar por um rigoroso controle higiênico sanitário, a fim de garantir aos consumidores um alimento de qualidade, que venha prover os nutrientes necessários e não ocasione agravos à saúde. De acordo com Germano (2011) estando as máquinas em mau estado de conservação, higiene deficiente, manipulação e manipuladores de baixo nível técnico, utensílios contaminados, água de procedência suspeita ou não tratada de acordo com os padrões de potabilidade, irão refletir negativamente na qualidade produto final oferecendo risco potencial à saúde pública. A segurança alimentar ainda é um problema mundial e o acesso ao alimento de qualidade é um direito de todo ser humano. Nesta perspectiva, a segurança sanitária dos alimentos ofertados para consumo da população torna-se um dos desafios dos órgãos responsáveis pela saúde pública (PINHEIRO; WADA; PEREIRA, 2010).

3.2 FRUTAS E POLPAS DE FRUTAS

Os alimentos que são comumente designados como frutas são realmente os frutos de certas plantas. Estes frutos têm características especiais: geralmente de natureza polposa, aromas próprios, são ricos em açúcares solúveis, de sabor doce e agradável podendo ser consumidos, na maioria das vezes crus. Possuem um alto teor de vitaminas e minerais, devendo ser inseridas diariamente nos cardápios (ORNELAS, 2007).

O Brasil deixou de ser apenas um país de grande potencial para a fruticultura, passando essa atividade a ocupar importante posição no *ranking* da agricultura nacional, já tendo demonstrado sua capacidade produtiva em volume e diversidade de frutas, principalmente após a inserção da região Nordeste nesse contexto agrícola (TERAO et al., 2008).

A Food and Agriculture Organization (FAO) tem mostrado que a comercialização mundial de produtos derivados de frutas cresceu mais de 5 vezes nos últimos quinze anos. Entre os países em desenvolvimento o Brasil destaca-se por ter a maior produção,

que está concentrada em um pequeno número de espécies frutíferas, as quais são cultivadas e processadas em larga escala (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

Entretanto, apesar da diversidade e disponibilidade desses produtos no mercado interno, sua comercialização é limitada, principalmente por serem altamente perecíveis e, geralmente, serem manuseados sob condições ambientais que aceleram a perda da qualidade (BRAGA, 2012). Os principais condicionantes ambientais que levam a alterações microbiológicas são a exposição ao ar, à poeira, aos ventos e às operações de manipulação, acondicionamento, transporte e armazenamento (EVANGELISTA, 2008).

A perecibilidade que há nas frutas é resultante das características favoráveis e disponibilidade de água e nutrientes para o crescimento e desenvolvimento de micro-organismos, em especial os fungos porque são responsáveis pela deterioração de uma ampla variedade de frutas, causando sérios prejuízos aos comerciantes devido à necessidade de desprezar grandes quantidades de produtos impróprios para o consumo humano (GERMANO, 2011).

As frutas possuem estruturas de barreiras contra micro-organismos, porém, quando é submetida a danos físicos ou até mesmo danos ocasionados por vetores e pragas, ocorre a perda da integridade tecidual, permitindo assim o vasto acesso a micro-organismos. Estes, por sua vez, serão responsáveis por metabolizar os nutrientes dos alimentos, resultando conseqüentemente em deterioração, tornando o alimento impróprio para o consumo. Desta maneira, não se deve adquirir produtos em más condições de conservação, amassados, cortados ou com sinais de picadas de insetos, pois estas lesões em vegetais criam aberturas que permitem aos micro-organismos e enzimas acelerar o processo de deterioração, resultando na perda da qualidade do alimento (GERMANO, 2011).

Considerando os problemas encontrados nos lares no que diz respeito a falta tempo para realizar preparações, a indústria de alimentos, sabiamente, introduziu no mercado um produto com a denominação de polpa de frutas. Segundo o Ministério da Agricultura, é um produto não fermentado, não concentrado ou diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos, através de um processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

Além disso, devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matérias terrosas, de parasitas e detritos de animais ou vegetais, não devendo conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, assim como observar as características microscópicas, como ausência de sujidades, parasitas e larvas (SOUZA; CARNEIRO; GONSALVES, 2011).

Nos últimos anos o mercado de polpas de frutas congeladas tem apresentado expressivo crescimento, notadamente no Nordeste do Brasil, com grande potencial mercadológico, especialmente pela variedade de frutas e sabores agradáveis (CALDAS et al., 2010 apud MACHADO, 2009). A utilização de polpas de frutas está em expansão nas indústrias de produtos lácteos, de sorvetes e doces, o que aumenta o interesse dos produtores e dos consumidores (KUSKOSKI et al., 2006). As polpas são usadas quase sempre como matéria-prima para processamento de outros produtos como néctares, sucos, geléias, sorvetes e doces. Geralmente, as polpas são comercializadas em embalagens flexíveis (sacos plásticos de polietileno) ou tetra Pack, devido à facilidade de manuseio e à proteção contra oxidações (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

3.3 CONTROLE HIGIÊNICO SANITÁRIO NO PROCESSAMENTO DE POLPA DE FRUTAS

O conceito de perigo em alimentos foi definido como qualquer propriedade biológica, física ou química, que possa tornar um alimento prejudicial ao consumo humano. É qualquer contaminação, crescimento inaceitável, ou sobrevivência de micro-organismos em alimentos que possam afetar a sua inocuidade e qualidade (deterioração) e a produção ou a persistência de substâncias como toxinas, enzimas ou produtos resultantes do metabolismo microbiano em alimentos. Entre os três tipos de perigos, o perigo biológico é o que apresenta maior risco à inocuidade dos alimentos (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003).

Nesta categoria de perigos incluem-se bactérias, fungos, vírus e parasitas patogênicos e toxinas microbianas. Estes organismos estão frequentemente associados à manipulação por parte dos operadores e aos produtos crus contaminados que sejam utilizados como matéria-prima. Muitos destes micro-organismos ocorrem naturalmente onde os alimentos são produzidos (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003).

Os micro-organismos podem desempenhar papéis muito importantes nos alimentos, sendo possível classificá-los em três grupos distintos, dependendo da interação existente entre micro-organismos e alimento. Podem ser classificados como os que ocasionam alterações químicas prejudiciais, resultando em “deterioração microbiana”; os que apresentam um risco à saúde, sendo estes “patogênicos”, podendo afetar tanto o homem como animais; ou micro-organismos que causam alterações benéficas aos alimentos, modificando suas características originais de forma a transformá-lo em um novo alimento. Entretanto, torna-se difícil definir a qual categoria pertence um determinado micro-organismo, uma vez que ele pode causar

deterioração em um determinado alimento, mas as reações químicas podem ser desejáveis em outro alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A contaminação por micro-organismos deteriorantes leva à modificação das características organolépticas de um alimento, representando perigo para sua qualidade, pois torna o alimento estragado. Alguns fungos filamentosos causam podridão mole em vegetais (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

Nas frutas e em produtos derivados delas, estes perigos podem ser provenientes do período de pós-colheita, bem como das condições de armazenamento e da manipulação que estão sendo submetidas, para isso faz-se necessário que se tenha efetivo controle durante a aquisição, armazenamento e manipulação dessa matéria prima, pois como destaca Rodrigues et al. (2010), os cuidados iniciais devem ser sempre no sentido de prevenir a contaminação das matérias-primas. Tais cuidados, além de evitarem a ocorrência de doenças provocadas pelo consumo de alimentos contaminados, garantem o cumprimento da legislação sanitária brasileira vigente quanto às ações e cuidados previstos nas Boas Práticas de Fabricação.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, abrangendo desde as matérias-primas até o produto final, de forma a garantir a segurança e a integridade do consumidor (SERAFIM; SILVA, 2012). Mais especificamente, a RDC da Agência Nacional de Vigilância Sanitária nº 352, de 23 de dezembro de 2002 definem os procedimentos de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores /industrializadores de frutas e ou hortaliças em conserva a fim de garantir a qualidade sanitária do produto final (BRASIL, 2002).

A principal vantagem da implementação do Programa de Boas Práticas é a garantia de produtos de melhor qualidade e mais seguros, sendo o maior beneficiário a saúde pública (SERAFIM; SILVA, 2012). Complementando as BPF, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) que são procedimentos escritos, estabelecendo instruções sequenciais de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos (SANTOS; RANGEL; AZEREDO, 2010). Os POP são descritos na Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – RDC nº 275, de 21/10/2002 (BRASIL, 2002).

O propósito dominante destes procedimentos é que a matéria-prima satisfaça sempre, às exigências relacionadas ao seu valor nutritivo, com a normalidade de seus caracteres organolépticos, com a sua sanidade, sua capacidade de resistir às manobras dos processamentos com a sua adequação à forma requerida de industrialização (EVANGELISTA, 1999).

Para realização do controle efetivo da contaminação de frutas e seus subprodutos, é necessário que haja atenção aos perigos diários que estes alimentos são submetidos, de modo a intervir positivamente, desde seu estado de matéria-prima à elaboração do produto final. Pois, segundo Souza; Carneiro; Gonsalves (2011), a microbiota que contamina os produtos de frutas é proveniente das condições da matéria-prima e da lavagem às quais estas são submetidas, além das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, equipamentos e ambiente industrial em geral.

A produção de alimentos com segurança exige cuidados especiais, para que se eliminem, quase na sua totalidade, os riscos de contaminação provocados por perigos físicos, químicos e biológicos a que esses alimentos estão sujeitos (SERAFIM; SILVA, 2012).

Assim, é necessário que se tenha o envolvimento de todos os profissionais que são responsáveis pela elaboração dos produtos, visando a sua qualidade e manutenção da empresa no mercado de trabalho. Esse trabalho deve estar fundamentado em planos de amostragem bem definidos, no monitoramento por meio da avaliação microbiológica do ambiente, dos equipamentos, dos utensílios e dos manipuladores, a fim de melhorar sensivelmente a qualidade dos alimentos. Caso não tenha a efetivação destas ações os alimentos podem tornar-se potenciais veiculadores de micro-organismos, ocasionando doenças aos consumidores (ANDRADE; SILVA; BRABES, 2003 apud ANDRADE et al., 2000).

As Doenças transmitidas por Alimentos (DTAs) são todas as ocorrências clínicas consequentes à ingestão de alimentos que possam estar contaminados com micro-organismos patogênicos (infecciosos, toxigenicos ou infestantes), substâncias químicas, objetos lesivos ou que contenham em sua constituição estruturas naturalmente tóxicas, ou seja, são doenças consequentes a ingestão de perigos biológicos, químicos ou físicos presente nos alimentos (SILVA JÚNIOR, 2008, p51).

Essas doenças são causadas por micro-organismos transmitidos pelos alimentos e constituem preocupação mundial de saúde pública. Segundo Rodrigues et al. (2010), nos últimos anos a incidência de doenças transmitidas por alimentos tem aumentado em várias partes do mundo. Existem vários motivos para tal, como por exemplo, as adaptações microbianas, as mudanças nos sistemas de produção de alimentos, mudanças nas práticas agropecuárias, na tecnologia de alimentos, no comércio internacional, no estilo de vida, nas demandas dos consumidores, mudanças demográficas e no comportamento humano.

Deve-se destacar, portanto, que o alimento livre de contaminantes garante à população suas condições nutricionais sem riscos de doença e é de extrema importância para a faixa etária abaixo de cinco anos pela alta mortalidade por diarreia, para idosos e para imunossuprimidos (RODRIGUES et al., 2010).

Diante do exposto, torna-se necessário que se tenha um rígido controle higiênico-sanitário dos alimentos, pois como bem afirma Germano (2011), o adequado controle constitui um fator preponderante para prevenção das doenças de origem alimentar.

3.4 FUNGOS ANEMÓFILOS E DETERIORAÇÃO DE ALIMENTOS

Dentre os micro-organismos capazes de colonizar e deteriorar os alimentos destaca-se os fungos, que são micro-organismos eucarióticos, heterotróficos e dotados de parede celular o que os faz diferentes de outros organismos (WALKER; WHITE, 2005).

Os fungos fazem parte de um grupo bem diversificado, formado de leveduras, fungos filamentosos e cogumelos, os últimos conhecidos como macrofungos, de menor importância clínica. Eles são estudados como agentes causadores de doenças em humanos, animais e nas plantas, bem como quanto ao seu papel na indústria de alimentos e medicamentos como contaminantes ou produtores de substâncias tóxicas (GOMPertz et al., 2008; ENGELKIRK; DUBEN-ENGELKIRK, 2012).

Morfologicamente, os fungos apresentam colônias leveduriformes ou filamentosas. As colônias leveduriformes são pastosas ou cremosas; e as filamentosas podem ser algodonosas, cotonosas, aveludadas ou pulverulentas, muitas vezes pigmentadas (GOMPertz et al., 2008). Os fungos filamentosos são menos exigentes que as leveduras e que as bactérias em relação à umidade, pH, temperatura e nutrientes. Eles dispersam-se na natureza através do ar atmosférico ou por outras vias como água, insetos, homem e animais (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A deterioração provocada por fungos resulta em alterações de cor, odor, sabor, textura e aspecto do alimento. Essas alterações são consequência da atividade metabólica natural dos micro-organismos, que estão apenas tentando perpetuar a espécie, utilizando o alimento como fonte de energia, sendo a deterioração uma consequência deste processo (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os fungos anemófilos são aqueles encontrados regularmente no ar atmosférico e que podem estar envolvidos na deterioração de materiais e alimentos, alergias, intoxicações e infecções. As estruturas fúngicas que podem ser encontradas no ar atmosférico são os esporos ou conídios (propágulos) e os fragmentos de hifas (MEZZARI et al., 2002). Assim, dificilmente podem existir ambientes livres de contaminação fúngica, pois esses têm o ar atmosférico como seu principal meio e suportam grandes variações de temperatura, umidade e pH. Sendo assim, são facilmente encontrados em ambientes internos (LACAZ et al., 2002). Porém existem medidas eficazes que atuam na prevenção da contaminação microbiológica.

Eles são importantes contaminantes de alimentos causando sua deterioração, redução no valor nutricional e alterando suas qualidades organolépticas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001). Ainda, os fungos de meio ambiente geralmente não são patogênicos para o homem imunocompetente, mas atuam como patógenos oportunistas e indutores de processos alérgicos adquiridos através da inalação ou ingestão dos seus propágulos (KERN; BLEVINS, 1999).

Como os fungos podem ser dispersos pelo ar atmosférico, há a possibilidade de ocorrer contaminação das plantas e alimentos antes e após sua colheita, como também durante o seu processamento. Dentre os contaminantes do ar destacam-se alguns fungos leveduriformes como os gêneros *Candida* e *Rhodotorula* e principalmente os fungos filamentosos, com destaque para *Aspergillus flavus*, *A.niger*, *A. parasiticus* e *A. clavatus*, *Penicillium citrinum* e *P. expansum*, *Rhizopus* spp, *Mucor* spp e *Fusarium* spp, que são produtores de micotoxinas importantes, muitas vezes termoresistentes (MAGESTE et al., 2012).

Os fungos são importantes nas frutas porque eles são responsáveis por ocasionar mudanças indesejáveis, tanto na composição química quanto na estrutura e aparência das mesmas, sendo muitas vezes desprezadas, o que resulta em perdas econômicas e/ou perdas da matéria prima (SILVA, 2008).

Estes micro-organismos também podem causar danos para a saúde humana e animal devido a sua capacidade de produzir metabólicos tóxicos denominados micotoxinas. As micotoxinas são metabólitos secundários, aparentemente sem qualquer função no metabolismo normal dos fungos. Elas são produzidas, ainda que não exclusivamente, à medida que o fungo atinge a maturidade (FREIRE et al., 2007). Algumas delas possuem capacidade mutagênica e carcinogênica, enquanto outras apresentam toxicidade específica a um órgão ou são tóxicas por outros mecanismos. Elas podem causar afecções de saúde como náuseas, dermatites, danos hepáticos e renais até óbito de acordo com o composto ou quantidade ingerida (DAL RI, 2006).

