



Joana da Fonseca Marto

**Controlo da qualidade e segurança alimentar
no processamento de hortofrutícolas
minimamente processados (produtos IV Gama).**

Orientador: Ivo Rodrigues

Coimbra, 2018

Joana da Fonseca Marto

**Controlo da qualidade e segurança alimentar
no processamento de hortofrutícolas
minimamente processados (produtos IV Gama).**

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior Agrária
de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários
à obtenção do grau de mestre em Engenharia Alimentar.

Orientador: Ivo Rodrigues

Coimbra, 2018

Agradecimentos

Após a conclusão deste relatório, quero agradecer a todos os que contribuíram para a sua realização, principalmente:

- Ao professor Ivo Rodrigues, meu orientador de estágio, pela disponibilidade e orientação durante o estágio e a realização deste relatório.
- À Engenheira Graça Carvalho, minha tutora, pela simpatia e disponibilidade.
- À Stephanie, minha companheira e tutora, ao longo do estágio, pelos ensinamentos práticos.
- À empresa Cordeiros e Companhia, pela oportunidade oferecida, bem como por toda a disponibilidade e flexibilidade.
- À minha família, namorado e amigos pelo apoio incondicional durante todo o percurso, porque com eles tudo se torna mais fácil.

Resumo

O consumo de produtos minimamente processados (PMP) tem aumentado devido ao estilo de vida da sociedade atual aliada à facilidade e rapidez da utilização deste tipo de alimentos. O presente trabalho teve como principais objetivos o controle da qualidade e segurança de PMP e o seu estudo de vida útil. Os PMP em estudo foram a cenoura ripada, o feijão-verde ripado, a batata aos palitos e a cebola inteira descascada. Estes produtos foram sujeitos a análises microbiológicas, apreciação sensorial e qualitativa e análise sensorial por avaliadores não treinados. Do ponto de vista microbiológico foram verificados resultados satisfatórios durante o tempo de prateleira dos produtos em estudo. Foi possível concluir que os produtos que sofrem operações mecanicamente menos drásticas são os que apresentam melhores parâmetros de qualidade e durante mais tempo, o que lhes garante um tempo de vida útil mais alargado. Concluiu-se ainda que do ponto de vista sensorial, os atributos como a aparência, a textura, o odor e o sabor, da cenoura ripada, do feijão-verde ripado e da batata aos palitos são mantidos até 3 dias após o seu processamento, enquanto a cebola inteira descascada apresenta características satisfatórias até 5 dias.

Palavras-chave: Produtos minimamente processados, tempo de vida útil, qualidade, segurança.

Abstract

The consumption of minimally processed foods (MPF) has increased due to the current society's lifestyle coupled with the ease and fast use of this type of food.

The main objectives of this work were to study the quality control, safety and shelf life of MPFs. The MMFs under study were sliced carrot, ripened green bean, sticks potato and peeled whole onion. These products were subjected to microbiological analysis, sensorial and qualitative rating and sensory analysis by untrained judges. From the microbiological evaluation, satisfactory results were verified during the shelf life of the products under study.

It was possible to conclude that the products submitted to mechanical operations less aggressive present better quality parameters over time. This also ensures them a longer shelf life. It was also concluded that, from a sensorial point of view, the attributes such as appearance, texture, odor and flavor, from sliced carrot, ripened green bean and sticks potato are preserved up to 3 days after processing, while the whole peeled onion has satisfactory characteristics up to 5 days.

Keywords: Minimally processed foods, shelf life, quality, safety.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Caracterização da empresa.....	2
1.3.1 Unidade de processamento de produtos minimamente processados.....	3
1.3.2 Evolução da unidade de processamento de produtos minimamente processados	6
2. Revisão bibliográfica	8
2.1 Produtos minimamente processados	8
2.2 Processamento de preparação de hortofrutícolas minimamente processados	9
2.2.1 Colheita, Transporte, Pré-arrefecimento e Armazenamento refrigerado.	11
2.2.2 Seleção manual e Classificação /Acabamento e Lavagem do produto inteiro	11
2.2.3 Operação de Corte	12
2.2.4 Lavagem, Desinfecção e Enxaguamento	12
2.2.5 Centrifugação.....	13
2.2.6 Inspeção, pesagem e embalagem sob atmosfera modificada passiva ou ativa	14
2.2.7 Transporte e distribuição refrigerada, armazenamento e comercialização e consumidor	15
2.3 Impacto das operações de processamento nos hortofrutícolas minimamente processados.....	16
2.3.1 Etileno e os seus efeitos.....	16
2.3.2 Respiração.....	18
2.3.3 Transpiração	21
2.3.3 Escurecimento enzimático	22

2.4	Métodos de conservação dos produtos hortofrutícolas minimamente processados	23
2.4.1	Temperatura.....	23
2.4.2	Atmosfera modificada	24
2.4.3	Embalagem.....	27
2.4.4	Filmes e revestimentos edíveis.....	28
2.4.5	Humidade Relativa	30
2.4.6	Radiação.....	31
2.4.7	Tratamento químico	31
2.5	Controlo da qualidade dos produtos minimamente processados.....	32
2.6	Controlo da segurança dos produtos minimamente processados	33
3.	Fluxograma dos produtos hortofrutícolas minimamente processados em estudo	37
3.1	Batata minimamente processada	37
3.2	Cenoura ripada/Feijão-verde ripado/ Cebola inteira descascada	44
4.	Avaliação da qualidade microbiológica dos PMP em estudo	47
4.1	Introdução.....	47
4.2	Material e Métodos.....	47
4.3	Resultados e Discussão	48
4.3.1	Análises microbiológicas da cebola inteira descascada	48
4.3.2	Análises microbiológicas do feijão-verde.....	49
4.3.3	Análises microbiológicas batata aos palitos.....	50
5.	Apreciação sensorial e qualitativa dos PMP em estudo	51
5.1	Nota introdutória	51
5.2	Material e métodos	51
5.3	Resultados e Discussão	53
5.3.1	Apreciação sensorial e qualitativa da cenoura ripada	53
5.3.2	Apreciação sensorial e qualitativa da cebola inteira descascada	55
5.3.3	Apreciação sensorial e qualitativa do feijão-verde ripado.....	57

5.3.4	Apreciação sensorial e qualitativa da batata aos palitos	59
6.	Análise Sensorial dos PMP em estudo	61
6.1	Material e métodos	61
6.2	Resultados e discussão	62
6.2.1	Cenoura ripada	62
6.2.2	Cebola inteira descascada	64
6.2.3	Feijão-verde ripado	65
6.2.4	Batata descascada palitos	67
7.	Determinação do tempo de vida útil dos PMP	69
8.	Conclusão	71
9.	Bibliografia	73

Lista de tabelas

Tabela 1: PMP comercializados pela empresa.	5
Tabela 2: Classificação das hortofrutícolas com base na produção de etileno.	17
Tabela 3: Comparação das taxas respiratórias das hortofrutícolas.	19
Tabela 4: Valores do coeficiente de transpiração de alguns produtos hortofrutícolas.	21
Tabela 5: Pontos críticos associados a risco microbiológico.	34
Tabela 6: Bactérias patogénicas associadas a frutas e hortofrutícolas.	35
Tabela 7: Resultados das análises microbiológicas da cebola inteira descascada em T1 e T5.	48
Tabela 8: Resultados das análises microbiológicas do feijão-verde ripado em T3.	49
Tabela 9: Resultados das análises microbiológicas da batata aos palitos em T1 e T5... ..	50
Tabela 10: Avaliação das amostras de cenoura ripada.	53
Tabela 11: Avaliação das amostras da cebola inteira descascada.	55
Tabela 12: Avaliação das amostras do feijão-verde ripado.	57
Tabela 13: Avaliação das amostras da batata aos palitos.	59
Tabela 14: Tempo de vida útil dos PMP determinado pelos diferentes estudos realizados.	69

