

## **ANÁLISE FÚNGICA DE HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS EM UM SUPERMERCADO DE JUIZ DE FORA - MG**

Ivie Meireles Pedra<sup>1</sup>

Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG

Fernando Teixeira Gomes<sup>2</sup>

Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG

Linha de Pesquisa: Saúde

### **RESUMO**

Alimentos minimamente processados são aqueles que passaram por algum tipo de alteração em sua matéria prima, mantendo o frescor e a qualidade nutricional do produto in natura. O consumo destes alimentos vem crescendo a cada dia, devido a praticidade que este produto possibilita para os consumidores. Porém, este processamento torna propício o crescimento de inúmeros microrganismos, sendo alguns patogênicos. O objetivo deste estudo foi verificar a presença de fungos em três hortaliças comercializados em um supermercado da cidade de Juiz de Fora. Após a higienização das embalagens, amostras de alface, couve e cenoura foram homogeneizadas em solução de água peptonada tamponada 0,1% para a obtenção das diluições de  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  e inoculadas em meio de cultura ágar Sabouraud com cloranfenicol. Após sete dias de incubação a  $32^{\circ}\text{C}$ , amostras isoladas de fungos foram selecionadas para o preparo das lâminas de microcultivo. Ao final do período de crescimento de mais sete dias foram coradas com azul de algodão para observação em microscópio óptico. Foi verificado o crescimento de fungos filamentosos e leveduras em todas as amostras e diluições utilizadas, sendo que no extrato de cenoura foi observado apenas a presença de leveduras. Nos demais extratos foi comprovado o desenvolvimento tanto de leveduras como de fungos filamentosos. A presença de microrganismos nas amostras avaliadas sugere que, provavelmente, as condições de higiene durante o processamento destas hortaliças foram inadequadas, comprometendo seu armazenamento e sua qualidade microbiológica.

**Palavras-chave:** Contaminação microbiológica. Controle de qualidade. Manipulação de alimentos.

---

<sup>1</sup> Discente do Curso de Ciências Biológicas do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora – CES/JF. E-mail: iviemeireles@gmail.com

<sup>2</sup> Docente do Curso de Ciências Biológicas do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora. Orientador.

## 1 INTRODUÇÃO

As mudanças nos hábitos alimentares e preferências do consumidor, bem como no estilo de vida, incentivou o uso de vegetais frescos em detrimento aos produtos industrializados, associado à procura por produtos de alta qualidade e de fácil preparo. Como resultado, a demanda por hortaliças minimamente processadas aumentou rapidamente (NASCIMENTO et al., 2018).

A adesão à dieta vegetariana é outro fator que impulsiona o consumo de vegetais, devido aos benefícios que ela traz. A alimentação baseada em vegetais tem sido recomendada para diminuir riscos de doenças crônicas como a diabetes, doenças cardiovasculares e hipertensão. Porém, mesmo que se utilizem de vegetais compondo a maior parte de sua alimentação, é necessário a suplementação de nutrientes como a vitamina B12, D e proteínas ricas em aminoácidos essenciais para o ser humano (BAENA, 2015).

O crescimento da indústria dos minimamente processados no Brasil ocorreu na década de 1990 e, segundo Alves et al. (2010), a *International Fresh-Cut Producers Association* (IFPA) define que produto minimamente processado é qualquer fruta ou hortaliça, ou ainda qualquer combinação delas, que foi alterada fisicamente a partir de sua forma original, embora mantenha o seu estado fresco. Nesta técnica as hortaliças são selecionadas, lavadas, descascadas, cortadas e, posteriormente, embaladas com o objetivo de oferecer aos consumidores alimentos de boa qualidade nutricional. Porém, por se tratar de um alimento que sofreu injúrias, principalmente devido ao corte, a vida de prateleira é reduzida, apresentando aspectos fisiológicos de tecidos vegetais submetidos às condições de estresse (MATTOS et al., 2007).

As hortaliças minimamente processadas vêm ganhando espaço no mercado mundial, tornam-se mais atrativas à população devido a vida agitada na cidade gerando grande demanda por estes produtos por pessoas que buscam refeições rápidas, saudáveis e de qualidade (STRANIERI; RICCI; BANTERLE, 2017) ou por redes de *fast food* que buscam atender o maior número de clientes o mais rápido possível (GUERRA, 2017).

As etapas do processamento mínimo constituem-se de ações simples como seleção, classificação, lavagem, fatiamento, sanitização, centrifugação, empacotamento e refrigeração, garantindo alimentos frescos, seguros e ricos em

vitaminas, além de trazer praticidade no preparo de uma refeição, reduz a quantidade de lixo doméstico gerado (BRECHT et al., 2007; NASCIMENTO et al., 2014).

Segundo Machado e Costa (2017), deve-se tomar cuidado com hortaliças comercializadas em feiras livres, pois os comerciantes muitas das vezes não tem conhecimento do processo de higienização correto e isso pode oferecer grande risco à saúde. Por isso, estes alimentos são comercializados por, no máximo, cinco dias pelos mercados, a fim de manter o frescor e evitar que haja a proliferação de microrganismos, visto que o corte ou descascamento aumentam a área de contato, aumentando as chances de contaminação (VERZELETTI; FONTANA; SANDRI, 2010).

A qualidade microbiológica dos alimentos minimamente processados está relacionada à presença de microrganismos deteriorantes, que poderão promover alterações sensoriais do produto durante sua vida de prateleira. Contudo, a maior preocupação está relacionada à sua segurança, sem contaminação por agentes químicos, físicos e microbiológicos em concentrações prejudiciais à saúde (FANTUZZI et al., 2004).