As toxinas não são eliminadas totalmente durante os processos industriais, podendo funcionar como agentes carcinogênicos e mutagênicos, provocar imunocomprometimento e muitas doenças em geral crônicas, ressaltando-se comprometimentos, renais e hepáticos aos consumidores de possíveis alimentos contaminados (GAVA et al., 2009).

Diante do exposto, a enumeração e identificação de fungos do ambiente em uma linha de produção de polpas de frutas é um importante parâmetro na averiguação das condições higiênico-sanitária do estabelecimento. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, torna-se imprescindível lançar mão de estratégias de intervenção higiênico-sanitária, de modo a garantir a qualidade do produto comercializado.

4 METODOLOGIA

O presente projeto de pesquisa trata-se de um estudo de cunho laboratorial, descritivo e quantitativo.

A pesquisa de laboratório, ao contrário, permite que o pesquisador reitere, provoque e produza fenômenos em condições de controle. Experimentar ou realizar experimentos significa exercer positivo controle sobre as condições presumivelmente relevantes, relativamente a determinado evento; significa reproduzir, repetir fenômenos dentro de um plano de modificações sistemática das variáveis independentes, relativamente a determinado evento, com objetivo de descobrir condições antecedentes responsáveis pelo evento subsequente, ou efeito, ou variável dependente assumida como objeto de pesquisa (RUIZ, 2011, p. 49).

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SETORES DA ESCALA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA

Através da visita *in loco*, precedeu-se a identificação e caracterização dos setores da escala produtiva da indústria de polpa de frutas, localizada no Curimataú paraibano. A mesma foi realizada a partir de uma análise observacional do serviço em pleno funcionamento, em dias alternados no período de agosto a novembro de 2013. Para tanto, anotou-se todas as observações que dizem respeito ao fluxo de produção, etapas de processamento das frutas até a elaboração do produto final, assim como o perfil de trabalho desempenhado pelos manipuladores. Os setores foram devidamente enumerados e descritos respeitando o fluxo de produção existente no local. Para maiores informações, registraram-se fotos em câmera digital de todos os setores avaliados.

4.2 LOCAL DE TRABALHO

A análise e processamento das amostras de ar ambiente foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e no Laboratório de Microbiologia, ambos da Unidade Acadêmica de Saúde (UAS) do Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

4.3 MEIOS DE CULTURA

Os meios de cultura utilizados foram os meios sólidos ágar Sabouraud dextrose (ASD) e ágar batata (AB), os quais foram solubilizados com água destilada e esterilizados em autoclave, a 121 °C por 15 minutos, conforme normas do fabricante (Difco®).

4.4 ESTUDO DA MICROBIOTA ANEMÓFILA

4.4.1 Coleta das amostras

Realizou-se a coleta de 5 amostras do ar de cada ambiente representativo da linha de produção de uma indústria de polpas de frutas do estado da Paraíba. Para a coleta da amostra do ar ambiente, foram alocadas 5 placas em pontos estratégicos, com distância mínima de 1,50 metros do solo. A coleta de fungos anemófilos foi realizada pela técnica de exposição de placas de Petri (90 x 15 mm) descartáveis e estéreis contendo o meio ASD com cloranfenicol (0,5%). Neste procedimento, as placas contendo o meio de cultura ficaram expostas por 15 minutos para que fossem coletados os possíveis contaminantes do ar ambiente por gravitação (KERN; BLEVINS, 1999; LACAZ et al., 2002).

4.4.2 Identificação dos fungos coletados no ambiente

Após o tempo de incubação, as placas foram fechadas, identificadas e conduzidas ao laboratório para incubação a temperatura de 28 °C, por 5 a 7 dias para posterior contagem das unidades formadoras de colônias (UFC), enumeração e descrição. A identificação dos fungos coletados do ar ambiente foi realizada pelo estudo da macromorfologia e micromorfologia das colônias isoladas das placas utilizadas na coleta das amostras. A macromorfologia baseia-se na observação da pigmentação, textura, consistência e forma do verso e reverso das macrocolônias desenvolvidas e da velocidade de crescimento das mesmas. A micromorfologia foi analisada por meio da técnica de microcultivo, onde foram visualizadas as estruturas fúngicas como a forma e coloração das hifas vegetativas e reprodutivas, a disposição dos órgãos de frutificação com os conídios ou esporos. (NEUFELD, 1999; LACAZ, 2002).

A técnica de microcultivo se baseia no cultivo fúngico sobre uma lâmina em uma câmara úmida. Com o auxílio de uma alça descartável esterilizada, pequenos blocos do ASD foram transferidos para a superfície de uma lâmina de microscopia esterilizada, em uma câmara úmida. Em seguida, dois fragmentos do micélio das cepas isoladas foram dispostos sobre a superfície dos blocos de ASD, cobrindo-os com uma lamínula. As lâminas foram incubadas a 28 °C durante cinco dias. Após o período de incubação, as lâminas foram coradas com lactofenol algodão e cobertas com uma lamínula. As estruturas micromorfológicas foram examinadas em microscópio óptico comum, com aumento de 400x. Para as leveduras, a técnica de microcultivo foi adaptada. Uma pequena porção do ágar fubá esterilizado e fundido foi colocada sobre uma

lâmina. Após solidificação, foram feitas três estrias partindo de colônias recém formadas de cada cepa de levedura, sobre o meio de cultura. Uma lamínula flambada foi colocada sobre o ágar inoculado (KERN; BLEVINS, 1999). As lâminas foram incubadas por 48 horas em câmara úmida, semelhante a que foi descrita acima. As imagens representativas deste experimento foram devidamente registradas (LACAZ et al., 2002).



Figura 1: Colônias de fungos filamentosos oriundos de ar ambiente em uma indústria de polpas de frutas. Fonte: própria.



Figura 2: Câmara úmida usada na técnica de microcultivo. Fonte: própria.

4.4.3 Análise dos dados

Os dados obtidos a partir da contagem das unidades formadoras de colônias provenientes dos diferentes setores da indústria foram expostos em tabela, com a frequência absoluta e frequência relativa expressa em percentual.

4.5 ELABORAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS

Realizou-se a contabilização de todos os gêneros fúngicos encontrados e de acordo com os resultados obtidos, escolheu-se o setor que abarcou a maior população fúngica. A partir disto, foi elaborado uma lista de verificação adaptada para acompanhar a rotina de trabalho existente no local avaliado, a fim de observar as conformidades e não conformidades da execução de atividades dos manipuladores no serviço. Todos os resultados foram avaliados e a partir da rotina do serviço, os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) foram construídos, obedecendo a RESOLUÇÃO - RDC Nº 275, de 21 de outubro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento de frutas para obtenção de polpas é uma atividade agroindustrial importante e tem ganhado destaque em todo o país, na medida em que agrega valor econômico à fruta, evitando os desperdícios e minimizando perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto *in natura* (PEREIRA et al., 2006). Além destas vantagens, as polpas de frutas propiciam benefícios aos comensais que poderão utilizá-las como matéria prima para diversas preparações culinárias, agregando valor nutricional ao produto elaborado.

A indústria de polpa de frutas analisada na presente pesquisa localiza-se na região do Curimataú paraibano, em área periférica do centro da cidade a qual está instalada. A mesma dispõe de uma estrutura de médio porte onde realiza uma produção diária de aproximadamente 500 kg de polpas, incluindo uma variedade de sabores dentre eles: goiaba, manga, morango, maracujá, graviola, umbú, cajá, ameixa, acerola, uva e cajá. A mesma realiza a distribuição de seus produtos em diversas cidades vizinhas.

Atualmente, as unidades que são responsáveis pela fabricação de polpas de frutas são, em sua maioria, compostas por pequenos produtores, dos quais, grande parte ainda utiliza processos artesanais (PEREIRA et al., 2006). Fato que não foi evidenciado na indústria em questão, pois a mesma utiliza-se de procedimentos industriais para obtenção das polpas, embora, algumas atividades como a seleção, lavagem, descasque, corte e despolpamentos das frutas sejam feitos artesanalmente, aumentando o risco de contaminação caso não sejam adotados padrões higiênicos adequados.

Na indústria mencionada, realizou-se a coleta das amostras de ar ambiente para análise dos de fungos anemófilos presentes na linha de produção. Para tanto, a indústria foi dividida em seis setores distintos de acordo com o fluxo de produção, que compreenderam: Setor I– área de recebimento da matéria prima, setor II– área de processamento e envase de polpas de frutas; setor III – câmara de congelamento, setor IV – área de empacotamento das polpas; setor V – Câmara de refrigeração. O setor VI denominado área livre, não participa ativamente do fluxo de produção, entretanto esta área comunica-se com os demais setores da empresa.

Segue abaixo o fluxograma de produção de polpas de frutas realizado pela indústria do momento do recebimento da matéria prima até a elaboração do produto final.

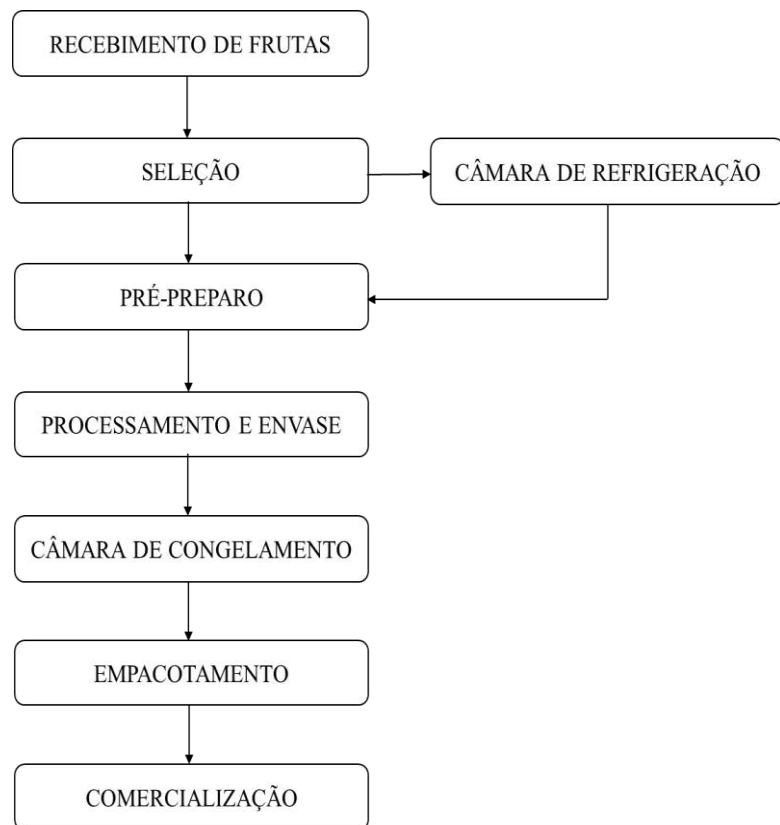


Figura 3- Fluxograma de processamento de frutas para elaboração de polpa de frutas.
Fonte: própria.

O setor I é a área da indústria reservada para receber a matéria-prima (Figuras 4 e 5).



Figura 4 - Área de recebimento da matéria prima.
Fonte: própria.



Figura 5 - Tanques de higienização de frutas.
Fonte: própria.

No mesmo local são realizados procedimentos de pré-preparo das frutas, como: seleção, onde os frutos são avaliados qualitativamente dando ênfase as características sensoriais (textura, odor e cor) a fim de escolher os frutos que estão em bom estado de conservação, ausente de podridões, deformações e machucados e que tenham atingido o grau de maturação. De acordo com Pereira et al. (2006) a maturação é caracterizada pelas mudanças de cor, sabor, aroma e

textura que proporcionam as condições organolépticas ótimas e asseguram sua qualidade comestível.

A seleção das frutas é uma importante etapa e nela devem ser analisadas as condições higiênico-sanitárias das frutas no momento de sua aquisição, bem como as características sensoriais das mesmas, pois como afirma Nonato et al. (2014), a presença de vetores e pragas e ou de seus vestígios, assim como de outros materiais contaminantes deve ser observado criteriosamente e os frutos que estiverem em condições insatisfatórias devem ser rejeitados.

A lavagem também é um procedimento efetuado nesta área, sendo realizada com água corrente em tanques reservados para esta finalidade. O objetivo desta etapa é retirar as sujidades advindas do campo, como material arenoso e remover superficialmente os insetos e parasitas que por ventura estejam presentes nas cascas dos frutos, contudo, apenas a lavagem não é capaz de reduzir agentes contaminantes que podem causar doenças (PEREIRA et al., 2006). Vale salientar que, se realizadas de modo inadequado, permitirão a incorporação de elementos da superfície da fruta (micro-organismos, resíduos de defensivos agrícolas, poeira) à polpa durante o descascamento e esmagamento (SEBASTIANY et al., 2010).

Após a etapa supracitada, as frutas são encaminhadas para o descasque, corte e despulpamento, onde são inseridas em recipientes apropriados e posteriormente levadas ao setor de processamento. Todos os procedimentos citados são feitos manualmente. Nota-se, portanto, a ausência de duas etapas cruciais no processo de higienização, que consiste nas operações de desinfecção e enxágue. A desinfecção trata-se de uma operação obrigatória, na qual utiliza-se um sanitizante capaz de reduzir a carga microbiana a um ponto seguro que não comprometa a segurança do alimento, em seguida o alimento deve ser submetido ao enxágue, etapa pela qual é removido o resíduo do produto sanitizante (PEREIRA et al., 2006).

A desinfecção é imprescindível, tendo em vista que a maior parte da microbiota existente nas frutas reside em sua parte externa, sendo o seu interior praticamente estéril, a menos que haja uma ruptura em alguma parte da casca. Além disto, as frutas e seus derivados são em geral alimentos ácidos e a elevada acidez restringe a microbiota deterioradora, especialmente os micro-organismos patogênicos (SANTOS; COELHO; CARREIRO, 2008).

O estudo realizado por Sebastiany et al., (2010) em três indústrias de polpas de frutas congeladas demonstrou que 100% das indústrias avaliadas realizavam a pré-lavagem; 75% delas aplicavam detergentes; 100% realizavam a lavagem final; mas apenas 75% efetuavam a desinfecção com compostos clorados (água sanitária), porém, a concentração de cloro e o tempo de contato não eram padronizados e sequer conhecidos em nenhuma das fábricas que

utilizavam este agente. Apenas uma empresa (25%) afirmou que havia treinado os funcionários para os procedimentos de higienização, caracterizando assim uma problemática.

O setor II (figuras 6 e 7) é área encarregada pelo processamento de polpas de frutas, destinado a todos os processos de moagem, acabamento ou refino e envase para obtenção do produto final. Fazem-se presentes nesta área equipamentos elétricos e funcionários, estes por sua vez, são responsáveis por realizar a adição das frutas as máquinas, monitoração e acompanhamento das atividades realizadas por elas. Ao fim deste procedimento, as polpas são encaminhadas para a câmara de congelamento, denominada de setor III. Neste local, as polpas propriamente ditas, são armazenadas e, posteriormente, embaladas para comercialização.



Figura 6 - Área de processamento de frutas.

Fonte: própria.