Lista figuras

Figura 1: Logótipo da empresa Cordeiros & Ca.....	2
Figura 2: Logótipo das lojas "Casa das frutas".	3
Figura 3: Evolução da produção de alguns PMP.	6
Figura 4: Evolução da produção da batata palitos descascados.	7
Figura 5: Diagrama geral da cadeia produtiva do processamento mínimo de hortofrutícolas.	10
Figura 6: Taxa respiratória de frutos climatérios e não-climatérios.	20
Figura 7: Fluxograma do processo da batata minimamente processada.	38
Figura 8: Descascadora Sammic PI-80.....	40
Figura 9: Tanque com água para onde são lançadas as batatas descascadas.	40
Figura 10: Colocação da batata descascada na cortadora TRS.	41
Figura 11: Corte da batata descascada na cortadora TRS.....	41
Figura 12: Corte da batata aos palitos 8/8 na cortadora CA-601 DA Sammic.	42
Figura 13: Batata aos palitos antes da operação de escaldão.	42
Figura 14: Seladora SV-420S da Sammic.	43
Figura 15: Fluxograma do processo da cenoura ripada, do feijão-verde ripado e da cebola inteira descascada.....	45
Figura 16: Corte da cenoura ripada.....	46
Figura 17: Corte do feijão-verde ripado.	46
Figura 18: Amostra da cenoura ripada em T3.....	54
Figura 19: Amostra da cenoura ripada em T4.....	54
Figura 20: Amostra da cebola inteira em T2.	56
Figura 21: Amostra da cebola inteira em T5.	56
Figura 22: Amostra da cebola descascada e cortada em T5.	56
Figura 23: Amostra do feijão-verde ripado em T1.	58
Figura 24: Amostra do feijão-verde ripado em T4.	58
Figura 25: Amostra da batata aos palitos em T1.....	60
Figura 26: Amostra da batata aos palitos em T4.....	60
Figura 27: Avaliações da cenoura ripada em T3 e T4.....	62
Figura 28: Avaliações da cebola inteira descascada em T3 e T5.....	64
Figura 29: Avaliações do feijão-verde ripado em T3 e T4.	65
Figura 30: Avaliações da batata aos palitos T3 e T5.....	67

Lista de abreviaturas

CO – Monóxido de carbono

EPS - Polipropileno

HR – Humidade Relativa

IFPA - International Fresh Cut Producers Association

INSA - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

N₂ - Azoto

OPA - Poliamida orientada

OPET - Poliestireno expandido

OPP - Policloreto de vinilo

PA - Poliamida

PEBD – Polietileno baixa densidade

PET – Tereftalato de etileno

PMP - Produtos minimamente processados

PP - Polipropileno

PVdC - Poliéster

PVC – Policloreto de polivinilo

QR - Quociente respiratório

1. Introdução

1.1 Enquadramento

O aumento do tempo de vida útil dos produtos alimentares tornou-se uma necessidade do mercado atual, devido à crescente exigência por parte dos consumidores. Os processos convencionais de conservação continuam a ser utilizados, no entanto a preferência dos consumidores por produtos “frescos”, com a menor quantidade possível de aditivos e mais práticos são as exigências da sociedade atual (Moldão & Empis, 2000).

Desta forma, foram desenvolvidos os produtos minimamente processados (PMP), ou produtos de IV Gama. Estes produtos hortofrutícolas apresentam-se sob a forma processada e posteriormente são embalados, de forma individual ou combinados. Este processo de transformação consiste em submeter os produtos hortícolas a uma ou mais alterações físicas, como a lavagem, descascamento e corte, e em alguns casos a tratamentos químicos, tornando-os prontos a consumir ou a preparar (Moldão & Empis, 2000).

A indústria dos PMP está em constante crescimento em muitos países europeus com o Reino Unido, a França e a Itália (Belloso & Fortuny, 2011). Em Portugal, no ano de 2015, a categoria dos produtos de IV Gama representou um volume de vendas de 19 300 000 euros. Os estilos de vidas atuais apontam para uma crescente tendência na procura deste tipo de produtos (HIPERSUPER, 2016).

Das empresas portuguesas, na vanguarda desta temática temos a Cooperativa Portuguesa Frubaça, sediada na zona de Alcobaça, que comercializa sumos e purés de fruta e o grupo Luís com a marca Nuvi Fruits, sediada em Torres Vedras, no setor da fruta fresca cortada de IV gama e sobremesas de fruta simples ou enriquecidas com vitaminas, minerais e simbióticos (Tecnoalimentar, 2015).

Quanto ao comércio de produtos hortícolas lavados, embalados e prontos a consumir, temos a empresa Vitacress, sediada na zona de Odemira no Alentejo, com grande sucesso desde os anos 80, representando uma quota de mercado de 35% (Vitacress, s.d). Temos ainda a empresa Campotec, sediada em Torres Vedras, que se dedica ao comércio de frutas, batatas e produtos de IV gama como tomate às rodelas,

saladas diversas, misturas de legumes prontos a saltear, sopas para robôs de cozinha, entre outros. Em 2011 vendeu cerca de 26000 toneladas de produtos hortofrutícolas obtendo assim um valor de 19 milhões de euros (Campotec, s.d).

1.2 Objetivos

O estágio desenvolvido na empresa Cordeiro & Companhia teve como principais objetivos a integração de conhecimentos científicos previamente adquiridos, a compreensão do modo como se processa a receção de produtos hortofrutícolas e o processamento de produtos minimamente processados, de forma a garantir a qualidade e segurança alimentar do produto final.

Este estágio teve ainda como objetivos específicos:

- Avaliação da qualidade microbiológica de alguns PMP, como a cenoura ripada, a cebola inteira descascada, o feijão-verde ripado e a batata aos palitos;
- Apreciação sensorial e qualitativa dos PMP referidos anteriormente;
- Análise sensorial dos diferentes PMP em estudo;
- Determinação do tempo de vida útil dos PMP.

1.3 Caracterização da empresa

A empresa Cordeiro & C^a - Comércio Hortícola e Frutícola Lda, sediada na freguesia de Colmeias, distrito de Leiria, dedica-se à distribuição e comércio de hortícolas e frutícolas. O logótipo da empresa é apresentado na Figura 1.



Figura 1: Logótipo da empresa Cordeiros & Ca.

A empresa foi fundada a 13 de novembro de 1995 por dois irmãos, Arlindo Ferreira Cordeiro e Rui Manuel Ferreira Cordeiro, dando continuidade ao negócio familiar iniciado na década de 60.

Esta empresa dispõe de uma área coberta de 2.500 m² para armazenagem, dos quais 1.000m² são de área refrigerada. Conta com uma frota permanente de 19 viaturas de distribuição e 49 colaboradores diretos. O seu raio de distribuição compreende não só todo o distrito de Leiria, como algumas localidades nos arredores como Coimbra, Tomar, Torres Novas, Entroncamento e Golegã.

Tendo o mercado grossista como o seu principal “target”, cerca de 87%, a empresa dispõe também de 4 pontos de venda direta ao público, três em Leiria e um em Pombal, com denominação registada de “Casa das Frutas”, o seu logótipo é apresentado na Figura 2.



Figura 2: Logótipo das lojas "Casa das frutas".

Entre os seus principais clientes estão essencialmente supermercados, centros de ensino, desde infantários até institutos superiores, centros de dia, associações, hotéis, restaurantes e quintas de eventos festivos.

1.3.1 Unidade de processamento de produtos minimamente processados

Foi no ano de 2016 que se iniciou a projeção de uma nova unidade na empresa de forma a responder à necessidade de mercado quanto aos produtos minimamente processados. No ano de 2017, este projeto iniciou a sua atividade, sendo este um projeto muito recente que se encontra em constante desenvolvimento e evolução.

A empresa dispõe de diversos produtos hortícolas e frutícolas minimamente processados, descritos na Tabela 1.

Os principais clientes deste tipo de produtos são os restaurantes, quintas de eventos e os hotéis. Estes produtos são embalados ao kg em vácuo parcial, variando consoante o tipo de produto.

Tabela 1: PMP comercializados pela empresa.

Produto	Modo de processamento
Batata	Inteira descascada
	Miúda inteira descascada
	Palitos descascada (8/8 ou 6/6)
	Cubos descascada
	Pala descascada
	Palha descascada
Cebola	Inteira descascada
	Quartos/metades descascada
	Rodelas descascada
Cenoura	Picada descascada
	Inteira descascada
Feijão-verde	Ripada
	Ripado
Brócolos e Couve-flor	Inteiro, isento de produto impróprio para consumo
Pepino/Tomate	Rodelas
Alface	Inteiro, isento de produto impróprio para consumo
Melão/Melancia	Metades/quartos
Abacaxi	Metades

1.3.2 Evolução da unidade de processamento de produtos minimamente processados

A produção de produtos minimamente processados teve início no mês de março de 2017. A Figura 3 e Figura 4 refletem a evolução da produção dos produtos em estudo neste relatório. Os produtos selecionados foram a cenoura ripada, a cebola inteira descascada, o feijão-verde ripado e a batata aos palitos. Esta seleção de produtos foi realizada tendo em conta dois critérios:

- Produtos mais comercializados pela empresa (cebola inteira descascada e a batata aos palitos descascada).
- Produtos mais críticos/perecíveis (feijão-verde ripado e cenoura ripada).