A contaminação dos alimentos minimamente processados pode acontecer durante o processamento, visto que a exposição ao ar pode criar condições de crescimento de bactérias, bolores e leveduras (SANTOS; OLIVEIRA, 2012). Em hortaliças os gêneros de microrganismos mais encontrados são *Salmonella* spp., *Escherichia coli* (MAISTRO et al., 2012), *Staphylococcus aureus* (SEO; JANG; MOON, 2010), *Candida* sp., *Cryptococcus* sp., *Kloeckera* sp. e *Rhodotorula* sp. (PEREIRA et al., 2011).

Hortaliças minimamente processadas apresentam metabolismo mais elevado em relação ao produto não processado, devido aos danos causados pelas operações de corte e descascamento. O corte promove aumento na produção de etileno e na atividade respiratória, favorecendo assim a rápida deterioração do vegetal (YILDIZ; WILEY, 2017).

Durante o processo de corte dos minimamente processados, ocorre a liberação de fluidos internos ricos em nutrientes, permitindo que os microrganismos já presentes se multipliquem (BERBARI; PASCHOALINO; SILVEIRA, 2001). Bolores e leveduras são frequentemente encontrados na microbiota do solo onde hortaliças foram previamente colhidas e se não houver o preparo adequado, podem promover a contaminação do alimento. A presença em números elevados destes fungos pode

causar a deterioração do alimento em virtude das enzimas que são liberadas por estes microrganismos, ou por metabólitos tóxicos provenientes dos bolores (VERZELETTI; FONTANA; SANDRI, 2010).

Além disso, a presença de fungos filamentosos e leveduras são indicadores de deficiência do processo de sanitização de equipamentos e utensílios durante o processamento de alimentos, pois esses microrganismos são considerados agentes potenciais de deterioração, com elevado poder de oxidação de diferentes substratos, como os carboidratos (BRITO; ROSSI, 2005).

De acordo com o Ministério da Saúde, a Resolução RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001, estabelece os padrões microbiológicos sanitários para alimentos, porém nesta resolução não existem padrões específicos para as hortaliças minimamente processadas. Desta forma, os minimamente podem ser inseridos no grupo de alimentos designados como: "alimentos frescos, 'in natura', preparados (descascados ou selecionados ou fracionados), sanificados, refrigerados ou congelados, para consumo direto" (BRASIL, 2001).

Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar a contaminação fúngica de três hortaliças minimamente processadas de um mesmo fabricante que são comercializadas em um supermercado da cidade de Juiz de Fora – MG.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 COLETA DOS ALIMENTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS EM SUPERMERCADO DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA – MG**

Foram realizadas coletas de três embalagens contendo cada uma alface crespa, couve e cenoura minimamente processadas em um supermercado da cidade de Juiz de Fora – MG no mês de outubro de 2019. As amostras foram coletadas aleatoriamente em bancadas refrigeradas, sendo anotados os estados das embalagens e das hortaliças em questão. No momento da coleta o material foi colocado em sacos estéreis e acondicionados em uma bolsa térmica contendo gelo para manter a temperatura e encaminhadas para o laboratório de Microbiologia do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora - MG.

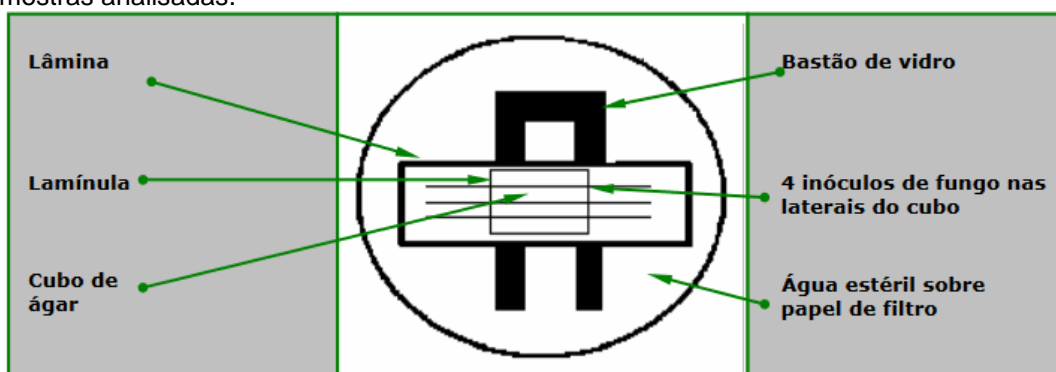
## 2.2 PREPARO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

No interior da capela de fluxo laminar as embalagens foram higienizadas utilizando álcool 70%. Amostras de 25g de cada hortaliça foram pesadas em balança analítica, e então homogeneizadas em frascos de vidro esterilizados contendo 225mL água peptonada tamponada 0,1% para a obtenção da diluição  $10^{-1}$ . A partir desta diluição ( $10^{-1}$ ) foi tomado 1mL do extrato e adicionado em um tubo de ensaio esterilizado contendo 9mL de água peptonada tamponada 0,1% para a obtenção da diluição  $10^{-2}$ . Posteriormente, 0,1mL de cada diluição foram adicionados e espalhados com alça de Drigalski em placas de Petri, contendo o meio de cultura ágar Sabouraud com cloranfenicol. As placas de Petri foram incubadas à temperatura média de 32°C dentro de uma estufa durante sete dias, visando o crescimento de bolores e leveduras, de acordo com Pereira, Carvalho e Prado (2002). Cada tratamento foi constituído de três repetições, totalizando 18 amostras.