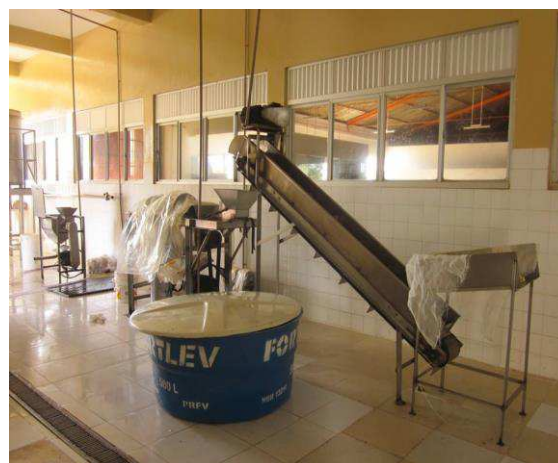


Figura 7 - Área de processamento de frutas.

Fonte: própria.

No setor IV da indústria realiza-se o empacotamento das polpas em embalagens destinadas à comercialização. O local conta com a presença de um funcionário encarregado para a função mencionada. As embalagens são feitas em sacos de um 1 kg e encaminhadas já prontas para a câmara de congelamento, setor III (figura 8), sendo armazenadas até o momento de sua a comercialização.

A câmara de refrigeração (figura 9) é o setor V da indústria, ela é responsável por armazenar as frutas que são entregues pelos fornecedores e que não sofrerão processamento no mesmo dia, necessitando ser armazenadas em local específico até o momento de seu processamento.



Figura 8 - Câmara de congelamento.
Fonte: própria.



Figura 9- Câmara de refrigeração.
Fonte: própria

O setor VI da indústria (figuras 10 e 11) é denominada área livre, isto porque não há produção no local, no entanto, algumas frutas permanecem neste local antes de serem devidamente armazenadas. Esta área serve para o armazenar de caixas plásticas para o transporte de frutas, além de ser plataforma de descarga de alguns materiais, como produtos de limpeza e outros insumos. Os funcionários, fornecedores e visitantes adentram na empresa por este acesso. Em frente a este setor localiza-se o setor administrativo, o qual não foi utilizado para a coleta fúngica, tendo em vista que a mesma não exerce influência direta sobre a área de produção das polpas.



Figura 10 - Área livre da indústria.
Fonte: própria.



Figura 11 - Área livre da indústria.
Fonte: própria.

As coletas das amostras fúngicas feitas nos setores supracitados foram realizadas no período de agosto a novembro de 2013, em dias alternados, no turno da manhã. Foram utilizadas

um total de 30 placas nas coletas, nas quais foram isoladas 196 colônias fúngicas, perfazendo a identificação de 13 gêneros distintos, conforme pode ser visualizado na tabela 1.

Nas coletas realizadas no setor I - área de recebimento da matéria-prima – obteve-se a contagem de 36 UFC, representadas pelos gêneros *Cladosporium* spp, *Mycelia sterilia*, *Rhizopus* spp com os percentuais de frequência absoluta de 66 %, 14 % e 11 %, respectivamente. Além destes fungos, destacam-se a identificação dos gêneros *Chaetomium* spp, *Candida krusei* e *Curvularia* spp representando cada um apenas 3% da frequência relativa.

Em relação ao setor II – área responsável pelo processamento de frutas – obteve-se a contagem de 29 colônias. Entre as colônias analisadas, pode-se destacar as dos gêneros *Cladosporium* representando 69 %, seguido dos fungos *Mycelia sterilia* e *Rhizopus* spp, ambos representando 14 %, seguido da levedura *Candida glabrata* com apenas 3 %.

No setor III – Câmara de congelamento, não foi verificado crescimento fúngico. No setor IV – área de empacotamento das polpas de frutas – foram isoladas e identificadas 23 UFC, perfazendo a identificação de 4 gêneros distintos, sendo novamente o *Cladosporium* spp o líder absoluto com (65%), seguido pelos gêneros *Aspergillus flavus* (22%), *Mycelia sterilia* (9%) e por fim a *Candida glabrata* com (4%).

Contraditoriamente à câmara de congelamento, no setor V – Câmara de refrigeração – foram identificados 8 gêneros distintos, totalizando uma contagem de 34 (UFC). Os gêneros identificados foram: *Cladosporium* spp (44%), *Penicillium* spp (26%), *Candida glabrata* (12%), *Saccharomyces cerevisiae* (6%) e os fungos *Candida albicans*, *Exophiala werneckii*, *Hendersonula* spp e *Candida guilliermondii* com 3%.

Na área livre da indústria, setor VI, houve a identificação de 74 (UFC), sendo representado em sua maioria pelo gênero *Cladosporium* spp com (91,89 %). Os demais fungos identificados foram *Aspergillus Níger* com (4,06%), seguido pelos gêneros *Acremonium* spp, *Rhizopus* spp e a levedura *Rhodotorula rubra* representando (1,35%) de frequência relativa.

Durante a realização desta pesquisa, observou-se maior prevalência de população fúngica anemófila no primeiro e sexto setor da empresa, áreas que são responsáveis pelo recebimento da matéria prima e área livre da indústria, respectivamente. Isto pode ser explicado, em partes, devido estas áreas estarem expostas à grande circulação de ar o qual é um importante disseminador de esporos e conídios fúngicos. Além disso, há um considerável trânsito de pessoas e mercadorias nestes setores na rotina diária da indústria, contribuindo assim para os resultados obtidos. Como bem afirmam Stelato et al. (2010) os fungos podem contaminar os alimentos por diversos meios, como a água, o solo, o ar e manipuladores, podendo causar a deterioração microbiana dos alimentos.

Entretanto, em relação aos demais setores, houve um menor crescimento em relação a estas áreas, possivelmente por serem locais menos frequentados e mais controlados. Pode-se destacar a câmara de congelamento, que no dia da visita esteve com sua temperatura mantida entre -9°C e -13°C , retardando e impedindo o desenvolvimento fúngico local. Contraditoriamente, a câmara de refrigeração apresentou resultados positivos em relação ao desenvolvimento fúngico, explicado em partes, pelo fato da entrada e saída de funcionários no local, havendo possivelmente algumas flutuações de temperatura. Moretti (2007), afirma que as câmaras frias devem ter sua temperatura controlada de acordo com cada fruto, não devendo existir flutuações na temperatura. Além disso, deve ser dada atenção à umidade relativa de equilíbrio das câmaras, para que o produto não absorva ou perca umidade, ocasionando perda de qualidade.

Sabe-se que os micro-organismos do ar podem surgir a partir de diversas fontes, incluindo matérias-primas, sistemas de ar condicionado e durante a produção de alimentos específicos. Estes, geralmente são veiculadores de propágulos de macro e micro fungos, como também de bactérias e seus esporos em repouso. Para o seu desenvolvimento estes micro-organismos necessitam de uma quantidade de água livre, pH, nutrientes disponíveis e temperatura ideal. Entretanto, em algumas situações, como baixas temperaturas, podem inibir o desenvolvimento de alguns destes micro-organismos mencionados. Estudos afirmam que os micro-organismos do ar podem encontrar-se em estado de latência. Contudo, caso seja conferido a estes micro-organismos condições favoráveis ao seu desenvolvimento, estes afetarão negativamente a segurança e qualidade dos produtos. Fungos psicotróficos em especial, são exemplos de micro-organismos com esta capacidade de resistência e são bastante isolados a partir de ambientes que refrigeram alimentos como produtos cárneos, frutas e produtos hortícolas, assim justifica-se a ocorrência dos fungos na câmara de refrigeração do local (ALTUNATMAZ; ISSA; AYDIN, 2012).

O estudo realizado pelos autores supracitados identificou os seguintes gêneros: *Alternaria* spp, *Aspergillus* spp, *Botrytis* spp, *Cladosporium* spp, *Fusarium* spp, *Mucors* pp, *Penicillium* spp, *Rhizopus* spp, *Candida* spp e *Saccharomyces* spp, sendo alguns destes semelhantes aos fungos isolados no presente estudo. Diante do exposto, é de suma importância haver a verificação e controle diário de temperatura, a fim de evitar a contaminação dos alimentos que estão sendo armazenados e que seguidamente servirão para o consumo.

Considerando todos os setores analisados, os gêneros de maior incidência de isolamento foram em ordem decrescente os seguintes: *Cladosporium* spp (142 UFC), seguido por *Mycelia sterilia* (11 UFC), *Rhizopus* spp (9 UFC), *Penicillium* spp (9 UFC) e as leveduras do gênero

Candida (9 UFC). O gênero *Aspergillus* aparece em menor frequência (8 UFC), sendo encontrado apenas nos dois últimos setores analisados. Leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* foram encontradas somente na câmara de refrigeração (2 UFC). *Hendersonula* spp, *Exophiala werneckii*, *Acremonium* spp, *Rhodotorula rubra*, *Curvularia* spp e *Chaetomium* spp foram os fungos encontrados em menor incidência (1 UFC) cada um, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 1. Frequência das unidades formadoras de colônias (UFC) de fungos anemófilos de uma indústria de polpas de frutas.

Fungos	Frequência absoluta (UFC)	Frequência relativa (%)
<i>Cladosporium</i> spp	142	72,45
<i>Mycelia sterilia</i>	11	5,61
<i>Rhizopus</i> spp	9	4,59
<i>Penicillium</i> spp	9	4,59
<i>Candida glabrata</i>	6	3,06
<i>Aspergillus flavus</i>	5	2,55
<i>Aspergillus niger</i>	3	1,53
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2	1,02
<i>Curvularia</i> spp	1	0,5
<i>Exophiala werneckii</i>	1	0,5
<i>Acremonium</i> spp	1	0,5
<i>Hendersonula</i> spp	1	0,5
<i>Chaetomium</i> spp	1	0,5
<i>Candida albicans</i>	1	0,5
<i>Candida krusei</i>	1	0,5
<i>Candida guilliermondii</i>	1	0,5
<i>Rhodotorula rubra</i>	1	0,5
Total	196	100

A vasta microbiota de fungos anemófilos encontrada em todos os setores avaliados demonstra a vulnerabilidade frente à contaminação microbiológica existente na escala

produtiva de polpas de frutas, podendo ocasionar perdas da matéria- prima ou até mesmo do produto final. Caso não haja um controle efetivo desta microbiota, pode-se vir a resultar em significativas perdas econômicas para o produtor e, possivelmente danos à saúde do consumidor.

Os diversos problemas que são causados pelo desenvolvimento de fungos nos alimentos e suas matérias-primas são motivo de preocupação para a indústria de alimentos. Não apenas pelo fato de reduzir consideravelmente os valores nutritivos do produto, mas também pela provável presença de micotoxinas resultantes desta contaminação fúngica (SILVA, 2008).

Nesta perspectiva, os fungos são micro-organismos com capacidade de produzir metabólicos tóxicos denominados micotoxinas, algumas das quais possuem capacidade mutagênica e carcinogênica, enquanto outras apresentam toxicidade específica a um órgão ou são tóxicos por outros mecanismos.

Dentre os fungos isolados na pesquisa, algumas espécies do gênero *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Penicillium* são importantes produtores de micotoxinas. Segundo Vecchia e Fortes (2007), entre os tóxicos contaminantes de alimentos, podemos destacar as aflatoxinas produzidas por espécies do gênero *Aspergillus*, as quais são altamente tóxicas e carcinogênicas para homens e animais, tornando-se assim, um fator preocupante para a indústria alimentícia. A micotoxina patulina pode ser produzida por várias espécies do gênero *Penicillium* e *Aspergillus*, sendo frequentemente encontrada em frutas, verduras e cereais. *Rhizopus* spp são normalmente encontrados em solos, vegetais, frutas e grãos armazenados, e são considerados contaminantes comuns dos locais onde os produtos armazenados são processados, explicando assim a presença destes em três setores analisados.

Contudo, vale destacar que o desenvolvimento dos fungos não está necessariamente associado com a produção de micotoxinas. O potencial micotoxigênico do fungo depende largamente da cepa, bem como da composição física e química do alimento e de fatores ambientais (WELKEI; HOELTZIEE NOLL, 2009 apud DRUSCH e RAGAB, 2003).

Cladosporium spp, o gênero fúngico de maior prevalência neste estudo, não produzem micotoxinas de grande preocupação, porém produzem compostos orgânicos voláteis associados com odores característicos da deterioração. Neste caso específico, os odores que são produzidos em frutas são decorrentes da contaminação do alimento e da metabolização dos nutrientes que essas matérias-primas dispõem, resultando conseqüentemente na diminuição da qualidade sensorial das mesmas (RIVAS; THOMAS, 2005).

O gênero *Cladosporium* spp encontrado em grande número nos setores analisados, foi criado por Link em 1815. Este gênero abrange muitas espécies de fungos contaminantes e oportunistas dematiáceos que são encontrados ubiquamente como saprófitas no solo e em

materiais em decomposição. Muitas espécies são conhecidas por serem patógenos de plantas, enquanto outros são regularmente encontrados como contaminantes e agentes de deterioração nos alimentos ou produtos industriais, além de ser frequentemente associado a queixas asmáticas (TAMSIKAR; NAIDU; SINGH, 2006; BENSCH et al., 2012). São fungos de crescimento lento, atingindo a maturidade dentro de 21 dias. Caracterizam-se pela produção de colônias efusas ou ocasionalmente puntiformes, com superfícies planas, aveludadas, circulares, de crescimento lento e enrugado que vão do verde oliva ao marrom escuro e reverso preto (TAMSIKAR; NAIDU; SINGH, 2006).

De acordo com Zoppas, Barrera e Gonzáles (2011) *Cladosporium* spp, é considerado um dos mais cosmopolitas e de maior concentração na atmosfera, particularmente em regiões temperadas, como é o caso do Curimataú da Paraíba, onde está localizada a indústria produtora de polpa de frutas avaliada. O *Cladosporium* spp compõe um gênero com mais de 50 espécies, que coloniza os mais diversos ambientes e substratos. Esta afirmação subsidia a vasta microbiota fúngica deste gênero no ar dos diferentes setores analisados. Os resultados da pesquisa realizada no município de Caxias do Sul-RS dos mesmos autores citados acima, demonstraram que o *Cladosporium* spp tem presença constante no ar, e ainda que há uma correlação positiva entre a temperatura e negativa com umidade (ZOPPAS; BARRERA; GONZÁLES, 2011).

Outro estudo realizado em uma indústria de medicamentos no município de Juiz de Fora-MG, indicou a presença do *Cladosporium* spp como importante contaminante do ar. Os resultados obtidos foram semelhantes ao desta pesquisa, sendo o *Cladosporium* spp o gênero predominante, seguido por *Penicillium* spp, *Aspergillus* spp, *Helminthosporium* spp, *Dreschlerasp*, *Candida* spp, *Rhodotorula* spp, *Epicoccum* spp, *Alternaria* spp, *Sepedonium* spp e *Mycelia sterilia* (MAGESTE et al., 2012).

Os demais fungos isolados na indústria produtora de polpas de frutas em questão, apesar de serem na sua maioria inócuos aos seres humanos, podem ser responsáveis por alergias e intoxicações (MENEZES, 2012). Além disso, podem causar deterioração de frutas, comprometendo a produção das suas polpas, por isso a necessidade de existir um maior controle desta microbiota.

A contaminação observada em todos os setores pode ser associada com o fluxo humano, tendo em vista que os funcionários transitam livremente pelas áreas da indústria e carregam consigo materiais que servem de deposição de esporos fúngicos; pode estar associada ainda a falta de metodologia de limpeza, conforme visualizado através da observação da rotina de trabalho. A empresa não realiza nenhum tipo de diluição de produtos específicos, utilizando-os

de forma indiscriminada na higienização de pisos e paredes, resultando em uma provável baixa eficiência dos desinfetantes utilizados para tal finalidade.