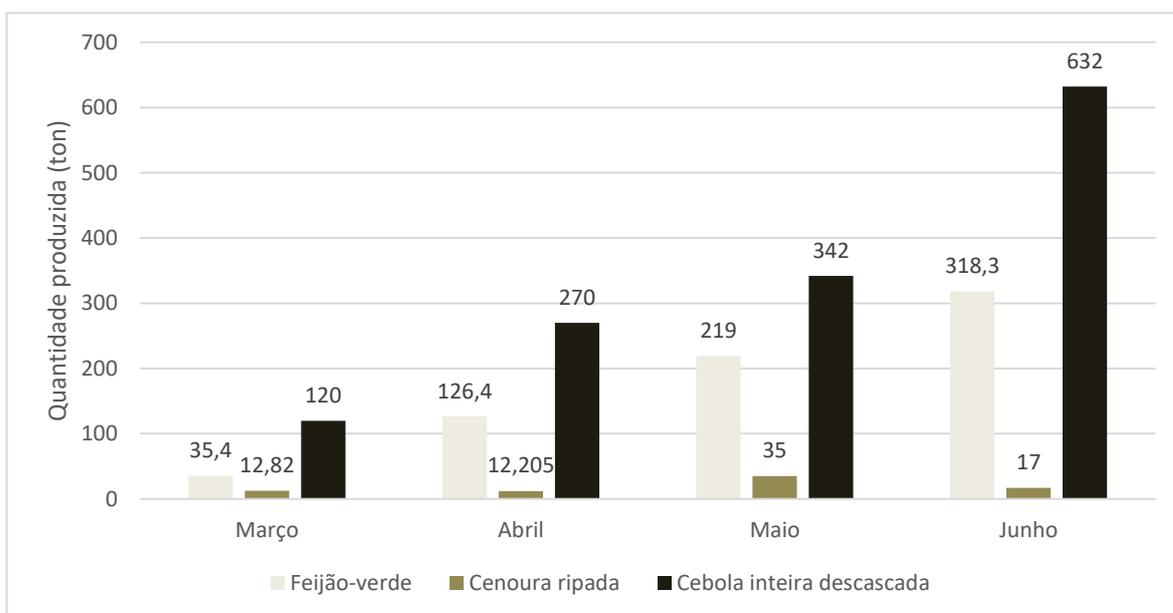


Figura 3: Evolução da produção de alguns PMP.

É possível verificar que a produção do feijão-verde ripado e da cebola inteira descascada teve um crescimento bastante positivo. Inicialmente, produziu-se cerca de 35 toneladas de feijão-verde, no último mês em estudo produziu-se mais de 300 toneladas. Quanto à cebola inteira descascada, no mês de março foram produzidas 120 toneladas, em junho este valor quase triplicou com uma produção de 632 toneladas. Em relação à cenoura ripada a evolução da sua produção também foi notória até ao mês de maio, no entanto no último mês em estudo registou-se um decréscimo na sua produção,

menos 18 toneladas que no mês de anterior. Este decréscimo pode ser justificado pelo aumento da produção de cenoura inteira descascada, indicado a preferência deste produto por parte do cliente.

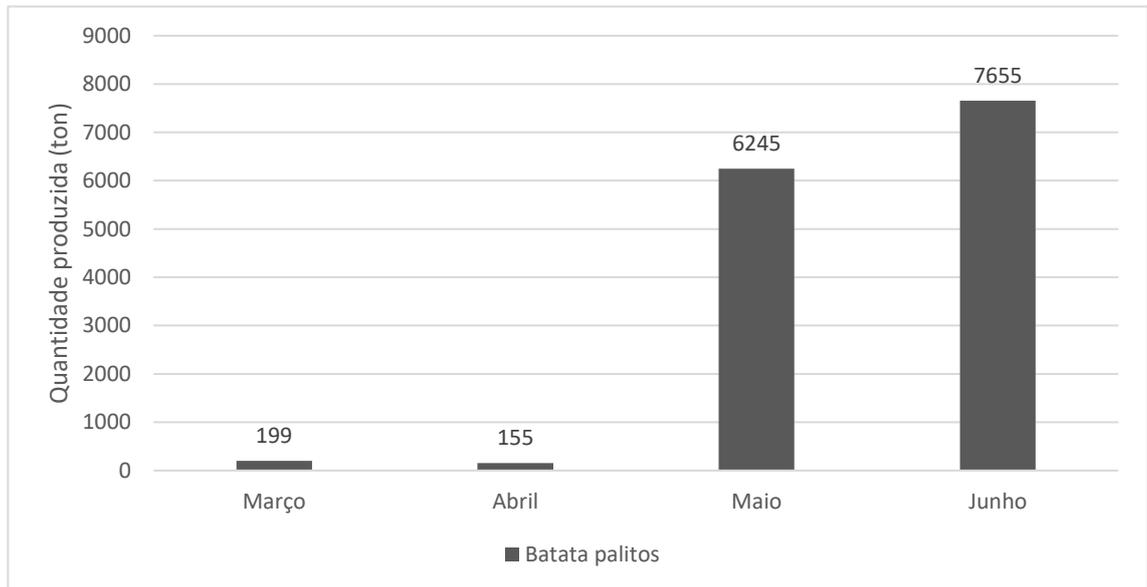


Figura 4: Evolução da produção da batata palitos descascados.

A batata aos palitos é dos PMP que apresenta maior produção na empresa, inicialmente a sua produção foi de 199 toneladas, ao fim de 4 meses a sua produção mensal passou para 7655 toneladas.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Produtos minimamente processados

Os produtos minimamente processados (PMP) fazem parte da dieta alimentar humana e podem ser apresentados de diversas formas e com diferentes graus de transformação.

Segundo a International Fresh Cut Producers Association (IFPA, 2002), os produtos minimamente processados são qualquer fruta ou hortícola ou uma combinação dos mesmos, modificados fisicamente e que mantém a sua frescura. Estes produtos são previamente cortados, descascados, lavados, e por fim embalados. São tidos como saudáveis, frescos, práticos e prontos a usar ou consumir, oferecendo ao consumidor o máximo das suas características nutritivas e sensoriais, como a frescura, o aroma, cor e sabor.

São também conhecidos como produtos de IV Gama. Esta denominação é de origem francesa, refere-se a todos os produtos que resultam de determinada fase do desenvolvimento do mercado de produtos agroindustriais e não com o grau de transformação das matérias-primas (Moldão e Empis, 2000).

As outras gamas de produtos são denominadas por I Gama, II Gama, III Gama e por fim V Gama, que surgiram com a evolução da era industrial.

Entende-se por produtos de I Gama os produtos frescos e naturais, como hortofrutícolas, carne, peixe, entre outros, sem qualquer tipo de processamento. Estes podem ser embalados de forma a proteger o produto de danos mecânicos. Mais tarde apareceram os produtos de II Gama, isto é, produtos enlatados e em conserva, podendo ser confeitados, cristalizados ou desidratados. Estes podem ser conservados à temperatura ambiente por períodos de tempo muito longos, por vezes anos. Posteriormente, apareceram os produtos congelados, ou produtos de III Gama. Estes têm a vantagem de se poder conservar durante períodos de tempo muito longos sem que as suas características originais sejam alteradas. Podem apresentar diferentes níveis de transformação, em alguns casos a transformação é mínima, mas ainda assim são englobados nesta gama. Entretanto, os produtos de I gama hortofrutícolas originaram os produtos de IV Gama ao serem escolhidos, lavados, desinfetados, cortados e acondicionados em atmosfera modificada, de forma a aumentar o tempo de validade.

Por fim, a V gama refere-se aos alimentos pré-cozinhados, prontos a consumir tal como estão ou após breve aquecimento, pois são submetidos a vários processos como a cozedura, pasteurização ou esterilização, que asseguram a estabilidade e a segurança após a sua confeção (Moldão e Empis, 2000).

Os PMP apresentam, sob o ponto de vista do consumidor, várias vantagens em que a principal está associada à facilidade e rapidez de consumo dos mesmos, por serem produtos pronto a comer ou a utilizar. São tidos como produtos de elevada qualidade e segurança alimentar. Estes mantêm as mesmas qualidades nutricionais e sensoriais que a matéria-prima que lhes deu origem, sem conservantes e aditivos alimentares, ou pelo menos com teores reduzidos. São ainda bastante vantajosos não só pela diminuição de volume, facilitando o seu transporte, como também pela diminuição do volume de desperdícios (Moldão e Empis, 2000).

Sob o ponto de vista do produtor e do distribuidor, as vantagens estão relacionadas com uma produção e distribuição mais racional. Como os volumes são menores, os custos de manuseamento também são mais reduzidos. As perdas durante o armazenamento são reduzidas e conseqüentemente proporcionam o aumento do lucro (Moldão e Empis, 2000).