## 2.3 PREPARO DAS LÂMINAS DE MICROCULTIVO PARA ANÁLISE

Após os sete dias de incubação, foram selecionadas aleatoriamente amostras das colônias de leveduras e uma de cada colônia filamentosa para o preparo das lâminas pela técnica de microcultivo (FIGURA 1). Após a montagem, as lâminas do microcultivo foram colocadas dentro de uma placa de Petri esteril e, para manter a umidade dentro da placa foi acondicionado um pedaço de algodão esteril e adicionado 5mL de água esteril (BRASIL, 2004). As lâminas do microcultivo foram incubadas a 32°C por sete dias.

**FIGURA 1:** Técnica de preparo de lâmina e lamínula para o microcultivo dos organismos encontrados nas amostras analisadas.



Após o período de incubação, cada lamínula foi retirada com cuidado e colocada sob uma lâmina contendo uma gota do corante azul de algodão e analisadas microscópicamente as características de cada colônia.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de coleta das amostras, as condições higiênicas do local foram avaliadas, sendo que todas estavam mantidas em local refrigerado e limpo, com a embalagem em perfeito estado e dentro do prazo de validade para o consumo. Sendo assim, todas as amostras estavam em bom estado de conservação, sem nenhuma alteração visível (FIGURA 2).

**FIGURA 2:** Embalagens contendo, respectivamente couve, alface crespa e cenoura minimamente processadas, respectivamente.



Fonte: Acervo pessoal.

Sabendo que estes produtos são cultivados em solo que possuem uma microbiota natural, é necessário que se faça uma higienização dos produtos antes de passarem por outras etapas do processamento. O crescimento de fungos sugere condições inadequadas de higiene durante as etapas do processamento, já em que nas embalagens a empresa diz que o produto é previamente higienizado e é embalado sem contato manual.

Segundo Imamura et al. (2017) alimentos minimamente processados são expostos a várias formas de contaminação; sendo assim, durante o processamento destes alimentos, a aplicação de Boas Práticas de Fabricação é extremamente

importante e indispensável para garantir qualidade ao produto final. Nos supermercados a temperatura e o local de armazenamento também influenciam na qualidade do alimento minimamente processado.

Os produtores dos alimentos minimamente processados procuram entregar ao consumidor, produtos que mantenham suas características organolépticas ao longo do tempo, pois o intervalo decorrente do momento da colheita, armazenamento, transporte e processamento são passíveis de influenciar nas condições microbiológicas dos alimentos (SANCHES et al., 2017).

A contaminação pode ocorrer por meio do solo, rico em microrganismos, os quais podem chegar ao alimento pelo vento ou por insetos. A chuva pode arrastar a terra elevando a carga microbiana, além de aumentar a umidade e favorecer o crescimento de fungos em até 72% (PORTE; MAIA, 2001).

As amostras das três hortaliças avaliadas apresentaram maior desenvolvimento de colônias, predominantemente, de leveduras e de fungos filamentosos na diluição de  $10^{-1}$  quando comparadas com as amostras na diluição  $10^{-2}$  (TABELA 1).

**TABELA 1:** Número médio de leveduras e fungos filamentosos (UFC/mL) em hortaliças minimamente processadas.

Alimentos Analisados	Diluição	Leveduras	Fungos Filamentosos
			UFC/ mL
Alface crespa	$10^{-1}$	$8,0 \times 10^1$	0
	$10^{-2}$	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
Couve	$10^{-1}$	$4,5 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$
	$10^{-2}$	$2,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
Cenoura	$10^{-1}$	$6,4 \times 10^2$	0
	$10^{-2}$	$3,0 \times 10^1$	0

Fonte: Autor

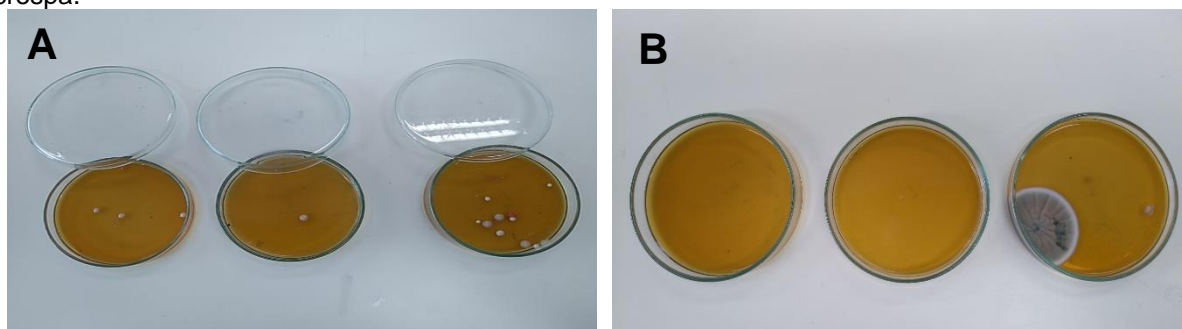
Durante o preparo das hortaliças minimamente processadas, a superfície das hortaliças, a água, os equipamentos, os utensílios, as embalagens e o manipulador podem ser fontes de contaminação. Estas hortaliças possuem uma microbiota natural, uma vez que estão em contato com a terra durante o plantio, e por isso era esperado

o crescimento de alguns microrganismos. O isolamento de fungos nas amostras avaliadas sugere que as condições utilizadas no preparo não foram totalmente eficientes.