Além disso, outro fator que contribuiu para a permanência ou penetração de micro-organismos foi localização da indústria, estando relativamente distante da zona urbana, situando-se em locais de grande ventilação e rodeada de plantações. Estas áreas normalmente propiciam o carreamento de estruturas fúngicas pelos setores da indústria através do ar, visto que o ar é um importante disseminador destas estruturas (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Após a interpretação dos resultados obtidos, verifica-se que o setor que necessita de maiores intervenções higiênico-sanitária é a área responsável pelo recebimento da matéria prima, tendo em vista o elevado número de colônias fúngicas isoladas e identificadas no local. Além disto, esta etapa é crucial nas seguintes do processamento, pois, neste caso específico, uma vez o alimento contaminado em etapa anterior ao seu processamento, nenhuma outra etapa posterior é capaz de reverter à contaminação.

Por isso, faz-se necessário utilizar estratégias viáveis ao serviço que contribuam para minimizar a contaminação do ar ambiente, bem como das próprias frutas. Neste sentido, é notório a importância da elaboração de POPs para prevenir a contaminação das matérias primas e garantir maior qualidade higiênica e segurança as polpas elaboradas. Quando se fala em qualidade para a indústria de alimentos, o aspecto segurança do produto é sempre um fator determinante, pois qualquer problema pode comprometer a saúde do consumidor (TERRA et al., 2010).

Um alimento é considerado seguro quando, ao longo de sua cadeia produtiva, são adotadas medidas sanitárias e de higiene efetivas e eficazes, que não permitem a presença de riscos em níveis acima dos tolerados pelo consumidor (PERETTI; ARAÚJO, 2010). Assim, a segurança alimentar e qualidade são objetivos de qualquer indústria ou empresa do ramo alimentício. Estas devem existir em harmonia e necessitam ser desenvolvidas por etapas e planejamento, até atingirem seu ponto mais alto ou objetivo proposto (TERRA et al., 2010). Para atingir este objetivo, as indústrias de alimentos vêm redirecionando seus sistemas de gestão da qualidade para torná-los cada vez mais preventivos e menos corretivos (SERAFIM; SILVA, 2012).

Nesta perspectiva, foram elaborados POPs referentes à área de recebimento da matéria-prima contendo instruções de trabalho aos quais os manipuladores da empresa devem seguir, a fim de diminuir os riscos de contaminação durante a produção de polpas de frutas (Apêndice A). Complementarmente à área de recebimento, outras ações devem ser implementadas, como por exemplo instruções de trabalho sobre a higienização segura das mãos e o comportamento

correto que os manipuladores deverão exercer frente ao manuseio dos alimentos. Para tanto, foi elaborado e proposto POPs que nortearão a execução destas atividades diárias de forma correta, a fim de reduzir as probabilidades de contaminação (Apêndice B).

Sabe-se que a manipulação excessiva de alimentos torna-se um fator preocupante, pois, apesar de toda a evolução observada nas várias fases das cadeias produtivas dos diversos alimentos, incluindo, polpas de frutas, ainda há uma tendência no aumento das doenças transmitidas pelos alimentos, ocasionadas por contaminação microbiológica, proveniente do local de produção ou da fase de processamento (PEREIRA et al., 2006).

Este fato torna-se relevante, pois, alguns manipuladores que são responsáveis pela produção destes produtos podem não estar atentos e negligenciar informações importantes preconizadas pela legislação sanitária de alimentos, podendo, desta forma, estar contribuindo significadamente para a contaminação.

A fim de evitar tais ocorrências, torna-se de suma importância o seguimento das instruções preconizadas pelo Manual de Boas Práticas de Fabricação, no entanto, a indústria em questão não o dispõe, tornando-se ainda mais favorável a ocorrências de contaminação microbiológica. Em linhas gerais, foi observado que no local de trabalho não havia instruções a respeito da importância da higienização das mãos e do comportamento adequado de higiene dos manipuladores durante o desempenho de suas atividades. Havendo, portanto, uma carência de informações relevantes no que diz respeito aos cuidados higiênicos durante a manipulação das frutas frente à contaminação microbiológica.

Desta forma, é imprescindível adotar treinamentos específicos com os manipuladores de alimentos, expondo medidas sanitárias teórico-práticas importantes como forma de instruí-los, objetivando manter um padrão de higiene adequado a fim de diminuir os riscos de contaminação. Neste contexto Manzalli (2010) afirma que os hábitos dos manipuladores de alimentos são fatores muito importantes no controle higiênico sanitário dos processos produtivos, requerendo atenção especial no sentido de fazer com que todos os funcionários adquiram hábitos adequados de asseio e, conseqüentemente, melhor higiene operacional.

Os treinamentos com manipuladores de alimentos são imprescindíveis para o controle de micro-organismos indesejáveis nas matérias-primas e na elaboração do produto final, com o objetivo de aperfeiçoar tanto sua higiene pessoal quanto a higiene ambiental e dos alimentos (CUNHA; AMICHI, 2014). Manzalli (2010) afirma que os manipuladores de alimentos devem ser capacitados e supervisionados periodicamente em higiene pessoal, manipulação higiênica de alimentos e em doenças transmitidas por alimentos a fim de evitar riscos à produção.

Tal fato justifica-se pelo o homem ser um dos principais elos da cadeia de transmissão da contaminação microbiana dos alimentos. Góes et al. (2001) afirmam que a grande maioria dos casos de toxinfecções alimentares ocorre, devido à contaminação dos alimentos pelos manipuladores; podendo estar transmitindo micro-organismos patogênicos, mesmo quem não apresentem sintomas de doenças, através de hábitos inadequados de higiene pessoal e até por meio de práticas indevidas, ocasionadas, muitas vezes por desconhecimento.

A dificuldade encontrada para estabelecer os treinamentos na indústria avaliada é que a mesma não dispõe no seu quadro de funcionários o profissional nutricionista, que é o responsável técnico indicado para planejar e ministrar treinamentos com funcionários em relação à higiene, manipulação e conservação dos alimentos, desde o momento de sua admissão no local de trabalho. Segundo, Resolução CFN N°380/2005, na indústria de alimentos, o nutricionista atua na elaboração de informes técnico-científicos, gerenciando projetos de desenvolvimento de produtos alimentícios, prestando assistência e treinamentos especializados em alimentação e nutrição, controlando a qualidade de gêneros e produtos alimentícios, em marketing e nas análises relativas ao processamento de produtos industrializados, ofertando, desta forma, maior credibilidade ao estabelecimento. Nesta percepção, a inserção do profissional a presente indústria viabilizaria a produção com ênfase ao rigoroso controle higiênico-sanitário, além de realizar a adequação da unidade à legislação vigente.

6 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos através da coleta fúngica na empresa de polpas de frutas em questão, nota-se a grande vulnerabilidade do ar ambiente, tendo em vista o elevado número de colônias encontradas, em especial do gênero *Cladosporium*. Isto pode representar risco diário de contaminação da matéria prima e até mesmo das polpas produzidas, podendo ainda causar danos à saúde dos consumidores. Na perspectiva de evitar os possíveis danos, os POPs apresentados neste trabalho surgem como ferramenta de gestão imprescindível para o estabelecimento de rotinas de trabalho adequadas com vistas a melhorar a qualidade higiênico sanitária das polpas elaboradas.

Assim, o presente trabalho contribuirá para reduzir as chances de contaminação microbiológica e trará oportunidade a empresa em adotar padrões higiênicos de acordo com a legislação vigente. Para melhores resultados, a empresa deverá requerer aperfeiçoamentos diários a fim de garantir a segurança dos produtos produzidos com vistas a obter maior credibilidade no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALTUNATMAZ, S.S.; ISSA, G.; AYDIN, A. Detection of airborne psychrotrophic bacteria and fungi in food storage refrigerators. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, n. 4, p. 1436-43, 2012.

ANDRADE, N. J.; SILVA, R.M. M.; BRABES, K. C. S. Avaliação das condições microbiológicas em Unidades de Alimentação e Nutrição. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 27. n. 3, p.590-596, 2003.

ANDRADE, N. J.; DIAS, A.S.; CARELI, R.T. Elaboração e implantação de sistemas de higienização de microindustrias da região de Viçosa. **In: Simpósio de extensão universitária da UFV**, p. 37, 2000.

BAPTISTA, P.; VENÂNCIO, A. **Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos**. 1. ed. Guimarães: FORVISÃO - CONSULTORIA EM FORMAÇÃO INTEGRADA, LDA. 2003. 109 p.

BRAGA, O. D. **Qualidade pós colheita de morangos orgânicos tratados com óleos essenciais na pré- colheita**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em ciência dos alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2012.

BENSCH, K.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J. Z. CROUS, P. W. The genus *Cladosporium*. **Studies in Mycology**, v. 72, n. 1, p. 1– 401, 2012.

BRASIL. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução/CFN nº 380 de 28 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência por área de atuação e dá outras providências. Diário Oficial da União 2005, 28 dez.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria Colegiada- RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira / ministério da saúde, secretaria de atenção à saúde, departamento de atenção Básica. – 2. ed. – Brasília: ministério da saúde, 2014. 156 p.

BRUNINI, A. M.; DURIGAN, F.J.; OLIVEIRA, L. A. Avaliação das alterações em polpa de manga ‘tommy-atkin’ congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.3, p. 651-653, 2002.

CALDAS, Z. T.C.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do norte. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 5, n.4, p. 156 -163, 2010.

CUNHA, L. F.; AMICHI, K. R. Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses e práticas de higiene de Manipuladores de alimentos: revisão da literatura. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 147-157, 2014.

DAL RI, E. S; **Avaliação do Processo Produtivo e da Qualidade de Polpas de Frutas Comercializadas em Boa Vista/ RR**. 2006. 166 f. Tese (Dissertação em Recursos Naturais, com área de concentração em Bioprospecção) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2006.

DRUSCH, S.; RAGAB, W. S.M. Mycotoxins in fruits, fruit juices and dried fruits. **Journal of Food Protection**, v. 66, n. 8, p. 1514-1527, 2003.

ENGELKIRK, P. G.; DUBEN-ENGELKIRK, J. **Burton, microbiologia para ciências da saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 388 p.

EVANGELISTA, J. **Alimentos: um estudo abrangente**. São Paulo: Atheneu, 1994. 466 p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 35-41 p.

FIGUEIREDO, R. C. I.; JAIME, C. P.; MONTEIRO, A. C. Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras em adultos da cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 5, p. 777-785, 2008.

FRANCO, B D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 1- 6 p.

FREIRE, F. C. O.; VIEIRA I. G. P.; GUEDES, M. I. F.; MENDES, F. N. P. **Micotoxinas: importância na alimentação e na saúde humana e animal**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 48 p.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2009. 85p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. Barueri, SP: Manole Ltda, 2011. 185-187 p.

GÓES, J. A. W.; FURTUNATO, D. M. N.; VELOSO, I. S.; SANTOS, J. M. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 82, p. 20-22, 2001.

GOMPERTZ, O. F.; GAMBALE, W.; PAULA, C. R.; CORREA, B. Biologia dos fungos. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Atheneu. cap. 65. p. 479- 491. 2008.

KERN, M. E.; BLEVINS, K. S. **Micologia Médica: Texto e Atlas**. São Paulo: Premier, 1999.

KUSKOSKI, M.E.; ASUERO, G. A.; MORALES, T.M.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria- RS, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C.; HEINS-VACCARI, E. M.; MELO, N. T. **Tratado de micologia médica**. 9. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

MACHADO, A.V. **Estudo da secagem do pedúnculo do caju em sistemas convencional e solar: modelagem e simulação do processo**. 2009.126f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MAGESTE, J. O.; PEREIRA, T. C. D.; SILVA, G. A.; BARROS, R. A. M. Estudo da microbiota fúngica anemófila de uma indústria Farmacêutica de juiz de fora – MG, **Revista Facider**, v.1, n.1, p. 2-15, 2012.

MANZALLI, P.V. **Manual para serviços de alimentação: implementação, boas práticas, qualidade e saúde**. 2 ed. São Paulo: Metha, 2010. 63-72 p.

MENEZES, P. C. **Atividade antifúngica in vitro do óleo essencial de *Melissa officinalis* L (Erva- cidreira) sobre *Cladosporium carrioni***. 124 f. Tese (Dissertação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos – Área de concentração: farmacologia – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

MEZZARI, A.; PERIN, C.; JUNIOR, S.A.S; BERND, L. A.G.; DI GESU, G. Fungos Anemófilos e Sensibilização em Indivíduos Atópicos em Porto Alegre. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, v. 44, n. 5, p. 269-272, 2002.

MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças** – Brasília: Embrapa Hortaliças e Sebrae 2007, 531 p.

NEUFELD, P. M. **Manual de Micologia Médica – Técnicas básicas de diagnóstico**. Rio de Janeiro: PNCQ, 1999.

NEUTZLING, B. M.; ROMBALDI, J. A.; AZEVEDO, R. M.; HALLAL, C. P. Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras em adultos de uma cidade no Sul do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 11, p. 2365-2374, 2009.

NONATO, S. G. N.; MEDEIROS, S. R.A.; OLIVEIRA, A. M. C; SOUSA, P. A. B.; SOUSA, A. C. P; OLIVEIRA, E. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de indústrias processadoras de açaí de Imperatriz - MA. **Revista Internacional de Toxicologia**, v. 7, n. 3, p. 114-123, 2014.

ORNELAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 8.ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 191p.

PERETTI, A. P. R.; ARAÚJO, W. M. C. Abrangência do requisito segurança em certificados de qualidade da cadeia produtiva de alimentos no Brasil. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 35-49, 2010.

PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.17, n.4, p. 437-442, 2006.

PINHEIRO, B. M.; WADA, C.T.; PEREIRA, M.A. C. Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos, SP. **Revista Simbio-Logias**, São Carlos, v.3, n.5, p. 115-124, 2010.

PINTO, T. J. A.; KANEKO, T. M.; OHARA, M. T. **Controle biológico da qualidade de produtos farmacêuticos, correlatos e cosméticos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2001.

RIEDEL, G. Controle sanitário dos alimentos. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

RIVAS, S.; THOMAS, C. M. Molecular interactions between tomato and the leaf mold pathogen: *Cladosporium fulvum*. **Annual Review of Phytopatholog**, v. 43, p. 395-436, 2005.

RODRIGUES, E.; GROOTENBOER, S.C.; MELLO, S. C. R. P.; CASTAGNA, A. **Alimentos manual de boas práticas**. Programa Rio rural. Niterói-RJ, 2010. 23 p.

RUIZ, J. A. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas S. A, 2011. 49- 86 p.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. S.; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 913-915, 2008.

SANTOS, M. O. B.; RANGEL, V. P.; AZEREDO, D. P. Adequação de restaurantes comerciais à Boas Práticas. **Higiene Alimentar**, v. 24, n. 190, p. 44-49, 2010.

SEBASTIANY, E.; REGO, E. R.; VITAL M. J. S. Avaliação do processo produtivo de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 318-26, 2010.

SERAFIM, L. C.; SILVA, L. O. N. I. Implementação da Ferramenta “Boas Práticas de Fabricação” na Produção de Polpas de Frutas. **Revista de Ciências Exatas**, v. 27, n. 31, p. 1-11, 2012.

SILVA, L. F. **Fungos: um estudo sobre sua ocorrência nos alimentos**. 2008. F. 01-32, Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Microbiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA JR, E. A. **Manual de controle higiênico – sanitário em serviços de alimentação**. 6 ed. São Paulo: Varela, 2008. 51- 52 p.

STELATO, M. M.; CANCON, M. M.; SHIMADA, D.; SREBERNICH, S. M. Contaminação fúngica em barras de cereais comercializadas, **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 3, 2010.

SOUZA, G. C.; CARNEIRO, G. J.; GONSALVES, H. R. O. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russas – CE. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**. Russas- CE, v. 7, n. 3. p. 01-05, 2011.