2.2 Processamento de preparação de hortofrutícolas minimamente processados

As operações envolvidas na produção de frutas e hortícolas minimamente processados requerem matéria-prima de excelente qualidade, garantindo a qualidade do produto final. A qualidade do produto e a sua uniformidade, não só melhoram a qualidade do produto final como facilitam as etapas de processamento, aumentando a produtividade e a vida útil do produto minimamente processado (Cenci, 2011).

Durante as várias etapas do processo é necessário garantir a segurança e a qualidade do produto final, sendo imprescindível a análise detalhada dos possíveis danos físicos e mecânicos, bem como das contaminações físicas e microbiológicas.

Segundo Cenci (2011), a sequência das etapas na linha de produção dos hortofrutícolas é semelhante para os diversos PMP. Na Figura 5 é apresentado o diagrama geral da linha de produção deste tipo de produtos, seguida da descrição detalhada de algumas etapas do processamento.

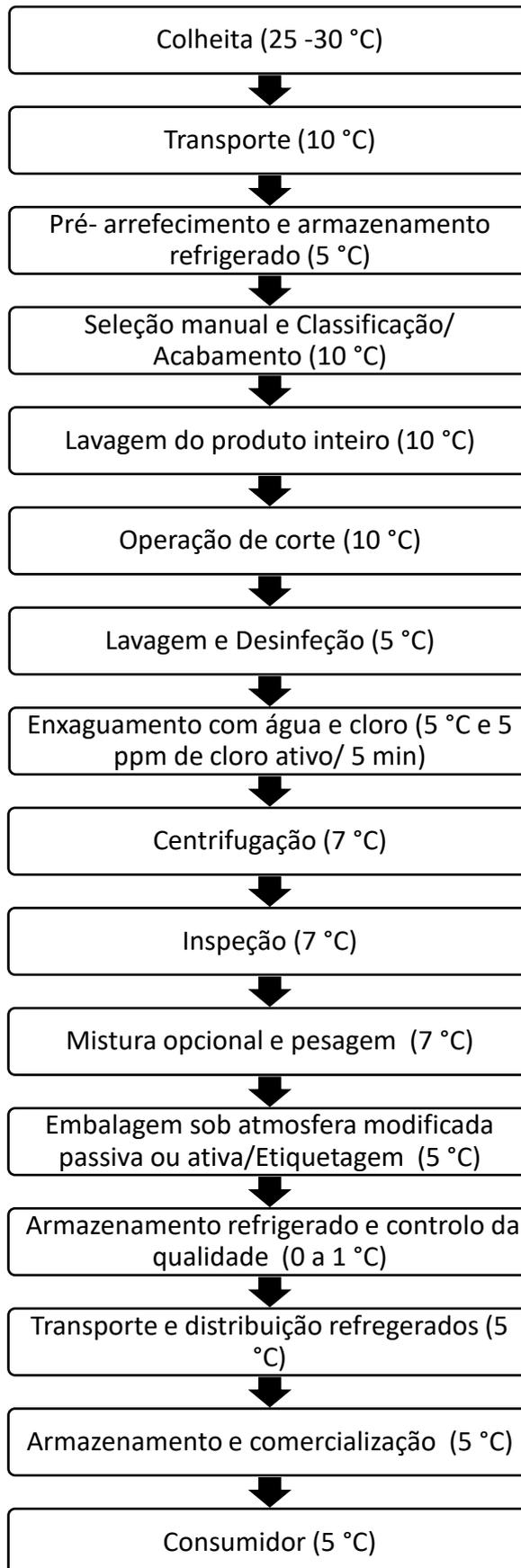


Figura 5: Diagrama geral da cadeia produtiva do processamento mínimo de hortofrutícolas. (Adaptado de Censi, 2011)

2.2.1 Colheita, Transporte, Pré-arrefecimento e Armazenamento refrigerado

A colheita da matéria-prima deve ser realizada nos períodos mais frescos do dia, evitando a exposição a elevadas temperaturas. Após a colheita, os produtos são pré-refrigerados a temperaturas de cerca de 5°C. Alguns destes produtos são direcionados de imediato para o seu processamento outros são armazenados em câmaras refrigeradas a 5°C e com 90% de humidade relativa. O tempo que decorre entre estas etapas deve ser o menor possível de forma a garantir a qualidade do produto final (Cenci, 2011).

Durante a receção é realizada a avaliação da qualidade dos produtos de forma a classificar a mesma, é também realizada a sua pesagem e a rotulagem. Os produtos que não se enquadram nos parâmetros de qualidade desejáveis são excluídos deste processo (Cenci, 2011).

2.2.2 Seleção manual e Classificação /Acabamento e Lavagem do produto inteiro

Na etapa de seleção deve-se proceder a uma nova inspeção visual avaliando o tamanho, a cor, a textura, a ausência de defeitos e tecidos atacados por pragas. Por exemplo, em produtos folhosos é necessária a eliminação das folhas com danos fisiológicos ou mecânicos, como folhas externas velhas e secas, com excesso de sujidade e com podridões. Nas raízes, tubérculos e bolbos, são necessários os mesmos procedimentos eliminando raízes secundárias, partes com más formações ou podridão. Os produtos inadequados ao processamento são descartados, de forma a obter a padronização do produto final (Cenci, 2011).

A etapa de lavagem, manual ou mecânica, tem como objetivo a diminuição da carga microbiana, podendo adicionar-se cloro na água de lavagem (100 ppm a 200 ppm de cloro livre). A temperatura da água deve ser baixa e controlada, evitando o seu aquecimento, bem como dos produtos envolvidos. Dependendo do nível de sujidade, recomenda-se realizar a pré-lavagem, eliminando o excesso de sujidade na superfície do produto, podendo-se usar detergente neutro apropriado para a pré-lavagem de vegetais (Cenci, 2011).

2.2.3 Operação de Corte

O corte é uma das etapas mais críticas de todo o processo sendo imprescindível o controle da higiene do ambiente, dos equipamentos e dos utensílios. O descascamento ou o corte defeituoso da matéria-prima, manual ou mecânico, pode provocar danos físicos, *stress* fisiológico e aumento da carga microbiana. Estes danos mecânicos induzem o aumento da respiração e da produção de etileno, resultando na oxidação dos produtos e provocando o escurecimento dos tecidos. Estas alterações têm como consequência a redução da qualidade e da vida útil do produto minimamente processado (Cenci, 2011).

Para as raízes (cenoura), os tubérculos (batata) e os bolbos (cebola) é necessário inicialmente a operação de descasque e só depois a operação de corte, que pode ser manual ou mecânico. O corte mecânico apresenta como vantagem um maior ganho de produtividade, no entanto, comparativamente ao corte manual, o nível de danos mecânicos provocados nos produtos é muito maior. Por vezes, é necessário fazer o acabamento final manual de maneira a remover a casca na totalidade (Cenci, 2011).

Após a operação de descasque, o produto deve ser mergulhado em água fria, evitando o processo de oxidação, só posteriormente se realiza o corte que se pode apresentar das mais variadas formas, como rodela, palito, cubo, palha, entre outros (Cenci, 2011).

Para os produtos folhosos, como a alface, o corte pode ser efetuado em tiras ou folhas inteiras. A espessura do corte influencia a qualidade do produto, isto é, quanto menor for a espessura de corte maior é o *stress* fisiológico e a taxa respiratória, induzindo a deterioração do produto. Assim, é necessário tomar medidas preventivas de forma a evitar esta deterioração, como o controle da cadeia de frio ao longo de todo o processo (Cenci, 2011).

2.2.4 Lavagem, Desinfecção e Enxaguamento

Estas etapas têm como objetivo reduzir a carga microbiana do produto, complementando-se uma à outra visto que, por vezes, a lavagem por si só não é totalmente eficaz. Assim, a desinfecção assegura a segurança microbiológica do produto,

adicionando entre 50 ppm a 150 ppm de cloro ativo ao produto imerso em água gelada (5 °C), durante 10 minutos. É ainda adicionado ácido cítrico de forma a manter o pH da solução entre 6,5 a 7,5, otimizando o efeito do cloro. Estas concentrações, bem como o tempo de atuação, diferem consoante a fonte de pesquisa e o produto a processar. Por exemplo, a Food and Drug Administration (FDA) recomenda de 50 ppm a 200 ppm de cloro total durante 1 a 2 minutos e a International Fresh-Cut Produce Association (IFCPA) para alface picada, sugere o máximo de 100 a 150 ppm de cloro total em pH 6 a 7, e mantendo de 2 a 7 ppm de cloro residual livre após o tratamento (Cenci, 2011).

Tendo em conta a sensibilidade a danos causados pelo cloro durante esta etapa, é importante adaptar a concentração de cloro e o tempo de atuação a cada produto. Existem outros tratamentos de desinfecção como por exemplo o uso do ozono e o uso de hipoclorito de sódio, que é o mais utilizado (Cenci, 2011).