Segundo Bruno et al. (2005) a contagem total de bolores e leveduras variou da ordem de  $10^2$  a  $10^6$  UFC/g para as hortaliças cenoura e repolho minimamente processadas e embaladas em bandeja de isopor recobertos com filme plástico. Berbari, Paschoalino e Silveira (2001) relataram que a população de bolores e leveduras em alface americana minimamente processada atingiu a ordem de  $10^3$  UFC/g no final de nove dias de armazenamento a  $2^\circ\text{C}$ .

As placas contendo o extrato de folhas de alface crespa nas diluições  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  foram as que apresentaram o menor número de colônias quando comparadas com as demais hortaliças avaliadas, sendo que na diluição  $10^{-1}$  foram observadas leveduras de coloração esbranquiçadas e avermelhadas com aspecto leitoso. Em uma repetição da diluição  $10^{-2}$ , foi observado o crescimento isolado de uma única colônia filamentosa logo no segundo dia, a qual continuou crescendo até adquirir um tamanho considerável (FIGURA 3).

**FIGURA 3:** Crescimento de leveduras e colônias de fungos filamentosos em placa de Petri contendo meio ágar Sabouraud com cloranfenicol, nas diluições de  $10^{-1}$  (A) e  $10^{-2}$  (B) em amostras de alface crespa.



Fonte: Acervo pessoal.

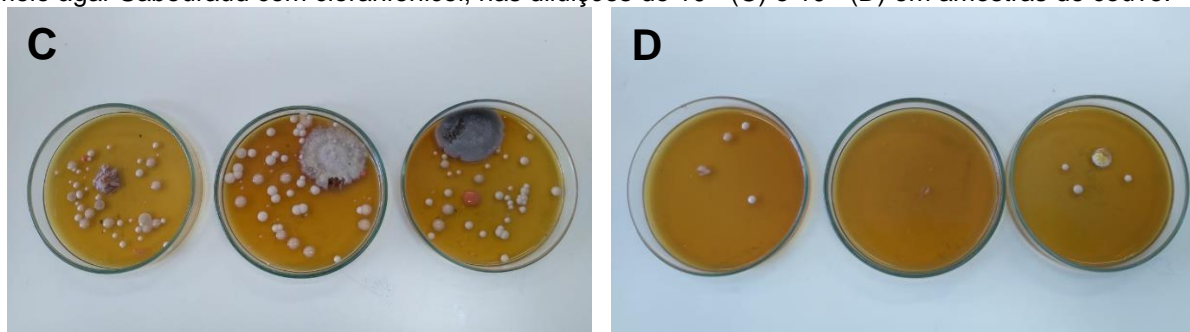
Santos, Junqueira e Resende (2005) analisaram 30 amostras de alface, cenoura e couve minimamente processadas comercializadas em Brasília – DF e verificaram a presença de coliformes a  $45^\circ\text{C}$  acima do permitido em todas as amostras analisadas e foi observada a presença de *Salmonella* sp. em uma das amostras de alface.

O extrato obtido a partir das amostras de folhas de couve foi o que proporcionou maior quantidade de fungos filamentosos na diluição de  $10^{-1}$ , além de leveduras de



coloração esbranquiçadas e poucas colônias de coloração avermelhadas. As características morfológicas de uma das colônias de fungo filamentosos sugerem que o mesmo seja do gênero *Penicillium* (FIGURA 4).

**FIGURA 4:** Crescimento de leveduras e colônias de fungos filamentosos em placa de Petri contendo meio ágar Sabouraud com cloranfenicol, nas diluições de  $10^{-1}$  (C) e  $10^{-2}$  (D) em amostras de couve.



Fonte: Acervo Pessoal.

Resultados semelhantes foram encontrados por Gusmão e Gomes (2018) avaliando extratos de couve, espinafre e rúcula minimamente processadas, em que os autores observaram a presença de muitas colônias de leveduras de coloração esbranquiçadas e avermelhadas com aspecto liso, além de colônias de fungos filamentosos crescendo em meio ágar Sabouraud com cloranfenicol.

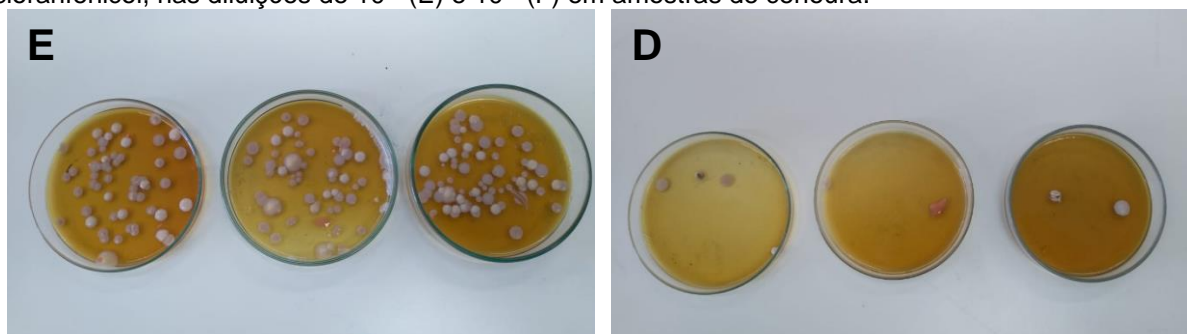
Em um estudo realizado por Rocha et al. (2014) foi demonstrado que amostras de couve manteiga minimamente processadas obtidas em supermercados da cidade de São Paulo foram submetidas a testes para a verificação da presença de coliformes totais e *E. coli*, sendo constatado valores elevados de mesófilos aeróbios e fungos, assim como a presença de *E. coli* em todas as amostras. Os autores sugerem que este fato foi decorrente de falhas na sanitização, armazenamento ou distribuição do produto.