TAMSIKAR, J.; NAIDU, J.; SINGH, S.M. Phaeohyphomycotic sebaceous cyst due to *Cladosporium cladosporioides*: case report and review of literature. **Journal of Medical and Veterinary Mycology**, v. 16, n. 1, p. 55-57, 2006.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, São Paulo, v. 21, n.2, p. 117-24, 2006.

TERAO, D.; OLIVEIRA, S. M. A.; VIANA, F. M. P.; SARAIVA, A. C. M. **Estratégias de Controle de Podridões em Pós-Colheita de Melão: uma Revisão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 56 p.

TERRA, C. O.; MADRONA, G. S.; SALVESTRO, A. C; SANTANA, G. A; MOURA, M. M; FIDELIS, J. C. Elaboração e implantação de procedimentos operacionais padrão no setor de laticínios. **Revista Tecnológica**, Maringá, v, 19, n. 1, p. 75-78, 2010.

TORREZAN, R.; JARDINE, J. G.; VITALI, A. A. Efeito da adição de solutos e ácidos em poupa de goiaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p.43-45, 1999.

WALKEI, G.; WHITE, N. A. Introduction to fungal physiology. In: KAVANAGH, K. **Fungi: biology and applications**. England: John Wiley & Sons Ltd., 2005. p. 1-10.

WELKE, J. E.; HOELTZ, M.; NOLL, I. B. Aspectos relacionados à presença de fungos toxigênicos em uvas e ocratoxina A em vinhos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8 p. 2567-2575, 2009.

ZANDONADI, R. P.; BOTELHO, R. B. A.; SÁVIO, K. E. O.; AKUTSU, R. C.; ARAÚJO, W. M. C. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 19-26, 2007.

ZOPPAS, A.C.B.; BARRERA, V. M. R.; GONZÁLES, F. D. Distribuição de esporos de *Cladosporium* spp no ar atmosférico de Caxias do Sul, RS, Brasil, durante dois anos de estudo. **Revista brasileira de alergia e imunopatologia**, v. 2, n. 34, p. 55-59 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A- PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO - ETAPAS DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS.

**PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS
PARA INDÚSTRIA DE POLPAS DE FRUTAS**



INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 1 - 14

1. OBJETIVO

O presente documento tem como finalidade dispor de procedimentos operacionais padronizados que assegurem condições higiênico sanitárias adequadas ao processamento de frutas.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2012.

3. CAMPO DE APLICAÇÃO/ABRANGÊNCIA

Estas operações aplicam-se as etapas de recebimento de matéria prima, seleção, lavagem, desinfecção e enxágue de frutas.

4. DEFINIÇÕES/TERMINOLOGIA

Check list: lista de verificação que varia conforme o setor no qual é utilizada. Pode ser elaborada para verificar as atividades já efetuadas a ainda a serem feitas.

Desinfecção/Sanificação: procedimento que elimina ou reduz os microrganismos patogênicos até níveis suportáveis, sem risco a saúde. Termo utilizado para ambientes ou vegetais (inanimados). Para essas finalidades utilizam-se desinfetantes ou sanificantes.

Higienização: qualquer procedimento aplicado ao controle, que elimine ou reduza os perigos microbiológicos até níveis suportáveis, minimizando os riscos de transmissão de agentes patogênicos, causadores de doenças. Dependendo da situação desejada, a higiene pode compreender apenas uma simples lavagem, podendo necessitar uma desinfecção, ou em situações mais críticas, envolve até esterilização.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 2 - 14

Limpeza: procedimento que envolve a simples remoção de sujidades ou resíduos macroscópicos de origem orgânica ou inorgânica.

Não conformidade: não atendimento a um requisito.

Procedimentos Operacionais Padronizados (POP): são documentos que contém as instruções sequenciais das operações e a frequência de execução, especificando o nome, o cargo e/ou a função dos responsáveis pelas atividades. Esses documentos devem estar acessíveis aos funcionários envolvidos e disponíveis a autoridade sanitária, quando requerido.

Saneantes: substâncias ou preparações destinadas à higienização (lavagem, desinfecção ou desinfestação) domiciliar, em ambientes coletivos e/ ou públicos.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 3 - 14

5. RESPONSABILIDADES

Tabela 1 - Distribuição das responsabilidades por função ou cargo para os procedimentos de processamento de frutas.

Função	Responsável
Manipulador de alimentos	Execução dos Procedimentos
Gerente da unidade	Monitoramento
Diretora	Verificação

*Execução dos procedimentos: consiste na realização de fato das atividades;

**Monitoramento: consiste na observação visual sobre a qualidade dos serviços executados, além do preenchimento do *check-list*, elaborado para essa finalidade e que servirá como documento que comprova a execução do monitoramento;

***Verificação: consiste na avaliação visual do preenchimento *check-list* aplicado no monitoramento. É uma etapa de controle do monitoramento.

6. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS RELACIONADOS AO PROCESSAMENTO DE FRUTAS:

6.1 RECEBIMENTO DE FRUTAS:

PROCEDIMENTOS: Realizar o recebimento das frutas requeridas; avaliar as condições em que as mesmas se encontram; realizar pesagem em balança das frutas solicitadas; conferir o valor recebido o com a nota fiscal emitida pelo fornecedor; anotar com caneta e de forma visível o resultado obtido após pesagem na planilha de controle de compras da empresa; trocar a caixa do fornecedor (caixotes) por caixas plásticas da própria empresa.

FREQUÊNCIA: Diariamente.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 4 - 14

6.2 SELEÇÃO DE FRUTAS:

PROCEDIMENTOS: Proceder à seleção de frutas após a entrega; avaliar as características sensoriais: cor, odor, textura e aparência; separar os frutos maduros dos imaturos; remover os frutos com deformidades físicas ou na presença de insetos; separar em caixas plásticas as frutas que aparentem estarem estragadas.

FREQUÊNCIA: Diariamente

6.3 LAVAGEM DE FRUTAS:

PROCEDIMENTOS: Realizar a lavagem em tanque específico com água tratada; esfregar com uma escova a casca das frutas; eliminar os resíduos da casca; separá-las limpas em caixas plásticas.

FREQUÊNCIA: Diariamente.

6.4 DESINFECÇÃO E ENXÁGUE:

PROCEDIMENTOS: Realizar a imersão de 100 litros de água tratada em tanque específico; adicionar as frutas ao tanque; inserir o produto clorado (saneante) no interior do tanque em quantidade estabelecida pelo fabricante do produto; deixar agir por 15 minutos; enxaguar com água tratada até eliminação do produto residual; colocar as frutas já higienizadas em caixas plásticas limpas e transporte-as adequadamente à câmara de refrigeração.

FREQUÊNCIA: Diariamente.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 5 - 14

7. MONITORAMENTO

Tabela 2 – Monitoramento da execução dos procedimentos de processamento de frutas.

O QUE ESTÁ SENDO MONITORADO?	COMO?	QUANDO?
Procedimentos de recepção da matéria prima	Observação visual	Diariamente
	Preenchimento do <i>Check-list</i> 1 (Apêndice 2)	Semanalmente
Procedimentos de seleção de frutas	Observação visual	Diariamente
	Preenchimento do <i>Check-list</i> 1 (Apêndice 2)	Semanalmente
Procedimentos de lavagem de frutas	Observação visual	Diariamente
	Preenchimento do <i>Check-list</i> 1 (Apêndice 2)	Semanalmente
Procedimentos de desinfecção e enxágue	Observação visual	Diariamente
	Preenchimento do <i>Check-list</i> 1 (Apêndice 2)	Semanalmente

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 6 - 14

8. AÇÕES CORRETIVAS

A partir do monitoramento realizado durante a execução dos procedimentos supracitados, deve-se haver semanalmente a aplicação do *check-list*, averiguando a aplicabilidade da conduta proposta, e caso seja identificado o não cumprimento do procedimento indicado, a gerente da unidade deverá solicitar que o funcionário encarregado repita o procedimento sob orientação da mesma. Neste caso, é indicado que a empresa realize treinamentos/capacitações ou reuniões com os funcionários, na tentativa de evitar possíveis ocorrências. Em casos de reincidência, o funcionário deverá sofrer advertência formal e o fato deverá ser anotado. Em casos de não cumprimento definitivo, deverá ser emitido um documento alegando o não cumprimento das tarefas propostas, sob pena de demissão.

CURTO PRAZO (AÇÃO IMEDIATA) Refazer o procedimento	MÉDIO E LONGO PRAZO Em ordem: advertência oral, capacitações, advertência formal e demissão.
--	--

9. VERIFICAÇÃO

Tabela 4 – Verificação dos procedimentos de monitoramento quanto ao processamento de frutas.

O QUE?	COMO?	QUANDO?
O <i>check-list</i> 1 – monitoramento do processamento de frutas (Apêndice 2)	Observação visual	Mensalmente





Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 8 - 14

APÊNDICE 1 - Descrição dos procedimentos referentes ao processamento de frutas.

PROCESSAMENTO DE FRUTAS

RECEBIMENTO DA MATÉRIA-PRIMA

			
<p>Realize o recebimento das frutas requeridas.</p> <p>Avalie as condições em que as mesmas se encontram.</p>	<p>Realize a pesagem em balança das frutas solicitadas.</p>	<p>Confira o valor recebido o com a nota fiscal emitida pelo fornecedor;</p> <p>Anote com caneta e de forma visível o resultado obtido após pesagem na planilha de controle de compras da empresa.</p>	<p>Troque as embalagens originais por caixas plásticas da própria empresa.</p>

Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 9 - 14

PROCESSAMENTO DE FRUTAS

SELEÇÃO



Realize a seleção de frutas após a entrega;
Separe os frutos maduros dos imaturos.



Avalie as características sensoriais: cor, odor, textura e aparência.



Remova os frutos com deformidades físicas ou na presença de insetos.



Separe em caixas plásticas as frutas que aparentem estarem estragadas.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 10 - 14

PROCESSAMENTO DE FRUTAS

LAVAGEM



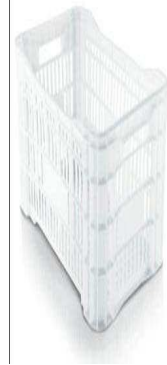
Realize a lavagem em tanque específico com água tratada.



Esfregue com uma escova a casca das frutas



Elimine os resíduos da casca.



Separe-as já limpas em caixas plásticas.




Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 11 - 14

PROCESSAMENTO DE FRUTAS

DESINFECÇÃO E ENXÁGUE

	<p style="text-align: center;">SOLUÇÃO CLORADA</p> <p>Insira o produto clorado no interior do tanque (saneante) na quantidade indicada pelo fabricante do produto.</p> <p>Deixe agir durante 15 minutos.</p>	 <p>Enxague com água tratada até eliminação do produto residual.</p>	 <p>Coloque as frutas já higienizadas em caixas plásticas limpas e transporte-as adequadamente à câmara de refrigeração.</p>
<p>Realize a imersão de 100 litros de água tratada em tanque específico.</p> <p>Adicione as frutas já lavadas ao tanque.</p>			

Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 12 - 14

APÊNDICE 2 - Check-list 1 para o monitoramento do processamento de frutas.

Frequência – Semanal

Responsável pelo monitoramento _____ Data ____/____/____

Responsável pela verificação _____ Mês/Ano _____/_____

RECEBIMENTO DA METÉRIA PRIMA:			
ITENS	C	NC	AÇÃO CORRETIVA
1	Estão sendo realizadas as avaliações visuais das frutas durante seu recebimento?		
2	Está sendo feito a pesagem das frutas recém-entregues?		
3	Os valores encontrados estão sendo conferidos com a nota fiscal e anotados em planilha de registro corretamente?		
4	As caixas dos fornecedores estão sendo substituídas por caixas da própria indústria?		

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 13 - 14

SELEÇÃO DE FRUTAS				
ITENS		C	NC	AÇÃO CORRETIVA
1	Estão sendo realizadas as avaliações sensoriais: cor, odor, textura e aparência das frutas?			
2	As frutas maduras e imaturas estão sendo separadas corretamente?			
3	As frutas encontradas com algum tipo de deformidade física ou que apresente insetos em sua casca estão sendo removidas?			
4	As frutas consideradas impróprias estão sendo devidamente separadas em caixas plásticas?			
LAVAGEM DE FRUTAS:				
ITENS		C	NC	AÇÃO CORRETIVA
1	A lavagem das frutas está ocorrendo em tanque específico?			
2	A água utilizada para lavagem passou pelo controle de potabilidade?			

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO <u>Processamento de frutas</u>	Data: Maio/ 2015.
		Página: 14 - 14

3	A superfície externa das frutas está sendo devidamente esfregadas com escova?			
4	As frutas recém lavadas estão sendo colocadas em caixas plásticas limpas e conduzidas as etapas de desinfecção e enxágue?			
DESINFECÇÃO E ENXÁGUE DE FRUTAS:				
ITENS		C	NC	AÇÃO CORRETIVA
1	O saneante utilizado para desinfecção é permitido pela Vigilância Sanitária?			
2	É respeitado o tempo de contato entre a solução e as frutas?			
3	Ocorre a etapa de enxágue corretamente?			
4	As frutas recém higienizadas são alocadas em caixas plásticas limpas e encaminhadas à câmara de refrigeração?			

C – Conforme/NC - Não conforme

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

APÊNDICE B - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO - HIGIENE E COMPORTAMENTO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS.

**PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS
PARA INDÚSTRIA DE POLPAS DE FRUTAS**



INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 1-16

1. OBJETIVO

Estabelecer procedimentos operacionais padronizados a serem adotados afim de estabelece higiene e comportamento adequados dos manipuladores de alimentos pertencentes a indústria de polpa de frutas.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação – Resolução-RDC nº 216/2004, Rio de Janeiro, 3 ed, 2004.

CASTRO, P. G.; ANDRADE, C. A. Biossegurança: Responsabilidade no cuidado individual e no cuidado coletivo. **Cadernos da Escola de Saúde**, Curitiba, v. 1, n. 7, p. 218-231, 2014.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2012.

3. CAMPO DE APLICAÇÃO/ABRANGÊNCIA

Estas operações aplicam-se aos setores de manipulação da indústria, que compreendem: área de recebimento de frutas, processamento, empacotamento das polpas, câmaras de refrigeração e congelamento, bem como a área livre.

4. DEFINIÇÕES/TERMINOLOGIA

POP (Procedimentos Operacionais Padronizados): são documentos que contém as instruções sequenciais das operações e a frequência de execução, especificando o nome, o cargo e/ou a função dos responsáveis pelas atividades. Esses documentos devem estar acessíveis aos funcionários envolvidos e disponíveis a autoridade sanitária, quando requerido.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 5-16

Ação corretiva: Plano de ação para correção dos pontos de controle em não conformidade, observados no monitoramento.

Check list: Lista de verificação que varia conforme o setor no qual é utilizada. Pode ser elaborada para verificar as atividades já efetuadas e ainda a serem feitas.

Equipamento de Proteção Individual: todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Não conformidade: Não atendimento a um requisito.

Verificação: Avaliação de registros de monitoramento realizados pelos responsáveis do estabelecimento, através de um supervisor externo.

5. RESPONSABILIDADES

Tabela 1 - Distribuição das responsabilidades por função ou cargo para os procedimentos de higiene.