Nesta etapa pode-se ainda realizar o tratamento antioxidante evitando o escurecimento dos tecidos, utilizando por exemplo o ácido ascórbico e sulfitos, quando legalmente permitidos (Cenci, 2011). Por fim, é necessário enxaguar o produto com água potável.

2.2.5 Centrifugação

A centrifugação tem como objetivo eliminar o excesso de água acumulado na etapa anterior, com auxílio de um equipamento de aço inoxidável, evitando a evolução do processo de degradação e a aparência indesejável do produto. O excesso de centrifugação retira a seiva celular, o que provoca a desidratação do produto, causando a secagem e a perda de cloração. Consequentemente acelera a deterioração do mesmo e a redução do seu tempo de vida útil. Assim, é de extrema importância o controlo do tempo e da velocidade de centrifugação pois diferem consoante o tipo de produto e a quantidade a centrifugar. Normalmente o tempo de centrifugação varia de 3 a 10 minutos, ajustando a velocidade de maneira a não causar danos (Cenci, 2011).

As centrifugadoras são tidas como potenciais fontes de contaminação microbiológica, devendo ser higienizadas regularmente com solução de hipoclorito de sódio (Cenci, 2011).

2.2.6 Inspeção, pesagem e embalagem sob atmosfera modificada passiva ou ativa

Antes do produto ser embalado deve ser feita a inspeção visual dos produtos, eliminando o produto não conforme. Esta inspeção deve ser realizada em mesas de acrílico e com iluminação na parte inferior da mesa, facilitando o trabalho e aumentando a produtividade desta etapa. A extremidade da mesa deve conter uma balança para fazer a pesagem dos produtos e posteriormente o seu embalamento. A temperatura, tanto do produto como do ambiente da embalagem, deve ser controlada de forma rigorosa, evitando a condensação de água na superfície interna da embalagem após o seu armazenamento refrigerado (Cenci, 2011).

Os sistemas de embalagens adotados dependem de vários fatores como a fisiologia do produto, o mercado, a tecnologia de processamento usada (tipo de corte e eficácia da cadeia de frio) e a vida útil pretendida para o produto final (Cenci, 2011).

A permeabilidade do filme plástico a ser usado é selecionada com base na classificação do produto quanto à taxa de respiração, podendo ser alta, média e baixa (Cenci, 2011).

A atmosfera gasosa usada varia consoante o tipo de produto. Alguns produtos adaptam-se ao sistema de embalamento em vácuo parcial ou total, outros necessitam da atmosfera modificada ativa, sendo esta apenas usada em produtos que se pretende um maior tempo de vida útil (Cenci, 2011).

Por exemplo, para a alface picada pode-se utilizar filme de polipropileno bioaxial orientado (BOPP), de permeabilidade intermédia, pois esta tolera níveis baixos de oxigênio, adaptando-se facilmente ao vácuo parcial. A rúcula não tolera níveis muito baixos de oxigênio, nem elevado teor de CO₂, assim o tipo de filme indicado é o polietileno de baixa densidade (PEBD). A couve apresenta taxa respiratória elevada, assim necessita de embalagens extremamente permeáveis, sem vácuo, sendo indicado o filme extensível de PVC (Cenci, 2011).

2.2.7 Transporte e distribuição refrigerada, armazenamento e comercialização e consumidor

Na distribuição, os produtos são acondicionados em embalagens secundárias, podem ser utilizadas caixas plásticas higienizadas ou caixas de papelão resistentes à humidade (Cenci, 2011).

O armazenamento é necessário, no entanto o seu tempo deve ser o mínimo possível, não comprometendo a qualidade do produto. No transporte é recomendado o uso de veículos refrigerados à temperatura de 5 °C. Esta é também a temperatura recomendada durante a sua comercialização (Cenci, 2011).

2.3 Impacto das operações de processamento nos hortofrutícolas minimamente processados

2.3.1 Etileno e os seus efeitos

O etileno é uma hormona vegetal ativa produzida naturalmente pelos tecidos e órgãos vegetais como raízes, caules, folhas, flores, fruto e sementes. Apresenta-se sobre a forma de gás nas condições normais de pressão e temperatura, não apresenta cor e tem um leve odor adocicado. Esta hormona tem implicações não só no desenvolvimento dos produtos hortofrutícolas como também no seu período de armazenamento e conservação. A sua produção varia consoante o tipo de vegetal e o grau de maturação, sendo estimulada à medida que a maturação avança. Os danos físicos, a exposição a radiações ionizantes, os ataques de parasitas, a presença de obstáculos físicos que afetam o crescimento do produto e a temperatura são fatores que influenciam a produção do etileno (Moldão & Empis, 2000).

O etileno desempenha funções hormonais podendo ser benéficas, ou não, para o desenvolvimento dos produtos hortofrutícolas, influenciando a qualidade dos mesmos (Moldão & Empis, 2000). O efeito indesejável mais considerável do etileno é estimular em demasia a velocidade de maturação do produto e da sua senescência, provocando a degradação da clorofila e o amolecimento dos tecidos vegetais. Para além disso, o etileno aumenta a suscetibilidade das hortofrutícolas a fungos, o que provoca o desenvolvimento de alterações fisiológicas indesejáveis da firmeza, da fibrosidade, sabor amargo, entre outros. Alguns exemplos mais específicos destes efeitos negativos são o aparecimento de manchas acastanhadas na alface, o amarelecimento dos brócolos, da couve-flor e dos espinafres, o aumento de fibrosidade do espargo e ainda o acelerar do desenvolvimento dos brotos na batata (Almeida, 2005).

As frutas mais sensíveis ao etileno são o abacate, ameixa, banana, kiwi maçã, pêra, entre outros. Quanto às hortícolas são a alface, os brócolos, couve-flor, espinafre, pepino e tomate (Almeida, 2005).

Apesar dos efeitos negativos do etileno, este pode ter aplicações benéficas como estimular o processo de amadurecimento dos produtos, promover o desenvolvimento da cor, de forma a ficar uniforme e facilitar na colheita mecânica através da abscisão do

produto, que consiste no processo em que a planta perde uma ou mais partes da sua estrutura, como por exemplo as folhas e flores (Moldão & Empis, 2000).

A produção de etileno é influenciada pelo facto de se tratar de um produto hortofrutícola climatérico ou não-climatérico. Um produto climatérico caracteriza-se por dar seguimento à sua maturação mesmo após a sua colheita. Desta forma, a produção de etileno aumenta com o avançar da maturação. A sensibilidade ao etileno durante a maturação também determina esta classificação, isto é, um produto é climatérico se o etileno tiver a capacidade de desencadear o processo de amadurecimento, o que não acontece em produtos não-climatéricos (Pinto & Alcina, 2000). A Tabela 2 apresenta a classificação dos produtos com base na taxa de produção de etileno.

Tabela 2: Classificação das hortofrutícolas com base na produção de etileno. (Adaptado de Almeida, 2005)

Classe	Produção a 20°C (L.kg .h)	Produtos Hortofrutícolas
Muito baixa	0,01 - 0,1	Cereja, citrinos, uva, morango, romã, batata, hortícolas de folhas e raízes
Baixa	0,1 – 1,0	Mirtilo, pepino, quiabo, pimento, diospiro, ananás, framboesa
Moderada	1,0 – 10	Banana, figo, manga, tomate, alguns melões
Alta	10,0 -100,0	Maçã, damasco, abacate, meloa, feijoa, kiwi, nectarina, pêsego, papaia, pêra, ameixa
Muito alta	>100,0	Maracujá, anona

É possível controlar a síntese de etileno e a sua ação nos produtos hortofrutícolas através de diferentes técnicas como a remoção do etileno do ambiente, o silenciamento químico ou genético (Almeida, 2005).

A remoção do etileno do ambiente pode ser realizada por remoção de fontes, ventilação, permanganato de potássio, ultravioletas e geradores de ozono, oxidação

catalítica e adsorção. O método mais simples e eficaz é a remoção de fontes bióticas e abióticas de etileno, para tal é necessário eliminar todas as fontes de gás, como empilhadores e outros equipamentos com motores de combustão. A eliminação de todos os produtos climatérios em amadurecimento avançado ou com podridões também é recomendado (Almeida, 2005).

A técnica do silenciamento químico atua inibindo a síntese ou a ação do etileno, através da utilização de compostos orgânicos ou inorgânicos. Este tipo de silenciamento é eficaz em frutos climatérios, que produzem elevadas quantidades de etileno. Quanto ao silenciamento genético, tem como base a tecnologia de manipulação de DNA e o conhecimento dos genes que codificam as enzimas que metabolizam o etileno. Com melhoramento genético é possível reduzir a síntese de etileno e prolongar a vida pós-colheita de frutos. As plantas transgênicas são exemplo deste tipo de técnica (Almeida, 2005).