Estudos realizados por Brito; Rossi (2005), Bruno (2005) e Machado (2018) a respeito de hortaliças minimamente processadas, enfatizam nas suas pesquisas a determinação de coliformes fecais e *Salmonella* sp., já que estes são os microrganismos mais relevantes para o controle da qualidade dos alimentos de acordo com a RDC 12.

Nas amostras contendo extrato cenoura, após 24 horas da inoculação, foi possível observar o crescimento de algumas colônias leveduriformes nas placas inoculadas, provavelmente pelo fato de que as amostras de cenoura passaram por maior manuseio visto que foram descascadas e raladas, ficando mais expostas ao

ambiente. Durante o período de crescimento outras colônias de leveduras de colorações avermelhadas também cresceram, porém não foi observado o crescimento de fungos filamentosos (FIGURA 5).

**FIGURA 5:** Crescimento de leveduras em placa de Petri contendo meio ágar Sabouraud com cloranfenicol, nas diluições de  $10^{-1}$  (E) e  $10^{-2}$  (F) em amostras de cenoura.



Fonte: Acervo Pessoal.

Dados de uma pesquisa utilizando amostras de couve e de cenoura realizado por Pereira et al. (2011) sobre a identificação de leveduras em vegetais minimamente processados, corroboram os resultados obtidos neste estudo em que as hortaliças couve e cenoura apresentaram maior crescimento de microrganismos, possivelmente devido a maneira em que esses alimentos são cortados e a grande disponibilidade de nutrientes e umidade destes alimentos.

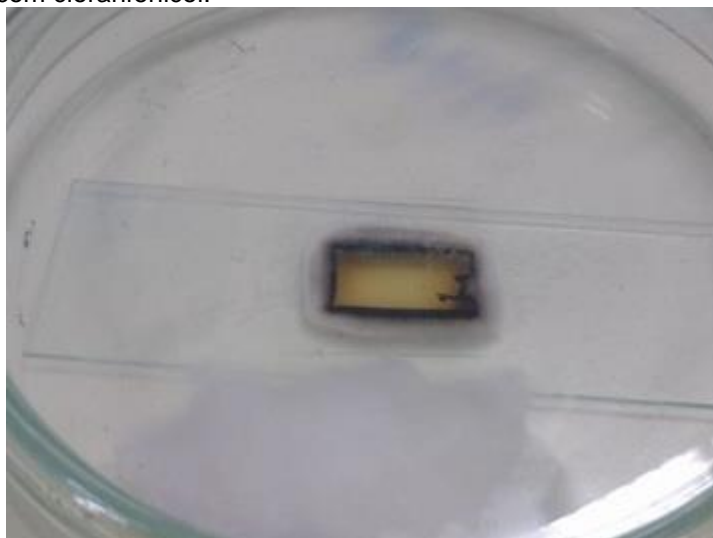
Santos et al. (2019) sugerem que a taxa respiratória dos alimentos minimamente processados é aumentada de três a sete vezes, em relação ao tecido intacto, o que possibilita o grande consumo de oxigênio dentro da embalagem. Esta característica, provavelmente, explica o fato de os alimentos mais fragmentados como a couve e a cenoura possuírem maior contagem de microrganismos, o que poderia promover a deterioração mais rápida destas hortaliças.

A quantidade de água e o pH são fatores importantes que devem ser considerados durante o processamento de hortaliças. A camada exterior dos tecidos vegetais age como uma superfície hidrofóbica que atua como uma barreira natural contra os microrganismos, porém os alimentos minimamente processados passam por um processo de corte ou descascamento que expõe água e nutrientes que podem ser utilizados por bactérias e fungos para o seu crescimento (RAGAERT; DEVLIEGHERE; DEBEVERE, 2007).

Após a seleção aleatória de algumas amostras das colônias de leveduras e fungos filamentosos crescidas em placas de Petri, foi realizada a técnica de

microcultivo em lâmina (FIGURA 6) que posteriormente foram coradas com o azul de algodão.

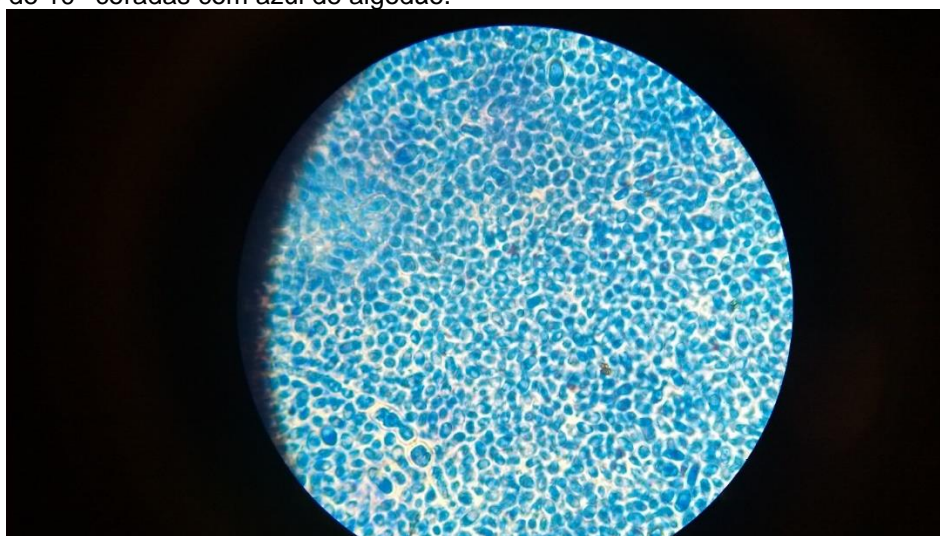
**FIGURA 6:** Técnica de microcultivo em lâmina contendo um fungo filamentososo crescendo em um bloco de ágar Sabouraud com cloranfenicol.