Função	Responsável
Manipuladores de alimentos	Execução dos procedimentos e condutas que dizem respeito à higiene e comportamento pessoal
Manipuladores de alimentos	Uso correto de EPIs
Gerente da unidade	Monitoramento
Diretora	Verificação

*Execução dos procedimentos: consiste na realização de fato das atividades;

**Utilização dos Equipamentos de Proteção Individual fornecidos pelo responsável da unidade de alimentação;

***Monitoramento: consiste na observação visual sobre a qualidade dos serviços executados, além do preenchimento do *check-list*, elaborado para essa finalidade e que servirá como documento que comprova a execução do monitoramento;

****Verificação: consiste na avaliação visual do preenchimento *check-list* aplicado no monitoramento. É uma etapa de controle do monitoramento.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 5-16

6. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OU INSTRUÇÕES DE TRABALHO E CONDUTAS RELACIONADOS A:

6.1 HIGIENE E COMPORTAMENTO PESSOAL

PROCEDIMENTO: Tomar banho antes do início da jornada de trabalho; Não usar perfumes; Manter os cabelos presos e protegidos por toucas; Homens: manter cabelos curtos, protegidos, barba e bigode aparados ou então, usar protetores; Escovar os dentes após as refeições e lanches; Manter orelhas e nariz limpos; Não fumar nas áreas de manipulação de alimentos; Não tossir nem espirrar nas áreas de manipulação; Não manter lápis, caneta, fósforos, palitos, ou similares atrás das orelhas; Não espremer espinhas; Não mascar chicletes ou manter na boca palitos, fósforos ou similares na área de manipulação; Não usar adornos nas área de manipulação (pulseiras ou fitas, relógios, amuletos, colares, brincos, anéis, alianças); Não manusear dinheiro e alimento ao mesmo tempo; Manter as unhas curtas, limpas e sem esmalte ou base.

FREQUÊNCIA: Diariamente.

6.2 HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

PROCEDIMENTOS: Abra a torneira e molhe as mãos evitando encostar na pia; Aplique na palma da mão quantidade suficiente de sabonete líquido para cobrir todas as superfícies das mãos (seguir a quantidade recomendada pelo fabricante); Ensaboe as palmas das mãos, friccionando-as entre si; Esfregue a palma da mão direita contra o dorso da mão esquerda (e vice-versa) entrelaçando os dedos; Entrelace os dedos e friccione os espaços interdigitais; esfregue o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta (e vice-versa), segurando os dedos, com movimento de vai-e-vem. Esfregue o polegar direito, com o auxílio da palma da mão esquerda (e viceversa), utilizando movimento circular; Friccione as polpas digitais e unhas da mão esquerda contra a palma da mão direita, fechada em concha (e viceversa), fazendo movimento circular; Esfregue o punho esquerdo, com o auxílio da palma da mão direita (e

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 5-16

viceversa), utilizando movimento circular. Enxágue as mãos, retirando os resíduos de sabonete. Evite contato direto das mãos ensaboadas com a torneira. Seque as mãos com papel-toalha descartável, iniciando pelas mãos e seguindo pelos punhos. Aplique álcool em gel a 70% em quantidade suficiente para cobrir toda as mãos e repita os mesmos movimentos realizados na lavagem e deixar secar naturalmente.

FREQUÊNCIA: Diariamente e sempre que se fizer necessário.

6.3 USO DE EPIs E UNIFORMES

PROCEDIMENTOS: Utilize proteção para cabelos e barbas; Use aventais de preferência branco, com mangas; Use calça comprida de cor clara, de preferência branco; Utilize calçado fechado, limpo de cor clara, antiderrapantes; Nas visitas à câmara fria use aventais de plásticos compridos e de cor clara, de preferência branco; Utilize uniformes completos, de cores claras, bem conservados, limpos e com troca diária; Utilize somente nas dependências internas do estabelecimento; Faça uso de botas impermeáveis e antiderrapantes, em boas condições de higiene e conservação; Utilize avental em PVC quando o trabalho em execução propiciar que os uniformes se sujem ou se molhem rapidamente; Não utilize panos ou sacos plásticos para proteção do uniforme.

FREQUÊNCIA: Diariamente.

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 5-16

7. MONITORAMENTO

Tabela 2 – Monitoramento da execução dos procedimentos de higiene e comportamento pessoal, higienização das mãos, utilização de EPIs e uniformes.

O QUE ESTÁ SENDO MONITORADO?	COMO?	QUANDO?
Higiene e comportamento pessoal	Observação visual	Diariamente
	Preenchimento do <i>Check-list</i> 1 (Apêndice 2)	Semanalmente
Higienização das mãos	Observação visual	Diariamente
	Preenchimento do <i>Check-list</i> 1 (Apêndice 2)	Semanalmente
Utilização de EPIs e uniformes	Observação visual	Diariamente
	Preenchimento do <i>Check-list</i> 3 (Apêndice 2)	Semanalmente

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 6-16

8. AÇÕES CORRETIVAS

A partir do monitoramento realizado durante a execução dos procedimentos supracitados, deve-se haver semanalmente a aplicação do *check-list*, averiguando a aplicabilidade da conduta proposta, e caso seja identificado o não cumprimento do procedimento indicado, a gerente da unidade deverá solicitar que o funcionário encarregado repita o procedimento sob orientação da mesma. Neste caso, é indicado que a empresa realize treinamentos/capacitações ou reuniões com os funcionários, na tentativa de evitar possíveis ocorrências. Em casos de reincidência, o funcionário deverá sofrer advertência formal e o fato deverá ser anotado. Em casos de não cumprimento definitivo, deverá ser emitido um documento alegando o não cumprimento das tarefas propostas, sob pena de demissão.

CURTO PRAZO (AÇÃO IMEDIATA)	MÉDIO E LONGO PRAZO
Refazer o procedimento	Em ordem: advertência oral, capacitações, advertência formal e demissão.

9. VERIFICAÇÃO

Tabela 4 – Verificação dos procedimentos de monitoramento quanto ao processamento de frutas.

O QUE?	COMO?	QUANDO?
O <i>check-list</i> 2 (Apêndice 4)	Observação visual	Mensalmente

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------





INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 8-16

11. APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Descrição dos procedimentos referentes higiene e comportamento pessoal de manipuladores de alimentos.

HIGIENE DE MANIPULADORES

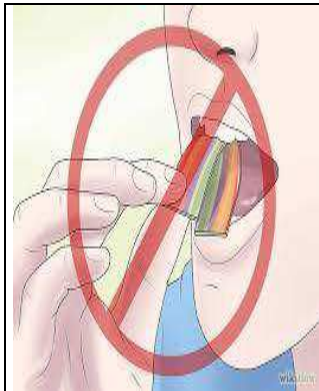
HIGIENE E COMPORTAMENTO PESSOAL

			
<p>Tomar banho antes do início da jornada de trabalho.</p> <p>Não usar perfumes.</p> <p>Escovar os dentes após as refeições e lanches.</p> <p>Manter orelhas e nariz limpos.</p>	<p>Manter os cabelos presos e protegidos por toucas.</p> <p>Homens: manter cabelos curtos, protegidos, barba e bigode aparados ou então, usar protetores.</p>	<p>Não tossir nem espirrar nas áreas de manipulação.</p>	<p>Não fumar nas áreas de manipulação de alimentos.</p> <p>Não manter lápis, caneta, fósforos, palitos, ou similares atrás das orelhas.</p> <p>Não espremer espinhas.</p>

Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 9-16



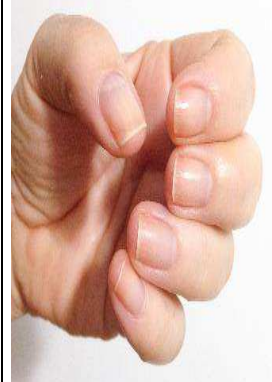
Não mascar chicletes ou manter na boca palitos, fósforos ou similares na área de manipulação.



Não usar pulseiras ou fitas, relógios, amuletos, colares, brincos, anéis, inclusive alianças.



Não manusear dinheiro e alimento ao mesmo tempo.



Manter as unhas curtas, limpas e sem esmalte ou base.

Elaborado por:





Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 10-16

APÊNDICE 2 - Descrição dos procedimentos referentes higienização das mãos de manipuladores de alimentos.

HIGIENE DE MANIPULADORES









HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

 <p>1. Abra a torneira e molhe as mãos evitando encostar na pia.</p>	 <p>2. Aplique na palma da mão quantidade suficiente de sabonete líquido para cobrir todas as superfícies das mãos (seguir a quantidade recomendada pelo fabricante).</p>	 <p>3. Ensaboe as palmas das mãos, friccionando-as entre si.</p>	 <p>4. Esfregue a palma da mão direita contra o dorso da mão esquerda (e vice-versa) entrelaçando os dedos.</p>
--	---	---	---

Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 11-16

			
5. Entrelace os dedos e fricção os espaços interdigitais.	6. Esfregue o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta (e vice-versa), segurando os dedos, com movimento de vai-e-vem	7. Esfregue o polegar direito, com o auxílio da palma da mão esquerda (e viceversa), usando movimento circular.	8. Friccione as polpas digitais e unhas da mão esquerda contra a palma da mão direita, fazendo movimento circular.
			
9. Esfregue o punho esquerdo, com o auxílio da palma da mão direita (e viceversa), utilizando movimento circular.	10. Enxágue as mãos, retirando os resíduos de sabonete. Evite contato direto das mãos ensaboadas com a torneira.	11. Seque as mãos com papel-toalha descartável, iniciando pelas mãos e seguindo pelos punhos.	12. Aplique álcool em gel a 70% em quantidade suficiente para cobrir toda as mãos e repita os mesmos movimentos realizados na lavagem e deixar secar naturalmente.

Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 12-16

QUANDO FAZER?

- ✓ Ao chegar ao trabalho;
- ✓ Antes e após manipular alimentos;
- ✓ Quando houver interrupção do serviço;
- ✓ Após tocar materiais contaminados;
 - ✓ Após usar os sanitários;
- ✓ Quando que mudar de atividade;
- ✓ Sempre que se fizer necessário.

Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 13-16

APÊNDICE 3 - Descrição dos procedimentos referentes ao uso de EPIs e uniformes pelos manipuladores de alimentos.

HIGIENE DE MANIPULADORES

USO DE EPIs E UNIFORMES

			
<p>Utilize proteção para cabelos e barbas.</p>  <p>Use luvas descartáveis no momento do pré-preparo as frutas;</p> <p>Higienize as mãos antes e depois de utilizar as luvas;</p> <p>Caso a função seja interrompida, use luvas novas.</p>	<p>Use uniformes completos, de cores claras, bem conservados e limpos.</p> <p>Use-os somente nas dependências internas do estabelecimento.</p> <p>Não utilize panos ou sacos plásticos para proteção do uniforme.</p>	<p>Utilize calçado fechado, limpo de cor clara, antiderrapantes.</p> <p>Os calçados deverão estar em boas condições de higiene e conservação.</p>	<p>Nas visitas à câmara fria use aventais de plásticos compridos e de cor clara, de preferência branco.</p> <p>Use calça comprida de cor clara, de preferência branco.</p> <p>Utilize avental em PVC quando o trabalho em execução propiciar que os uniformes se sujem ou se molhem rapidamente.</p>

Elaborado por:

Aprovado por:

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 14-16

APÊNDICE 4 - Check-list 2 para o monitoramento das condutas voltadas à higiene e comportamento de manipuladores de alimentos.

Frequência – Semanal

Responsável pelo monitoramento _____ Data ___/___/___

Responsável pela verificação _____ Mês/Ano _____/_____

HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS				
ITENS		C	NC	AÇÃO CORRETIVA
1	As instalações sanitárias possuem os produtos necessários para realização da higiene das mãos dos manipuladores?			
2	São utilizados produtos adequados e regularizados para essa finalidade?			
3	Todas as etapas de higienização são seguidas adequadamente?			
4	Os manipuladores fazem a higienização ao chegar ao trabalho, ao trocar de atividades, ao utilizar o sanitário ou sempre que se fizer necessário?			

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 15-16

HIGIENE E COMPORTAMENTO PESSOAL				
ITENS		C	NC	AÇÃO CORRETIVA
1	Os manipuladores seguem as orientações sobre higiene pessoal? Apresentam-se devidamente asseados, barba em condições satisfatória, unhas sem esmaltes?			
2	Os manipuladores atendem as recomendações de comportamento (não tossir, espirrar, manipular dinheiro, fumar, espremer espinhas; mascar chicletes ou manter na boca palitos, fósforos) nas zonas de manipulação?			
3	Os manipuladores mantêm os cabelos presos e protegidos por toucas?			
4	Os manipuladores fazem uso de adornos (pulseiras ou fitas, relógios, amuletos, colares, brincos, anéis, alianças) nas áreas de manipulação?			

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO	Data: Maio/ 2015.
	<u>Higiene e comportamento de manipuladores de alimentos</u>	Página: 16-16

USO DE EPIs E UNIFORMES				
ITENS		C	NC	AÇÃO CORRETIVA
1	São disponibilizados os EPIs necessários para execução de cada atividade?			
2	Os uniformes apresentam-se limpos e bem conservados, além de ser compatíveis com a atividade executada?			
3	Os manipuladores utilizam os uniformes apenas para as dependências internas da empresa?			
4	Os manipuladores utilizam panos ou sacos plásticos para proteção do uniforme?			
5	A indústria fornece luvas descartáveis em quantidades suficientes?			
6	Durante a interrupção das atividades, as luvas já utilizadas estão sendo trocadas?			

C – Conforme/NC - Não conforme

Elaborado por:	Aprovado por:
----------------	---------------

APÊNDICE C – PUBLICAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO À REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ

192 NOVA VERSÃO 27/08/15

Identificação da microbiota fúngica anemófila em uma indústria de polpas de frutas e susceptibilidade antifúngica a terpenos

Identification of the airborne fungal microbiota in a fruit pulp industry and antifungal susceptibility to terpenes

Viviane Priscila Barros de MEDEIROS¹, Gezaildo Santos SILVA¹, Edeltrudes de Oliveira LIMA², Fillipe de Oliveira PEREIRA^{1*}

*Endereço para correspondência: ¹Unidade Acadêmica de Saúde, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité, Paraíba, Brasil, CEP: 58175-000. Tel: (DDD)9816-8410. E-mail: fillipeopereira@ufcg.edu.br.

²Laboratório de Micologia, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

RESUMO

Os fungos anemófilos são importantes agentes contaminantes e deteriorantes de alimentos, especialmente frutas e seus produtos. Neste estudo foram identificados os principais gêneros fúngicos presentes na microbiota anemófila de uma indústria de polpas de frutas, localizada no interior da Paraíba, e foi investigada a ação antifúngica de terpenos como possível alternativa de controle do crescimento fúngico. Os fungos foram coletados pela exposição de placas de Petri contendo meio Agar Sabouraud dextrose com cloranfenicol (50 µg/mL). Após a incubação a 28°C durante sete dias, foram realizadas a contagem das unidades formadoras de colônias e

sua descrição. Os fungos foram identificados pela análise morfológica das colônias isoladas. O principal gênero isolado em toda indústria foi o dematiáceo *Cladosporium* spp. Os ensaios de sensibilidade foram efetuados aplicando-se a técnica de difusão em meio sólido com discos contendo os terpenos: carvacrol, citronelal, citral, linalol, timol, terpinoleno, p-cimeno e β -cariofileno. A efetividade de alguns destes terpenos frente a cepas do *Cladosporium* spp foi demonstrada, com destaque para o citral e carvacrol. A indústria de polpas de frutas apresenta ar de ambiente vulnerável, especialmente contaminação por *Cladosporium* spp. Pretende-se impulsionar novos estudos com produtos naturais na perspectiva de diminuir a contaminação fúngica em alimentos.

Palavras-chave. Fungos anemófilos, *Cladosporium*, indústria, polpa de frutas, terpenos.