2.3.2 Respiração

A respiração é o processo metabólico mais importante nos produtos hortofrutícolas, mesmo após a sua colheita. Este processo fornece energia e conduz à quebra de macromoléculas presentes na célula, como o amido, açúcares e ácidos orgânicos, em moléculas mais simples como o dióxido de carbono e água que podem ser utilizadas noutras reações de síntese pela célula (Moldão & Empis, 2000).

O quociente respiratório (QR) traduz-se na intensidade respiratória de um produto, quer com respiração aeróbia, que ocorre na presença de oxigénio, quer com a respiração anaeróbia (fermentação), que ocorre na sua ausência. As células vegetais têm a capacidade de utilizar ácidos orgânicos como substrato respiratório. O QR é influenciado pela composição do produto e traduz-se na razão entre o volume de CO₂ libertado e o volume de O₂ consumido, representado pela seguinte equação (Moldão & Empis, 2000; Almeida, 2005).

$$QR = \frac{\text{CO}_2 \text{ libertado (mL)}}{\text{CO}_2 \text{ consumido (mL)}}$$

O conhecimento da taxa respiratória dos produtos hortofrutícolas é importante dado que esta nos revela a capacidade de conservação dos produtos. É possível afirmar

que a taxa de respiração é inversamente proporcional à capacidade de conservação ou à longevidade pós-colheita dos produtos. No geral, pode-se afirmar que a taxa de respiração é diretamente proporcional ao teor de água nos tecidos, assim existe o maior interesse em minimizar a taxa respiratória dos produtos (Almeida, 2005).

Os produtos hortofrutícolas podem ser classificados em 6 classes com base na sua taxa de respiratória: muito baixa, baixa, moderada, alta, muito alta e extremamente alta como pode ser verificado na Tabela 3.

Tabela 3: Comparação das taxas respiratórias das hortofrutícolas. (Adaptado de Almeida, 2005)

Classe	Respiração a 5°C (mg CO₂ .kg⁻¹ .h⁻¹)	Produtos
Muito baixa	< 5	Noz, avelã, castanha, amêndoa, tâmara
Baixa	5 – 10	Maçã, citrinos, uva, kiwi, cebola, batata
Moderada	10 -20	Damasco, banana, cereja, pêssego, nectarina, pêra, ameixa, figo, couve, cenoura, alface, pimento, tomate
Alta	20 – 40	Morango, framboesa, amora, couve-flor, abacate
Muito alta	40 – 60	Alcachofra, feijão-verde, couve-de-bruxelas, flores cortadas
Extremamente alta	>60	Espargo, brócolo, cogumelos, ervilha fresca, espinafre, milho-doce

A taxa de respiração pode ser influenciada por diferentes fatores, internos e externos. Como fatores internos são o tipo de produto (espécie), a variedade, o estado de desenvolvimento após a colheita e os fatores pré-colheita. Quanto aos fatores externos incluem a temperatura, a composição atmosférica (concentração de CO₂, O₂ e etileno) e ainda o *stress* físico (Almeida, 2005). Destes fatores, a temperatura é o fator com maior implicação na taxa respiratória dos produtos hortofrutícolas e, conseqüentemente, na sua capacidade de conservação (Moldão & Empis, 2000).

É importante referir que a taxa respiratória dos órgãos vegetais diminui durante o desenvolvimento e maturação, isto é, quanto mais maduro o produto estiver menor é a sua taxa de respiração (Almeida, 2005).

Os produtos hortofrutícolas são classificados como climatérios e não-climatérios, tendo em conta a sua taxa respiratória durante o período de maturação. Nos produtos climatérios, a taxa de respiração vai diminuindo ao longo do período de crescimento e desenvolvimento, no entanto, na fase de maturação ocorre um aumento acentuado, o pico climatérico, seguindo-se de uma descida acentuada, como se pode observar na Figura 6 (Moldão & Empis, 2000).

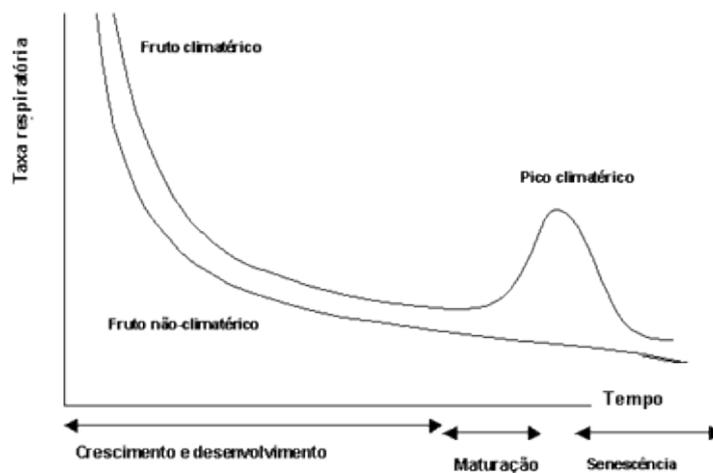


Figura 6: Taxa respiratória de frutos climatérios e não-climatérios. (Moldão & Empis, 2000)

É durante a fase climatérica que as hortofrutícolas atingem as suas dimensões máximas e desenvolvem o seu sabor característico. Terminada a fase climatérica, os produtos entram em senescência (Moldão & Empis, 2000).

A classificação do produto como climatério ou não é essencial na sua comercialização sob a forma de produto minimamente processado. Este conhecimento determina a escolha da embalagem, a escolha dos vegetais a utilizar quando é realizada a mistura dos mesmos e ainda a escolha da atmosfera mais adequada (Moldão & Empis, 2000).

2.3.3 Transpiração

A transpiração consiste na evaporação da água dos tecidos vegetais após a sua colheita. Como os produtos hortofrutícolas são constituídos essencialmente por água, cerca de 90%, uma perda de 5% é visualmente perceptível no produto. Esta perda de água tem consequências relacionadas com a diminuição do peso de venda e com a aparência e a textura (amolecimento, perda da propriedade estaladiço, perda de sumo) que levam à rejeição do produto por parte do consumidor. O valor nutricional também é afetado, pois com a evaporação da água, a quantidade de componentes solúveis diminui e consequentemente provoca a perda de aroma e de sabor (Belloso & Fortuny, 2011) (Pinto & Alcina, 2000).

A transpiração é influenciada pelas características do produto, como por exemplo as características morfológicas, a relação superfície/volume, os danos físicos na epiderme e estado de maturação. Esta também pode ser influenciada por fatores externos, como a temperatura, a humidade relativa e a circulação do ar (Pinto & Alcina, 2000).

A facilidade com que a superfície de um produto perde água é definida pelo coeficiente de transpiração (K). Na Tabela 4 são apresentados alguns produtos hortofrutícolas e o respetivo valor médio do coeficiente de transpiração. Os produtos hortofrutícolas de folhas, como por exemplo a alface, apresentam um k mais elevado, enquanto produtos como a batata apresentam valores de k mais baixos (Almeida, 2005).

Tabela 4: Valores do coeficiente de transpiração de alguns produtos hortofrutícolas. (Adaptado de Almeida, 2005)

Produtos Hortofrutícolas	Valor médio de K (mg.kg⁻¹.s⁻¹ .MPa⁻¹)
Maçã	42
Batata	44
Cebola	60
Cenoura	1207
Couve-de-Bruxelas	6150
Alface	7400

2.3.3 Escurecimento enzimático

O escurecimento enzimático é uma das principais causas de deterioração dos PMP, sendo este um dos principais desafios nesta indústria. Este escurecimento tem como base reações catalisadas por enzimas, sendo a polifenoloxidase (PPO) a mais importante. Estas reações ocorrem quando há ruptura da célula, durante a fase de corte, ou pode ocorrer nos tecidos intactos das hortofrutícolas (Pineli et al., 2005).

A evolução da taxa de escurecimento enzimático é influenciada por fatores como a concentração de PPO ativa e de compostos fenólicos, o pH, a temperatura e o oxigénio disponível nos tecidos. O pH ótimo varia entre 6 e 7, no entanto, o decréscimo para valores inferiores a 4 favorece a inibição do escurecimento (Pineli et al., 2005).

A peroxidase (POD) também pode causar o escurecimento enzimático neste tipo de produtos pois contém agentes reguladores do processo de cicatrização, como a lignificação, que consiste no desenvolvimento de uma nova camada de proteção após o descasque do produto (Pineli et al., 2005).