Fonte: Acervo pessoal.

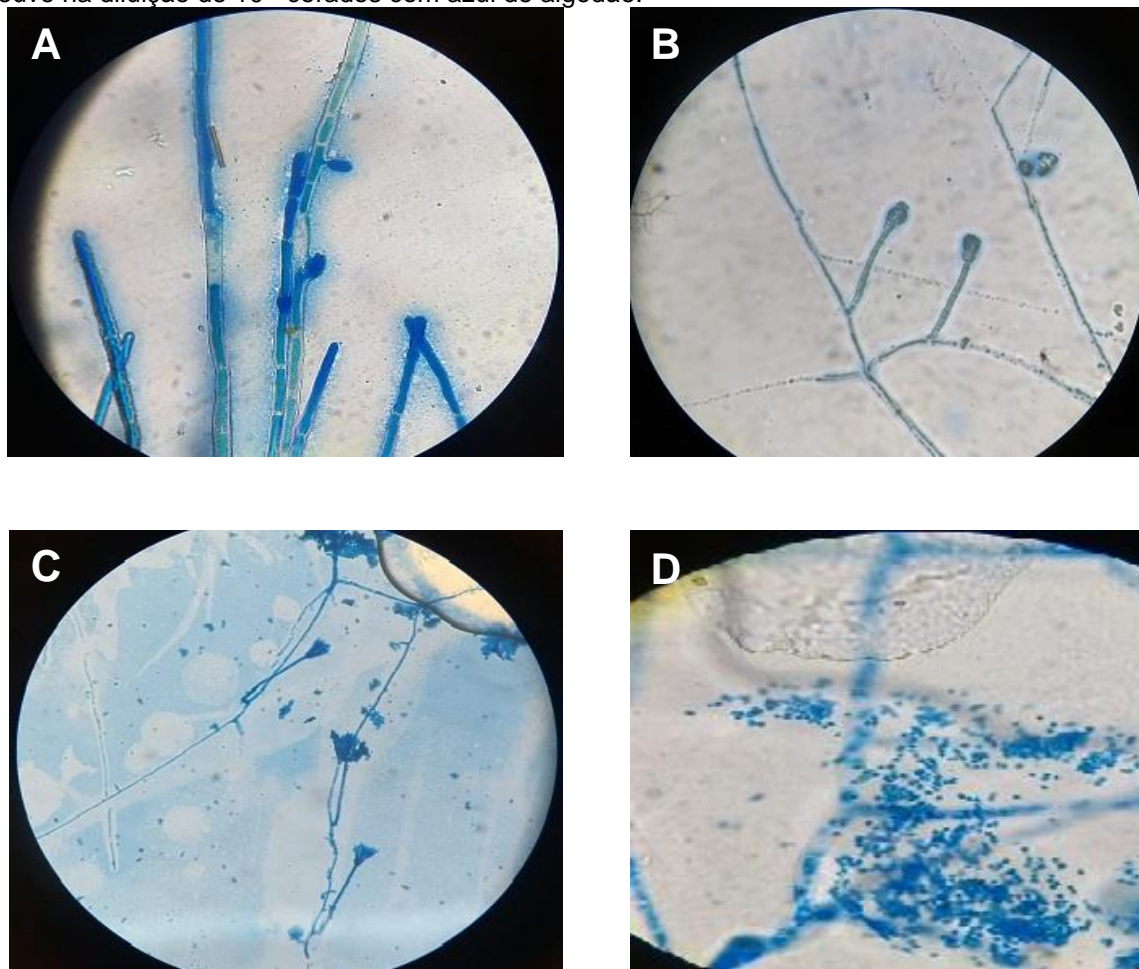
Após a coloração das lamínulas com azul de algodão foram observados os aspectos morfológicos das células de leveduras (FIGURA 7) e dos micélios fúngicos e estruturas reprodutivas, possivelmente pertencente ao gênero *Penicillium* (FIGURA 8).

**FIGURA 7:** Lâmina de microcultivo contendo colônias de leveduras provenientes do extrato de cenoura na diluição de  $10^{-1}$  coradas com azul de algodão.



Fonte: Acervo Pessoal.

**FIGURA 8:** Micélio fúngico com hifas septadas (A), conidióforos com conídios jovens no ápice (B), conídios liberando esporos (C, D) encontrados na lâmina de microcultivo provenientes do extrato de couve na diluição de  $10^{-1}$  corados com azul de algodão.



Fonte: Acervo pessoal.

As leveduras são fungos que se reproduzem por divisão binária e se apresentam de forma unicelular e são encontradas em vários ambientes, como o solo, ar, plantas, frutos e alimentos.

As leveduras são resistentes a baixa umidade (atividade de água) e pH ácidos, mais do que as bactérias. Elas são microrganismos de alta importância na conservação dos alimentos. Porém o surgimento de espécies patogênicas em alimento é ainda pouco conhecida, mas sua importância reside em serem eventuais agentes de deterioração em alimentos os quais apresentam condições ótimas de desenvolvimento (TELLES, 201-).