ABSTRACT

Airborne fungi are important food contaminants and spoiling agents, especially in fruits and their derivatives. This study aimed at identifying the main fungi in the airborne microbiota in a fruit pulp industry, located in Paraíba State, and to investigate the antifungal action of terpenes as an alternative for controlling fungal growth. The Petri plates containing Sabouraud dextrose agar with chloramphenicol (50 μ g/mL) were exposed for collecting the fungi. The plates were incubated at 28°C for seven days; then the colony forming units counting, and description were performed. The identification of fungi was performed by the morphological analysis of isolated colonies. The main group of fungi isolated throughout the industry was *Cladosporium* spp. Antifungal tests were performed by diffusion technique in solid medium with discs containing terpenes: carvacrol, citronellal, citral, linalool, thymol, terpinolene, p-cymene and β -caryophyllene. The effectiveness of some of these terpenes against *Cladosporium* spp. strains was shown, especially citral and carvacrol. Based on these results, the fruit pulp industry shows vulnerable ambient air, notably with high contamination by *Cladosporium* spp. Thus, it is aimed

at promoting further studies with natural drugs in order to reduce the fungal contamination in food.

Keywords. airborne fungi, *Cladosporium*, industry, fruit pulp, terpenes.

INTRODUÇÃO

Devido ao seu conteúdo nutricional e qualidades organolépticas, os alimentos são excelentes substratos para a multiplicação de micro-organismos como bactérias, leveduras e fungos filamentosos, sendo facilmente contaminados durante sua manipulação e processamento¹. Na indústria de alimentos, os fungos anemófilos são micro-organismos que se apresentam como importantes agentes contaminantes de alimentos, causando sua deterioração, redução no valor nutricional e alterando suas qualidades organolépticas².

Especialmente nas frutas e em seus produtos como polpas de frutas, os fungos são responsáveis por causar mudanças indesejáveis, tanto na composição química quanto na estrutura e aparência, que podem levar ao seu descarte, e ocasionar perda econômica³. Em alguns casos, a contaminação de alimentos por fungos pode se tornar um problema de saúde pública, pois alguns gêneros são produtores de toxinas e micotoxinas oriundas de seu metabolismo secundário⁴.

Segundo Zandonadiet et al⁵, a contaminação dos alimentos se inicia na produção da matéria-prima e se estende às etapas de transporte, recepção, armazenamento. Durante a manipulação das frutas, pode ocorrer contaminação devido condições precárias de higiene dos manipuladores, equipamentos, utensílios, ambiente e condições inadequadas de armazenamento dos produtos prontos para consumo. Em virtude de sua composição, as polpas de frutas constituem-se em bons substratos para o desenvolvimento de fungos, que podem causar deterioração e sérios danos à saúde do consumidor. Para garantir a oferta de um produto

isento de contaminações, é necessário que se realize um rigoroso controle do processo produtivo e do produto final⁶.

Portanto, a caracterização dos fungos anemófilos é um fator importante para avaliar se os locais de produção industrial possuem microbiota fúngica equilibrada para evitar possíveis contaminações. A higiene industrial e o monitoramento microbiológico do ar ambiente asseguram boas condições sanitárias para evitar a ocorrência de contaminações nos produtos produzidos⁷.

Considerando a linha de produção de uma indústria uma fonte potencial de contaminação, torna-se importante estudar estratégias seguras que possam minimizar ou eliminar o risco de contaminação. É dentro desse contexto que muitos estudos de atividade biológica *in vitro*, incluindo atividade antifúngica, têm sido realizados com produtos naturais, a exemplo de terpenos. Os terpenos são compostos largamente distribuídos na natureza, constituindo uma ampla variedade de compostos vegetais e dotados de potencial atividade antifúngica contra fungos patogênicos e contaminantes⁸.

O objetivo deste estudo foi analisar a microbiota fúngica do ar ambiente de uma indústria produtora de polpas de frutas situada no estado da Paraíba/Brasil, verificar os principais setores de maior veiculação fúngica e a sensibilidade de alguns isolados fúngicos frente à ação de terpenos. Desta forma, este trabalho contribui para futuros estudos com fungos anemófilos e sua relação com alimentos, impulsionando a implementação de estratégias higiênico-sanitárias como forma de contribuir para um controle efetivo das condições higiênico da escala produtiva.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta das amostras

Foram realizadas coletas de amostras do ar ambiente em setores representativos da linha de produção de uma indústria de polpas de frutas, localizada no estado da Paraíba/Brasil, entre agosto a novembro de 2013, em dias alternados e sempre no turno da manhã, pois por ser um período sem ocorrência de chuvas na região onde se localiza a indústria, haveria possibilidade de ocorrer maior circulação aérea entre os setores e provável disseminação das estruturas fúngicas.

A indústria analisada foi subdividida em seis setores distintos, cujas funções no processo de produção de polpas de frutas compreenderam: (I) área do processamento de polpa de frutas, por ser o local destinado a todos os processos de acabamento ou refino e embalagem como obtenção do produto final; (II) área de recebimento da matéria prima, onde são realizados os procedimentos de pré-preparo das frutas, como seleção, pré-lavagem, higienização, descasque, corte e despulpamento das frutas; (III) câmara de congelamento, local de armazenamento das frutas semiprocessadas e das polpas; (IV) câmara de refrigeração, para armazenamento das polpas embaladas e prontas para a comercialização; (V) área livre, local de armazenamento de caixas plásticas para o transporte de frutas, plataforma de descarga de alguns produtos, bem como de entrada e saída de fornecedores, visitantes e funcionários da empresa; e (VI) área de empacotamento das polpas de frutas, onde é realizado o empacotamento das polpas em embalagens destinadas comercialização.

A coleta de fungos anemófilos foi feita pela técnica de exposição de placas de Petri (90 x 15 mm), descartáveis e estéreis, contendo o meio ágar Sabouraud dextrose (ASD) com cloranfenicol (50 µg/mL). Para a coleta da amostra do ar ambiente, foram expostas 05 placas em cada setor da indústria, em pontos equidistantes do ambiente, com distância mínima de 1,50 m do solo. Cada uma das placas foi exposta por 15 minutos para coleta de possíveis contaminantes presentes no ar ambiente por gravitação^{9,10}.

Identificação dos fungos anemófilos

Após o tempo de exposição, as placas foram fechadas, identificadas e conduzidas ao Laboratório de Bioquímica e de Microbiologia do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, Brasil. As placas foram incubadas a temperatura de 28 °C, por 5 a 7 dias, para posterior contagem das unidades formadoras de colônias (UFC), isolamento e descrição. A identificação de fungos anemófilos isolados foi realizada com base no estudo da macromorfologia e micromorfologia das colônias, sendo que a macromorfologia baseou-se na observação da pigmentação, textura, consistência e forma do verso e reverso das colônias desenvolvidas e da velocidade de crescimento das mesmas, enquanto que a micromorfologia foi realizada pela técnica de microcultivo, onde foram visualizadas as estruturas como presença de blastoconídios, pseudohifas, clamidoconídios, forma e coloração das hifas vegetativas e reprodutivas, a disposição dos órgãos de frutificação com os conídios ou esporos, o que proporciona uma correta identificação das colônias selecionadas nas placas de coleta^{10,11}.

A técnica de microcultivo para fungos filamentosos foi realizada sobre lâmina em uma câmara úmida. Com o auxílio de alça descartável estéril, pequenos blocos do ASD foram transferidos para a superfície de uma lâmina de microscopia estéril, em uma câmara úmida. Em seguida, dois fragmentos do micélio das cepas isoladas foram dispostos sobre a superfície dos blocos de ASD e cobertos com uma lamínula. As lâminas foram incubadas a 28 °C por cinco dias. Após o período de incubação, as lâminas foram coradas com lactofenol algodão e cobertas com uma lamínula. As estruturas micromorfológicas foram examinadas em microscópio óptico comum, com aumento de 400x.

Para as leveduras, a técnica de microcultivo foi adaptada: uma pequena porção de ágar fubá, estéril e fundido, foi colocada sobre uma lâmina. Após solidificação, foram feitas três estrias partindo de colônias jovens de cada cepa de levedura, sobre o meio de cultura. Uma

lamínula flambada foi colocada sobre o ágar inoculado. As lâminas foram incubadas por 48 horas em câmara úmida, semelhante a que foi descrita acima^{9,10}.

Avaliação da atividade antifúngica

Para os ensaios de atividade antifúngica, foram selecionadas quatro cepas de *Cladosporium* spp, o gênero predominante no ar ambiente da indústria de polpas de frutas. As cepas, isoladas do setor V foram devidamente etiquetadas com os seguintes códigos de identificação: 5A7, 5B5, 5E3 e 5D1, sendo o 5 para identificar o setor V, a letra para identificar a placa (de A a E) e segundo número para identificar o colônia isolada.

Para induzir a formação de conídios, as cepas de *Cladosporium* spp foram cultivadas em Agar Batata a 28 °C por 7 dias. As recentes colônias fúngicas foram cobertas com de solução salina estéril (NaCl 0,9%), e as suspensões feitas por suaves agitações com auxílio de uma pipeta de transferência. A mistura resultante de conídios e fragmentos de hifas foi transferida para tubos de ensaio esterilizados. Após agitação, os conídios foram contados utilizando-se hemocitômetro e ajustados com solução salina para fornecer um inóculo de aproximadamente 10^6 conídios/mL^{11,12}.

O teste de sensibilidade para avaliar a atividade antifúngica dos terpenos foi realizado em a pela técnica de difusão em meio sólido com discos de papel de filtro¹³. Em placas de Petri (90 x 15 mm), descartáveis e estéreis, foi dispensado 1 mL da suspensão fúngica. Em seguida, 20 mL do meio ASD, fundido a 50 °C, foram acrescidos e o sistema foi homogeneizado. Após solidificação do meio, discos de papel de filtro (CECON[®]) embebidos com 10 µL dos terpenos carvacrol, citronelal, citral, linalol, timol, terpinoleno, p-cimeno e β-cariofileno (Sigma-Aldrich[®]) *in natura* foram depositados na superfície do meio de cultura. As placas foram incubadas a 28 °C por até 7 dias, sendo que, após a incubação, procedeu-se à leitura das zonas de inibição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A indústria analisada foi subdividida em seis setores distintos, onde eram realizadas diferentes atividades no processo de produção de polpas de frutas, sendo que, considerando a indústria como um todo, foram obtidos 196 isolados fúngicos, com identificação de 13 gêneros distintos (Tabela 1).

Os gêneros de maior incidência de isolamento foram, em ordem decrescente, *Cladosporium* spp (142 UFC), seguido por *Rhizopus* spp (14 UFC), *Mycelia sterilia* (11 UFC), *Penicillium* spp (9 UFC) e as leveduras do gênero *Candida* (9 UFC). O gênero *Aspergillus* aparece em menor frequência (8 UFC), sendo encontrado apenas nos dois últimos setores analisados. Leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* foram encontradas somente na câmara de refrigeração (2 UFC). *Hendersonula* spp, *Hortaea werneckii*, *Acremonium* spp, *Rhodotorula rubra*, *Curvularia* spp e *Chaetomium* spp foram encontrados em menor incidência (1 UFC) cada um.

Tabela 1. Frequência de isolamento de fungos anemófilos em uma indústria de polpas de frutas

Isolado	N isolados					
	Na indústria	Setor				
		I	II	IV	V	VI
<i>Cladosporium</i> spp.	142 (72,5%)	20	24	15	68	15
<i>Mycelia sterilia</i>	11 (5,6%)	4	5	-	-	2
<i>Rhizopus</i> spp	9 (4,6%)	4	4	-	1	-
<i>Penicillium</i> spp	9 (4,6%)	-	-	8	1	-
<i>Candida glabrata</i>	6 (3,1%)	1	-	4	-	1
<i>Aspergillus flavus</i>	5 (2,6%)	-	-	-	-	5

<i>Aspergillus niger</i>	3 (1,5%)	-	-	1	2	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2 (1,0%)	-	-	2	-	-
<i>Curvularia</i> spp	1 (0,5%)	-	1	-	-	-
<i>Hortaea werneckii</i>	1 (0,5%)	-	-	1	-	-
<i>Acremonium</i> spp	1 (0,5%)	-	-	-	1	-
<i>Hendersonula</i> spp	1 (0,5%)	-	-	1	-	-
<i>Chaetomium</i> spp	1 (0,5%)	-	1	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	1 (0,5%)	-	-	1	-	-
<i>Candida krusei</i>	1 (0,5%)	-	1	-	-	-
<i>Candida guilliermondii</i>	1 (0,5%)	-	-	1	-	-
<i>Rhodotorula rubra</i>	1 (0,5%)	-	-	-	1	-
Total	196	29	36	34	74	23

A Tabela 1 também apresenta a frequência de detecção de fungos anemófilos em função da área amostrada, sendo possível verificar maior incidência de população fúngica no ar ambiente dos setores II e V da empresa, área onde é recebida a matéria prima e área livre da indústria, respectivamente. Segundo Stelato et al¹⁴, os fungos podem contaminar os alimentos por diversos meios, como a água, o solo, o ar e manipuladores, podendo causar a deterioração microbiana dos alimentos. Considerando a forma de veiculação das estruturas fúngicas pelo ar e as características de cada setor, pode-se inferir que estes resultados provavelmente se devem ao fato destas áreas estarem expostas à grande circulação de ar, devido ao trânsito de pessoas e mercadorias, o qual é um importante disseminador de esporos e conídios fúngicos.

Com relação aos demais setores da indústria, deve-se destacar o setor III - câmara de congelamento, na qual não foi verificado crescimento fúngico. De forma contrária, a câmara de refrigeração apresentou resultados positivos em relação ao desenvolvimento de fungos.

Fungos anemófilos podem surgir a partir de diversas fontes, incluindo matérias primas, sistemas de ar condicionado e durante a produção de alimentos específicos. Para o seu desenvolvimento, necessitam de quantidade de água livre, pH e temperatura adequados, além da disponibilidade de nutrientes. Entretanto, sabe-se que algumas condições, como baixas temperaturas, podem inibir o desenvolvimento de alguns isolados fúngicos detectados neste estudo; alguns podem manter-se em estado de latência, até que encontrem condições favoráveis ao seu desenvolvimento, quando podem crescer e afetar negativamente a segurança e a qualidade dos produtos. Fungos psicrófilos, em especial, apresentam esta capacidade de resistência e são bastante isolados em ambientes que refrigeram alimentos como carnes, frutas e produtos hortícolas^{15,16}. Altunatmaz et al¹⁵ identificaram, em refrigeradores de alimentos na cidade de Edirne (Turquia), os gêneros fúngicos *Alternaria* spp, *Aspergillus* spp, *Botrytis* spp, *Cladosporium* spp, *Fusarium* spp, *Mucor* spp, *Penicillium* spp, *Rhizopus* spp, *Candida* spp e *Saccharomyces* spp, alguns destes semelhantes aos fungos isolados no presente estudo.

Os fungos podem causar danos para à saúde humana devido a sua capacidade de produzir metabólicos tóxicos denominados micotoxinas, as quais podem causar afecções de saúde como náuseas, dermatites, danos hepáticos e renais, até óbito de acordo com composto ou quantidade ingerida⁶. É importante salientar que essas toxinas não são eliminadas totalmente durante os processos industriais, podendo provocar imunocomprometimento e muitas doenças em geral crônicas, ressaltando-se afecções renais e hepáticos aos consumidores de possíveis alimentos contaminados¹⁷. Dentre os fungos isolados, algumas espécies do gênero *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Penicillium* são importantes produtores de micotoxinas. Segundo Vecchia e Castilho-Fortes¹⁸, entre os tóxicos contaminantes de alimentos, podemos destacar as aflatoxinas

produzidas por espécies do gênero *Aspergillus*, as quais são tóxicas e carcinogênicas para homens e animais, tornando-se assim, um fator preocupante para a indústria alimentícia. A micotoxina patulina pode ser produzida por várias espécies dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*, sendo frequentemente encontrada em frutas, verduras e cereais.