De forma a contornar este problema, são vários os métodos que podem ser aplicados nos diferentes PMP. Nas batatas minimamente processadas, os inibidores de escurecimento mais conhecidos são os sulfitos, que apesar do seu uso apresentar diversas vantagens técnicas, provocam corrosão dos equipamentos, diminuição do valor nutricional, perda de firmeza e formação de odores e sabores estranhos e desagradáveis. A sua utilização é cada vez mais associada a problemas de saúde. Assim existem outras alternativas como o uso de antioxidantes, como os ácidos cítrico, ascórbico e eritrórbico. A acessibilidade no mercado e o custo reduzido dos sulfitos são as principais vantagens quando relacionadas com a utilização de antioxidantes no processamento de PMP (Pineli et al., 2005).

A diminuição da taxa de escurecimento enzimático pode também ser controlada com a aplicação de atmosfera modificada ativa ou passiva (baixas concentrações de O₂ e altas de CO₂) pois a velocidade dos processos aeróbicos é diminuída (Pineli et al., 2005).

2.4 Métodos de conservação dos produtos hortofrutícolas minimamente processados

Existem vários métodos de conservação que podem ser aplicados aos produtos minimamente processados, a sua preferência depende do tipo de produto e da disponibilidade de recursos económicos ou tecnológicos. Os principais métodos utilizados na indústria são descritos de seguida.

2.4.1 Temperatura

O controlo da temperatura a níveis recomendados, durante todo o processamento dos PMP, é essencial na manutenção da segurança e da qualidade dos produtos finais. A refrigeração adequada reduz a atividade metabólica, incluindo a respiração, a produção de etileno, as alterações de composição e a velocidade de senescência e de amadurecimento. Reduz ainda a atividade microbiana, incluindo o desenvolvimento de doenças e a proliferação de microrganismos patogénicos (Almeida, 2005).

No geral, os produtos minimamente processados devem ser armazenados a uma temperatura próxima de 0 °C. Nos produtos embalados sob atmosfera modificada, a temperatura recomendada é abaixo dos 7 °C durante toda a cadeia de frio. Quando armazenados entre 0 °C e 5 °C a vida útil destes produtos aumenta substancialmente (Cenci, 2011).

A variação de temperatura a níveis superiores aos recomendados durante o armazenamento, distribuição e comercialização, proporcionam o aumento da taxa de respiração dos tecidos vegetais, tornando-se superior à taxa de permeabilidade aos gases dos materiais da embalagem, com atmosfera otimizada para a conservação do produto. Nos casos mais críticos, em que o oxigénio é consumido na totalidade e é desenvolvido um ambiente em anaerobiose, o processo de fermentação é iniciado bem como desenvolvimento de microrganismos patogénicos, sendo um risco para a saúde do consumidor (Cenci, 2011).

Assim, com o aumento da temperatura e conseqüentemente o aumento da taxa de respiração dos produtos são provocadas alterações fisiológicas indesejáveis, como a perda de sabor e aroma, a descoloração da superfície de corte, perda de cor, podridão,

perda de valor nutricional, amolecimento e redução do tempo de vida útil dos produtos (Cenci, 2011).

2.4.2 Atmosfera modificada

A tecnologia de embalagem sob atmosfera modificada é amplamente utilizada em hortofrutícolas minimamente processadas com o objetivo de aumentar a vida útil e manter a segurança e a qualidade dos produtos (Belloso & Fortuny , 2011; Moldão & Empis, 2000).

A modificação da composição da atmosfera pode ser realizada de distintas formas, a modificação passiva e a modificação ativa. Quanto à modificação passiva, os produtos são embalados em filmes mais ou menos permeáveis ao ar, resultando de processos naturais como a respiração do produto, com libertação de CO₂ e consumo de O₂, e transpiração, com libertação de H₂O. Ocorre, desta forma, a transferência de gases através do filme da embalagem. O equilíbrio na composição gasosa do interior da embalagem tende a demorar cerca de cinco dias, sujeitando os produtos a uma atmosfera que pode não ser a mais adequada, e, portanto, o seu período de vida será reduzido. No caso da modificação ativa da atmosfera em produtos hortofrutícolas, a atmosfera normal é substituída por uma mistura de gases mais adequada (Belloso & Fortuny , 2011; Moldão & Empis, 2000).

A embalagem sob atmosfera modificada consiste numa embalagem que envolve e protege o alimento, com um gás ou mistura de gases, que inibem ou retardam o desenvolvimento microbiano e algumas reações químicas e microbiológicas (Sousa & Alves, 2008). Este processo de embalamento requer a monitorização e regulação das concentrações de O₂ e de CO₂ de forma a afetar diferentes reações de alteração dos produtos (Moldão & Empis, 2000).

Normalmente pretende-se manter as concentrações de O₂ inferiores e de CO₂ superiores às da atmosfera normal, no entanto estas concentrações dependem da massa de produto dentro da embalagem, da temperatura do produto e da atmosfera envolvente, do tipo e espessura do filme plástico usado, da condensação de humidade na superfície do filme e ainda da velocidade do ar na face exterior do filme (Almeida, 2005).

- **Efeitos do dióxido de carbono**

O aumento da concentração de CO₂ inibe o crescimento das bactérias aeróbias e de fungos, retarda ainda o crescimento de bactérias anaeróbias facultativas, que necessitam de O₂. No entanto, no caso da sua inexistência, estas conseguem-no obter através de reações químicas. Este gás é incolor e solúvel, dissolvendo-se tanto na água como na gordura dos alimentos, exercendo a sua capacidade antimicrobiana.

Quanto mais baixa for a temperatura de conservação maior é a solubilidade do CO₂. Reage com a água produzindo ácido carbónico, promovendo a diminuição do pH e consequentemente uma ação antimicrobiana (Sousa, 2008).

- **Efeitos do oxigénio**

O contacto do oxigénio com os alimentos pode ter efeitos negativos relativamente à qualidade e à segurança do produto, pois este promove reações químicas e microbianas. Assim, o objetivo é reduzir a quantidade de O₂, inibindo o desenvolvimento de certos microrganismos. No entanto, baixas concentrações de oxigénio podem induzir reações químicas indesejáveis. Por esta razão a sua total ausência nas embalagens está fora de questão (Sousa & Alves, 2008).

Para além disto, a utilização de O₂ em atmosferas modificadas tem como objetivo fixar a cor de produtos pigmentados, manter a respiração aeróbia dos produtos hortofrutícolas e ainda impedir o crescimento do *Clostridium botulinum* (Sousa & Alves, 2008).

- **Efeitos do azoto**

O azoto (N₂) é um gás, sem cheiro nem cor, pouco solúvel na água ou na gordura dos produtos alimentares e sem ação direta no desenvolvimento de microrganismos. Estas características fazem do azoto um gás essencial nas misturas de atmosfera modificada, pois preenche o restante espaço da embalagem, já com as quantidades de CO₂ e O₂ desejadas evitando o colapso da embalagem (Sousa & Alves, 2008).

- **Efeitos de outros gases ou misturas de gases**

Podem ser usados outros gases para além dos já referidos, como hélio, árgon, xénon, néon e monóxido de carbono (CO) em substituição do N₂, desde que o preço o justifique. Quanto ao CO, é um gás facilmente inflamável, com toxicidade elevada, assim a sua utilização não é muito frequente (Sousa & Alves, 2008).

Normalmente a atmosfera modificada utiliza combinação de dois gases, sendo a mais comum CO₂ e N₂ ou de CO₂ e O₂. São poucos os casos em que é feita a mistura de 3 gases (Sousa & Alves, 2008).

De uma forma geral, a aplicação de atmosfera modificada tem efeitos sobre a respiração e outros processos metabólicos que acarretam benefícios para o produto, como o retardar da senescência, do amadurecimento dos produtos e das alterações fisiológicas indesejáveis (como a respiração, produção de etileno e alterações na textura e composição). A suscetibilidade a danos causados pelo frio ou pelo escaldão também é reduzida, bem como a severidade das podridões. Por fim, o desenvolvimento de microrganismos patogénicos é também inibido (Almeida, 2005).

No entanto, estas alterações atmosféricas também podem apresentar efeitos indesejáveis sobre os produtos minimamente processados, como por exemplo, iniciar ou agravar acidentes fisiológicos como o coração negro da batata, manchas acastanhadas na alface e problemas no interior das maçãs e das pêras. Ainda no caso da batata, pode estimular o seu abrolhamento e retardar a formação da periderme. Pode também desenvolver-se o amadurecimento irregular dos frutos, desenvolver aromas e odores desagradáveis (respiração anaeróbia) e ainda causar danos por aumento da suscetibilidade a doenças (Almeida, 2005).