É interessante observar que, dependendo do tipo de alimento e suas características básicas, uma mesma espécie de levedura pode ser benéfica ao processo tecnológico (produção de etanol, cerveja, vinhos) e em outro produto, pode

se constituir em agente de deterioração (sucos de frutas) – *Saccharomyces* são leveduras osmofílicas capazes de crescer em alimentos com altas concentrações de glicídios, o que pode acarretar sua deterioração (TELLES, 201-).

Os fungos podem estragar os alimentos e ainda serem patogênicos. A maioria deles requer menor umidade do que bactéria e leveduras e, por isso deterioram alimentos como hortaliças e produtos de panificação. A maioria dos fungos cresce bem sob temperatura ambiente e são classificados como mesófilos, sendo que a temperatura ótima para a maioria está entre 25-30°C (PINHEIRO et al., 2005). No entanto, muitos podem crescer sob temperaturas de refrigeração, outros ainda conseguem crescer lentamente à temperaturas abaixo de 0°C (TELLES, 201-).

A maioria dos fungos crescem sob condições variáveis pH na faixa de 2,0 a 9,0, porém alguns preferem alimentos ácidos tais como algumas frutas e hortaliças, além de serem pouco exigentes quanto aos nutrientes disponíveis. A presença de colônias visíveis é um indicativo da deterioração dos alimentos, sendo que estes podem liberar microtoxinas causadoras de doenças nos animais e humanos, o que torna importante o controle da proliferação destes organismos (TELLES, 201-).

Segundos dados da literatura os principais fungos que contaminam os alimentos no processo de estocagem são *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (FRANCO; LANDGRAF, 2003). Muitas espécies do gênero *Aspergillus* estão envolvidos na deterioração de frutas e hortaliças. O *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* podem produzir toxinas denominadas aflatoxinas, que em humanos pode causar câncer de fígado. Algumas espécies de *Penicillium* são deteriorantes e podem apodrecer frutas frescas, como o *Penicillium expansum*, patógeno psicrótrófico, que age em frutas frescas e produz micotoxina denominada de patulina.

Sendo assim, contagens elevadas de fungos e leveduras em alimentos minimamente processados, em virtude da possibilidade de causarem intoxicações, constituem um risco aos consumidores destes produtos (HELLMANN; VELASQUEZ, 2017; SIDRIM; ROCHA, 2010).

De acordo com a RDC 12, hortaliças minimamente processadas só possuem valores de tolerância máxima apenas de coliformes ou de *Salmonella* sp., não possuindo valores para o crescimento de fungos. Sabendo que alguns fungos podem causar problemas a saúde, é necessária uma revisão dessa resolução. Além disso torna-se necessário para as indústrias produtoras de alimentos minimamente processados, implementar cada vez mais medidas para se obter um produto de

qualidade. Deve-se ter mais cautela durante todas as fases, como as de plantio, irrigação, produção, transporte, até a comercialização desse alimento, sempre monitorando condições de higiene e utilizando das boas práticas de fabricação e de agricultura, objetivando proporcionar um produto seguro para a população (GARCIA, 2015).

#### **4 CONCLUSÃO**

Foi observada a presença de microrganismos de crescimento leveduriformes e de fungos filamentosos nas amostras de alface crespa, couve e cenoura.

A presença de fungos filamentosos foi observada apenas nas amostras de alface crespa e de couve.

A presença de fungos nas amostras avaliadas sugere que o processamento das mesmas não foi adequado para atenderem as boas práticas de fabricação por parte dos produtores, necessitando também de uma efetiva fiscalização pela vigilância sanitária, para garantir um produto saudável e mais seguro para consumidor.

#### **FUNGAL ANALYSIS OF MINIMALLY PROCESSED VEGETABLES SOLD IN A SUPERMARKET OF JUIZ DE FORA – MG**

##### **ABSTRACT**

Minimally processed foods are those that have undergone some kind of change in their raw material, maintaining the freshness and nutritional quality of the product in natura. The consumption of these foods has been growing every day, due to the practicality that this product makes possible for consumers. However, this processing makes the growth of many microorganisms propitious, being some pathogenic. The objective of this study was to verify the presence of fungi in three vegetables sold in a supermarket in the city of Juiz de Fora. After cleaning the packages, lettuce, cabbage and carrot samples were homogenized in 0.1% buffered peptone water solution to obtain dilutions of  $10^{-1}$  and  $10^{-2}$  and inoculated in Sabouraud agar culture medium with chloramphenicol. After seven days of incubation at 32°C, samples of the fungi were selected for the preparation of the microculture slides, which after the growth period were stained with cotton blue for observation under optical microscope. The growth of some microorganisms was verified in all samples and dilutions used, and in the carrot extract only the presence of yeast was observed. In the other extracts it was proven the development of both yeast and filamentous fungi. The presence of microorganisms in the evaluated samples suggests that probably the hygiene conditions during the processing of these vegetables were inadequate, compromising their storage and their microbiological quality.



**Keywords:** Microbiological contamination. Quality control. Food handling.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. A. et al. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 625-634, jul./set. 2010.

BAENA, R. C. Dieta vegetariana: riscos e benefícios. **Diagnóstico & Tratamento**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 56-64, abr. 2015.

BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J. E.; SILVEIRA, N. F. A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 197-201, ago. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Deteção e identificação de fungos de importância médica**. Brasília, DF, 2004. 27p. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod\\_7\\_2004.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_7_2004.pdf). Acesso em: 29 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº12. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 de jan. 2001. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b). Acesso em: 02 nov. 2019.

BRECHT, J. K. et al. Alterações metabólicas. In: MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p. 41-77, 2007.