O gênero *Cladosporium* spp, detectado em praticamente todos os setores analisados, abrange muitas espécies de fungos contaminantes e oportunistas dematiáceos, sendo encontrados ubiquamente como saprófitas no solo e no ar de ambientes, incluindo áreas de processamento de alimentos¹⁹. De acordo com Zoppas et al²⁰, *Cladosporium* spp é um dos fungos de maior concentração no ar, particularmente em regiões quentes, como no Curimataú da Paraíba onde está localizada a indústria produtora de polpa de frutas avaliada. Estes autores afirmam, ainda, que há uma correlação positiva entre a temperatura e negativa com umidade²⁰. Embora não seja relatado que espécies de *Cladosporium* produzem micotoxinas de grande preocupação, é válido ressaltar que são fungos produtores de compostos orgânicos voláteis associados com odores que alteram as características organolépticas dos alimentos²¹.

Conhecer o nível de contaminação, os tipos e a persistência de fungos anemófilos em locais de estoque de alimentos como polpa de frutas, além dos ambientes envolvidos no processamento,—são importantes itens de efetivos programas de monitoramento higiênico sanitário da indústria²². Souza et al²³ afirmam que a microbiota que contamina os produtos de frutas é normalmente proveniente das condições da matéria-prima e da lavagem às quais estas são submetidas, além das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, equipamentos e ambiente industrial em geral.

Diante do fato do ar ambiente da linha de produção de uma indústria ser uma fonte potencial de contaminação, torna-se importante estudar estratégias seguras que possam minimizar ou eliminar este risco de contaminação. Nesta perspectiva de controle higiênico

sanitário e, considerando que o gênero *Cladosporium* spp foi o mais prevalente, foi verificada a atividade antifúngica de alguns terpenos, como o carvacrol, citronelal, citral, linalol, timol, terpinoleno, p-cimeno e β -cariofileno, frente a algumas cepas de *Cladosporium* spp isoladas. A atividade antifúngica dos produtos naturais foi considerada positiva quando a média aritmética dos diâmetros dos halos de inibição foram superiores ou iguais a 10 mm, em pelo menos 50% das cepas testadas²⁴. Os resultados referentes à sensibilidade das cepas fúngicas frente à ação de terpenos são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Diâmetros médios das zonas de inibição de crescimento fúngico (mm) produzidas pelos terpenos frente às cepas de *Cladosporium* spp

Terpenos	<i>Cladosporium</i> spp			
	5A7	5B5	5E3	5D1
Carvacrol	35	30	30	40
Citral	40	42	46	45
Citronelal	0	17	0	15
Linalol	0	0	0	0
Timol	0	0	0	0
Terpinoleno	0	0	0	0
p- cimeno	0	0	0	0
β -cariofileno	0	0	0	0

Os terpenos que apresentaram maior atividade antifúngica foram citral e carvacrol. Os demais terpenos não exerceram atividade frente às cepas de *Cladosporium* spp. testadas.

Estudos comprovam a potente atividade antifúngica do citral frente a leveduras do gênero *Candida*²⁵ e outros fungos como *Colletotrichum musae*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Fusarium subglutinans* f.sp. ananas²⁶, *Penicillium italicum* e *Rhizopus stolonifer*²⁷. Estudo realizado por Lima et al²⁸ comprova a atividade antifúngica do carvacrol sobre levedura *Candida albicans*, possivelmente pela interação com ergosterol da membrana fúngica.

Abbaszadeh et al⁻²⁹ comprovaram a atividade antifúngica de carvacrol frente a fungos de importância na área de alimentos, como os gêneros *Aspergillus* e *Cladosporium*.

A partir dos resultados apresentados neste estudo, nota-se a grande vulnerabilidade do ar ambiente, tendo em vista o elevado número de colônias encontradas, em especial do gênero *Cladosporium*. Isto pode representar risco diário de contaminação da matéria-prima e até mesmo das polpas fabricadas, podendo ainda causar danos à saúde dos consumidores. Partindo desta problemática, o presente trabalho pode impulsionar indústrias de alimentos a adotar padrões higiênicos que visem minimizar possíveis contaminações fúngicas.

Diante da diversidade de gêneros fúngicos encontrados na indústria e dos resultados encontrados nos testes de sensibilidade antifúngica frente aos terpenos, são necessários outros estudos na perspectiva de tornar possível o desenvolvimento de formulações que auxiliem na diminuição da contaminação fúngica de frutas e de outras matérias-primas a partir destes produtos naturais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil, a Universidade Federal de Campina Grande e à indústria de polpas de frutas pelo auxílio na execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

- 1- Riedel G. Controle sanitário dos alimentos. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2005.
- 2- Mageste JO, Pereira TCD, Silva GA, Barros RAM. Estudo da microbiota fúngica anemófila de uma indústria farmacêutica de juiz de fora – MG. Rev Facider.2012; 1(1): 1-7.

- 3- Silva LF. Fungos: um estudo sobre sua ocorrência nos alimentos [trabalho de conclusão de curso]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais; 2008.
- 4- Souza PMS, Andrade SL, Lima AF. Pesquisa, isolamento e identificação de fungos anemófilos em restaurantes self-service do centro de Maceió /AL. Cad Grad Cienc Biol Saúde. 2013; 1(3): 147-54.
- 5- Zandonadiet RP, Botelho RBA, Sávio KEO, Akutsu RC, Araújo WMC. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. Rev Nutr. 2007; 20(1): 19-26. [DOI: dx.doi.org/10.1590/S1415-52732007000100002].
- 6- Dal RI, Sebastiany E. Avaliação do Processo Produtivo e da Qualidade de Polpas de Frutas Comercializadas em Boa Vista/RR [dissertação de mestrado]. Boa Vista (RR): Universidade Federal de Roraima; 2006.
- 7- Corrêa B. Micotoxinas humanas e micetismos. In: Zaitz, C Campbell, Marques AS, Ruiz LRB, Souza VM. Compêndio de micologia médica. Rio de Janeiro: Medsi; 1998.
- 8- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils - a review. Food Chem Toxicol. 2008; 46(2): 446-75. [DOI: 10.1016/j.fct.2007.09.106].
- 9- Kern ME, Blevins KS. Micologia Médica: texto e atlas. 2 ed. São Paulo: Premier; 1999.
- 10- Lacaz CS, Porto E, Martins JEC, Heins-Vaccari EM, Melo NT. Tratado de micologia médica. 9 ed. São Paulo: Sarvier; 2002.
- 11- Rasooli I, Abyaneh MR. Inhibitory effect of thyme oils on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. Food Control. 2004;15(6): 479-83. [DOI: 10.1016/j.foodcont.2003.07.002].
- 12- Mota KSL, Pereira FO, Oliveira WA, Lima IO, Lima EO. Antifungal activity of *Thymus vulgaris* L. essential oil and its constituent phytochemicals against *Rhizopus oryzae*: interaction with ergosterol. Molecules. 2012; 17(12): 14418-33. [DOI: 10.3390/molecules171214418].

- 13- Hadecek F, Greger H. Testing of antifungal natural products: methodologies, comparability of results and assay choice. *Phytochem Anal.* 2000; 11(3): 137-47. [DOI: 10.1002/(SICI)1099-1565(200005/06)11:3<137::AID-PCA514>3.0.CO;2-I].
- 14- Stelato MM, Concon MM, Shimada D, Srebernich SM. Contaminação fúngica em barras de cereais comercializadas. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2010; 69(3): 285-90.
- 15- Altunatmaz SS, Issa G, Aydin A. Detection of airborne psychrotrophic bacteria and fungi in food storage refrigerators. *Braz J Microbiol.* 2012;43(4): 1436-43. [DOI: dx.doi.org/10.1590/S1517-83822012000400027].
- 16- Sorensen LM, Jacobsen T, Nielsen PV, Frisvad JC, Koch AG. Mycobiota in the processing areas of two different meat products. *Int J Food Microbiol.* 2008; 124 (1):58-64. [DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.02.019].
- 17- Gava AJ, Silva CAB, FRIAS JRG. *Tecnologia de alimentos: Princípios e Aplicações.* São Paulo: Nobel; 2009.
- 18- Vecchia AD, Fortes CR. Contaminação fúngica em granola comercial. *Cienc Tecnol Aliment.* 2007; 27(2): 324-7. [DOI: dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000200020].
- 19- Engelhart S, Glasmacher A, Simon A, Exner M. Air sampling of *Aspergillus fumigatus* and other thermotolerant fungi: comparative performance of the Sartorius MD8 airport and the Merck MAS-100 portable bioaerosol sampler. *Inter J Hyg Environ Health.* 2007; 210(6):733-9. [DOI: 10.1016/j.ijheh.2006.10.001].
- 20- Zoppas BCA, Valencia-Barrera RM, Fernández-González D. Distribuição de esporos de *Cladosporium* spp no ar atmosférico de Caxias do Sul, RS, Brasil, durante dois anos de estudo. *Rev Bras Alerg Imunopatol.* 2011;34(2):55-8.
- 21- Rivas S, Thomas CM. Molecular interactions between tomato and the leaf mold pathogen *Cladosporium fulvum*. *Annu Rev Phytopathol.* 2005;43:395-436. [DOI: 10.1146/annurev.phyto.43.040204.140224].

- 22- Portnoy JM, Barnes CS, Kennedy K. Sampling for indoor fungi. *J Allergy Clin Immunol*. 2004; 113(2):189-98. [DOI: 10.1016/j.jaci.2003.11.021].
- 23- Souza GC, Carneiro JG, Gonsalves HRO. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russas – CE. *ACSA*. 2011;7(3):1-5.
- 24- Lima EO, Gompertz OF, Giesbrecht AM, Paulo MQ. *In vitro* antifungal activity of essential oils obtained from officinal plants against dermatophytes. *Mycoses*. 1993; 36(9-10): 333-6. [DOI: 10.1111/j.1439-0507.1993.tb00777.x].
- 25- Lima IO, de Medeiros Nóbrega F, de Oliveira WA, de Oliveira Lima E, Albuquerque Menezes E, Cunha FA, et al. Anti-*Candida albicans* effectiveness of citral and investigation of mode of action. *Pharm Biol*. 2012; 50(12): 1536-41. [DOI: 10.3109/13880209.2012.694893].
- 26- Garcia R, Alves ESS, Santos MP, Viegas Aquije GMF, Fernandes AAR, dos Santos RB, et al. Antimicrobial activity and potential use of monoterpenes as tropical fruits preservatives. *Braz J Microbiol*. 2008; 39(1): 163-8. [DOI: 10.1590/S1517-838220080001000032].
- 27- Saddiq AA, Khayyat SA. Chemical and antimicrobial studies of monoterpene: Citral. *Pesticide Biochem Physiol*. 2010; 98(1): 89-93. [DOI: 10.1016/j.pestbp.2010.05.004].
- 28- Lima IO, Pereira FO, Oliveira WA, Lima EO, Menezes EA, Cunha FA, et al. Antifungal activity and mode of action of carvacrol against *Candida albicans* strains. *J Essent Oil Res*. 2013; 25(2): 138-42.
- 29- Abbaszadeh S, Sharifzadeh A, Shokri H, Khosravi AR, Abbaszadeh A. Antifungal efficacy of thymol, carvacrol, eugenol and menthol as alternative agents to control the growth of food-relevant fungi. *J Mycol Med*. 2014; 24(2): 51-6. [DOI: 10.1016/j.mycmed.2014.01.063].

ANEXOS

ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO APRESENTADO A REPRESENTANTE LEGAL DA INDÚSTIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, Luanda Andrade, representante da empresa ZIFRUT - INDÚSTRIA E COMERCIO DE POLPA DE FRUTAS LTDA, localizada no município de Nova Floresta-PB, por meio deste termo autorizo e estou ciente da execução do projeto de pesquisa intitulado "Microbiota fúngica anemófila em unidade de processamento de polpas de frutas: caracterização e susceptibilidade antifúngica", coordenado pelo Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira (CES/UFCG/Cuité-PB). Desse modo, concordo com as referidas coletas de fungos do ar ambiente dos setores da empresa ZIFRUT®, previamente estabelecidas entre as partes e, portanto, com a realização do projeto.

Cuité, 23 de abril de 2013.


Gerente Administrativo
CPF 032 90414-07

ZIFRUT – Indústria e Comércio de Polpa de Frutas Ltda.

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

ANEXO B - QUESTIONÁRIO APLICADO NA INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS

Data de aplicação: __/__/__

Objetivo: O objetivo do presente questionário é coletar informações acerca do fluxo de produção de polpas de frutas, bem como a execução de etapas importantes do processo de fabricação desempenhada manipuladores de alimentos.

1. Na presente indústria existe Manual de Boas Práticas de Fabricação?

Sim () Não ()

2. A indústria dispõe de Procedimentos Operacionais Padronizados?

Sim () Não ()

3. Em relação a matéria- prima, há o controle da procedência (origem, transporte adequado)?

Sim () Não ()

4. São avaliadas antes de ser recebidas (composição, coloração)?

Sim () Não ()

Qual o local de armazenamento_____

5. As frutas são armazenadas em locais com temperatura monitorada?

Sim () Não ()

6. De acordo com o fluxo de produção de polpas, as seguintes etapas são realizadas?

a) Recepção

Pesagem de frutas:

Realiza () Não realiza ()

b) Pré- seleção

Separação dos frutos maduros e descarte dos impróprios:

Realiza () Não realiza ()

Refrigeração de frutas que não maduras que não serão utilizadas imediatamente?

Realiza () Não realiza ()

c) Seleção

Classificação das frutas quanto à firmeza, maturação, machucaduras, defeitos causados por fungos, roedores e insetos?

Realiza () Não realiza ()

7. As frutas são submetidas ao processo de higienização?

Sim () Não ()

Qual (quais) etapas são realizadas?

a) Pré-lavagem

Realiza () Não realiza ()

b) Desinfecção

Realiza () Não realiza ()

c) Enxágue

Realiza () Não realiza ()

8. O produto utilizado como saneante é usado da maneira correta, respeitando a diluição e o tempo de contato de acordo com o estabelecido pelo fabricante do produto?

Sim () Não ()

9. Em relação aos manipuladores de alimentos, a indústria promove treinamento sobre higiene pessoal, segurança de alimentos e boas práticas de fabricação?

Sim () Não ()

10. Os manipuladores de alimentos utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários (máscara, luva, bota, avental), limpos e bem conservados?

Sim () Não ()

ANEXO C – COMPROVANTE DE ACEITAÇÃO DO ARTIGO À REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ

Browser: Fivd: Revista do Instituto / X
URL: https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/150530d5f7f9bd1c

Google search bar: Viviane

Gmail navigation: 12 de 255

Sender: "Revista do IAL" <rial@saude.sp.gov.br>
Recipient: "fillipeopereira" <fillipeopereira@ufcg.edu.br>
Sent: Sexta-feira, 9 de outubro de 2015 12:59:31
Subject: Revista do Instituto Adolfo Lutz vol 74(3),2015_1192

Right sidebar: Fillipe UFCG, Adic. a circ., Mostrar detalhes

Left sidebar: ESCREVER, Entrada (60), Com estrela, Enviados, Viviane

Message body:

Caro(a) Autor(a)

Estamos enviando a ultima versão (aprovada) do seu artigo com as sugestões de correções feitas pelos membros do Corpo Editorial da RIAL. Solicitamos que avaliem as sugestões e nos retorne o arquivo com versão atualizada por este e-mail até **dia 15/10**, para que possamos enviá-los à Editora para diagramação e confecção do **número 3 do volume 74, 2015**.

Peço também que providencie quando apresentados..... as imagens (jpeg com 300 dpi ou, no caso de gráficos, o arquivo em Excel).

Atenção à data de retorno, pois isso poderá prejudicar a publicação do artigo no vol. 74, 2015

Att,

Contact info: Rocely Bueno

Taskbar: Windows, Office, Chrome, Word, Outlook, Internet Explorer, System tray: POR 00:20, PTB2 22/10/2015