BRITO, C. S.; ROSSI, D. A. Bolors e leveduras, coliformes totais e fecais em sucos de laranja in natura e industrializados não pasteurizados comercializados na cidade de Uberlândia-MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 133-140, jan./abr. 2005.

BRUNO, L. M. et al. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). **B.CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 75-84, jan./jun. 2005.

FANTUZZI, E. et al. Microbiota contaminante em repolho minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 207-211, abr./jun. 2004.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003.

GARCIA, P. C. T. V. Contaminação microbiana em vegetais minimamente processados: uma revisão. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 185-192, abr./jun. 2015.

GUERRA, W. B., **Perfil dos consumidores de hortaliças minimamente processadas no Distrito Federal**. 2017. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão de Agronegócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

GUSMÃO, M. H. A; GOMES, F. T. Estudo da microbiota fúngica em hortaliças minimamente processadas comercializadas em um supermercado da cidade de Juiz de Fora – MG. **Analecta**, Juiz de Fora, v. 4, n. 4, p. 222-237, nov. 2018.

HELLMANN, M. A.; VELASQUEZ, L. G. Contaminação microbiológica em plantas medicinais e hortaliças e sua implicação no estado de saúde do consumidor. **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, Umuarama, v. 21, n. 2, p. 123-130, mai./ago. 2017.

IMAMURA, K. B. et al. Qualidade microbiológica da couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) minimamente processada comercializada em supermercado na cidade de Marília-SP. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, Araraquara, v. 49, n. 4, p. 390-395, nov./dez. 2017.

MACHADO, J. C. P.; COSTA, P. D. Contaminação bacteriana em hortaliças comercializadas em feiras livres. **Revista Educação, Meio Ambiente e Saúde**, Manhuaçu, v. 8, n. 4, p. 69-77, out./dez. 2018.

MAISTRO, L.C. et al. Microbiological quality and safety of minimally processed vegetables marketed in Campinas, SP e Brazil, as assessed by traditional and alternative methods. **Food Control**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 258–264, dez. 2012.

MATTOS, L. M. et al. Qualidade de alface crespa minimamente processada armazenada sob refrigeração em dois sistemas de embalagem. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 25, n. 4, p. 504-508, out./dez. 2007.

NASCIMENTO, J. F. et al. Análise físico-química de polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) artesanais e industriais congeladas. **PUBVET**, Maringá, v. 12, n. 6, p. 1-6, jun. 2018.

NASCIMENTO, K. O. et al. Alimentos minimamente processados: uma tendência de mercado. **Acta Tecnológica**, São Luís, v. 9, n. 1, p. 48-61, jun./dez. 2014.

PEREIRA, A. P. M. et al. Identificação e avaliação da resistência antimicrobiana de leveduras em vegetais minimamente processados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 139-143, abr./jun. 2011.

Pereira, M.L.G.; Carvalho, E.P.; Prado, G. Crescimento e produção de aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. **B. Ceppa**, Curitiba. v.20, n.1, p.141-156, 2002.



PORTE, A.; MAIA, L. H. Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 105-118. 2001.

RAGAERT, P.; DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J., Role of microbiological and physiological spoilage mechanisms during storage of minimally processed vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 44, n. 3, p. 185-194, jun. 2007.

ROCHA, G. G. et al. Qualidade microbiológica de couve manteiga (*Brassica oleracea*) minimamente processada comercializada em São Paulo, Brasil. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 20, n. 36, p. 47-53, dez. 2014. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/issue/view/21>. Acesso em: 4 nov. 2019.

SANTOS, R. B. S. et al. Qualidade microbiológica de alimentos in natura minimamente processados **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 12, n. 01, p. 43-52, jan/abr. 2019.

SANTOS, A. P. R.; JUNQUEIRA, A. M. R.; RESENDE, A. Avaliação da contaminação microbiológica em hortaliças minimamente processadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Revista da Sociedade Brasileira de Horticultura, 2005, p. 439.

SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Revisão: alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 1-14, mar. 2012.

SANCHES, A. G. et al. Avaliação da qualidade de alfaces minimamente processadas cultivadas em sistema hidropônico. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 9, n. 1, p. 19-31, 2017.

SEO, Y. H.; JANG, J. H.; MOON, K. D. Occurrence and characterization of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from minimally processed vegetables and sprouts in Korea. **Food Science and Biotechnology**, Seul, v. 19, p. 313–319, abr. 2010.

SIDRIM J. J.; ROCHA M. F. G. **Micologia médica à luz de autores contemporâneos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

STRANIERI, A., RICCI, E. C., BANTERLE, A. Convenience food with environmentally sustainable attributes: a consumer perspective. **Appetite**, Milão, v. 116, p. 11-20, set. 2017.

TELLES, E. O. **Microorganismos deteriorantes, patogênicos e tecnológicos: fatores intrínsecos e extrínsecos [201?]**. 18 p. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4407507/mod\\_resource/content/1/TEMA%202\\_EVELISE\\_RESUMO\\_VPS2201\\_2.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4407507/mod_resource/content/1/TEMA%202_EVELISE_RESUMO_VPS2201_2.pdf). Acesso em: 20 nov. 2019.

VERZELETTI, A.; FONTANA, R. C.; SANDRI, I. G. Avaliação da vida de prateleira de cenouras minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 87-92, mar. 2010.

YILDIZ, F.; WILEY, R. C. Introduction minimally processed refrigerated (MPR) fruits and vegetables. In: WILEY, R. C.; YILDIZ, F. (ed.) **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. 2. ed. Maryland: Chapman & Hall, 2017.