Existe um novo conceito, a atmosfera em equilíbrio, que tira partido das permeabilidades seletivas dos materiais da embalagem. O equilíbrio é induzido pela própria respiração do produto, ao invés da substituição de gases. Após o fecho do saco, a respiração do produto diminui assim como a quantidade de oxigénio no interior da embalagem, por sua vez aumenta a quantidade de dióxido de carbono. Esta alteração da atmosfera no interior da embalagem altera as condições de permeabilidade do filme, forçando a saída do dióxido de carbono e a entrada de oxigénio. Assim, o produto

continua a respirar de forma controlada, se estiver armazenado a temperaturas baixas (Moldão & Empis, 2000).

2.4.3 Embalagem

Nos produtos de IV Gama, a embalagem desempenha diversas funções técnicas relacionadas com a proteção, transporte, armazenamento. A embalagem não só apresenta uma função protetora, como tem a capacidade de controlar a taxa de respiração, aumentando o tempo de vida útil do produto (Moldão & Empis, 2000).

Depois de embalados, os produtos alimentares estão sujeitos a reações químicas que resultam da atividade microbiana. Estas podem provocar alterações na sua atmosfera, que podem ou não ser desejáveis. Assim, os materiais utilizados nas embalagens são mais ou menos permeáveis a certos gases específicos, inibindo, reduzindo ou alterando as trocas gasosas entre o produto alimentar, a atmosfera dentro da embalagem e o meio ambiente (Moldão & Empis, 2000).

A taxa de permeabilidade ao vapor de água deve impedir a perda de humidade do produto durante o armazenamento. Por outro lado, se essa barreira for excessiva, a condensação de humidade na embalagem irá aumentar provocando alterações indesejáveis do produto ao nível visual e favorecendo o desenvolvimento microbiano. Esta permeabilidade ao vapor de água depende da temperatura e da humidade relativa durante o armazenamento (Cenci, 2011).

Atualmente, a tecnologia da embalagem sob atmosfera modificada é das tecnologias que mais se destaca nos PMP. Para esta técnica, na escolha da embalagem, é preciso ter em conta parâmetros relacionados com a própria embalagem, com o produto e o meio ambiente de armazenagem e comercialização. Devem ainda ser consideradas as taxas de permeabilidade dos diferentes gases, a hermeticidade do fecho, a área superficial da embalagem em relação à massa do produto, o volume livre no interior da embalagem, a injeção de gases e ainda adição de absorventes. Relativamente ao produto e suas características, também são importantes na escolha da embalagem, pois afeta a sua taxa de respiração. Assim, é necessário ter em conta a variedade do produto, o grau de maturação, as técnicas pós-colheitas, o tipo de corte, a severidade do processamento mínimo e ainda o peso líquido na embalagem. Por fim, os

fatores ambientais a ter em conta são a temperatura de armazenamento e comercialização, a exposição à luz durante a sua comercialização e o *stress* mecânico durante o manuseamento e o transporte (Cenci, 2011).

Atualmente, os filmes mais utilizados na embalagem dos PMP são os de policloreto de polivinilo (PVC), o polipropileno (PP), polietileno de baixa densidade (PEBD) e de tereftalato de etileno (PET), essenciais no uso de atmosfera modificada (Durigan, 2007).

A utilização de filmes perfurados também é uma solução de embalagem para alguns PMP, pois o produto continua a respirar, enquanto a embalagem liberta o excesso de humidade no seu interior, evitando o crescimento da carga microbiana. Ao contrário do que se pensava antigamente, este processo é bastante viável, desde que parâmetros como a taxa de respiração do produto, a permeabilidade do filme perfurado e as condições de tempo, humidade e temperatura de armazenagem e exposição sejam controlados adequadamente (Moldão & Empis, 2000).

A escolha da embalagem depende do processamento do produto, bem como de outros fatores como o custo, transparência, flexibilidade, conveniência, tamanho, peso, facilidade de abertura, compatibilidade com o produto, exigências de mercado e requisitos legais (Sinha, 2011).

A seleção da embalagem é ainda feita com vista a sua conservação, de forma a controlar reações indesejáveis, no entanto o fator atração por parte do consumidor final é essencial no sucesso do produto (Durigan, 2007).

2.4.4 Filmes e revestimentos edíveis

A necessidade de proteger o meio ambiente eliminando embalagens não biodegradáveis, proporcionou o desenvolvimento de alternativas mais ecológicas e vantajosas. De forma a substituir as embalagens sob atmosfera modificada, é possível aplicar filmes ou revestimentos comestíveis diretamente no produto (Bourtoom, 2008). Estes podem ser preparados a partir de materiais comestíveis, como polissacarídeos, proteínas e lipídios. Outros componentes podem ainda ser adicionados à sua composição, para modificar suas propriedades físicas ou as suas funcionalidades, como plastificantes e outros aditivos (Belloso & Fortuny, 2011).

Entende-se por filme edível, uma fina camada de material que pode ser ingerido e que fornece uma barreira à humidade, oxigénio e ao movimento de solutos para o alimento (Bourtoom, 2008).

O desenvolvimento de filmes edíveis e de revestimentos comestíveis para produtos minimamente processados tem sido constante, tendo como objetivo aumentar a qualidade, a segurança, a estabilidade e as propriedades mecânicas dos alimentos. Estes promovem uma barreira semipermeável ao vapor de água, oxigénio e dióxido de carbono, retêm compostos voláteis do aroma e ainda podem funcionar como veículo de transporte de aditivos alimentares (Dhall, 2012; Ramos et al, 2012). Podem ainda conter compostos antimicrobianos inibindo o crescimento de microrganismos, mantendo a qualidade do produto durante o armazenamento e distribuição (Ramos et al, 2012).

De uma forma geral, a maior vantagem da utilização de filmes edíveis e de revestimentos é que podem ser aplicados individualmente e em pequenas porções de alimentos, como por exemplo em alimentos que habitualmente não são embalados individualmente, como as pêras, maçãs, feijões, amêndoas entre outros (Bourtoom, 2008).

Relativamente ao processo de elaboração dos filmes edíveis, consiste na dissolução de um composto específico, um hidrocolóide ou uma solução proteica, num solvente que pode ser água, etanol ou uma mistura de vários solventes. Podem ainda ser adicionados plastificantes, como o glicerol, agentes antimicrobianos, corantes e aromatizantes. Depois de preparada, esta solução é espalhada numa superfície com temperatura e humidade controlada. Após a sua secagem obtém-se uma folha sólida, isto é o filme edível (Bourtoom, 2008).

Quanto aos revestimentos, são uma forma particular dos filmes, isto é, consistem numa camada fina de material comestível que é aplicada diretamente sobre o produto alimentar por imersão, *spray* ou *brushing*, criando uma atmosfera modificada no próprio alimento. A sua aplicação proporciona a diminuição das perdas de humidade e aroma, retarda alterações de cor e melhora a aparência geral do produto. Após a sua aplicação, é necessário proceder à sua secagem, para que a sua adesão seja mais eficaz (Ramos et al, 2012; Bourtoom, 2008; Belloso & Fortuny, 2011). A imersão é uma das técnicas de aplicação de revestimentos em que se adiciona ao produto final compostos

com ação específica, como inibidores de escurecimento enzimático, antioxidantes, acidulantes, entre outros. Esta técnica é bastante eficaz na prevenção do escurecimento enzimático e na manutenção de qualidade de vários produtos minimamente processados (Bourtoom, 2008; Ramos et al, 2012).

Atualmente são várias as aplicações de filmes e revestimentos comestíveis não só na indústria dos PMP como na indústria alimentar em geral. São aplicados por exemplo em produtos como as nozes, frutas frescas inteiras e vegetais frescos, de forma a prolongar a vida útil do produto, em cereais de pequeno almoço e alimentos desidratados, melhorando a barreira à humidade, em bolachas e doces, prevenindo de fenómenos indesejáveis como a oxidação, a perda de humidade e de aroma, entre outros. A principal vantagem da sua aplicação é o facto de serem comestíveis, para além disso podem fornecer nutrientes adicionais, podem melhorar as características sensoriais do produto e ainda podem incluir agentes antimicrobianos (Belloso & Fortuny , 2011).

2.4.5 Humidade Relativa

A humidade relativa (HR) traduz-se pela concentração de vapor de água no ar. O ar seco tem uma HR de 0% e o ar saturado (de humidade) tem uma HR de 100%. Normalmente a HR do ar ambiente varia de 40 a 60% (Pinto & Alcina, 2000).

As condições ideais de HR do ar para produtos hortofrutícolas está compreendida entre os 90 e os 95%, pois abaixo destes valores poderão ocorrer perdas de água e acima poderão originar o desenvolvimento de microrganismos causadores de doenças, assim como cortes na superfície do produto (Pinto & Alcina, 2000; Belloso & Fortuny , 2011).

A perda de água acentuada origina defeitos na aparência, na textura e perda de peso. De forma a evitar esta perda, é necessária a manutenção de uma humidade relativa elevada nas câmaras de conservação (Pinto & Alcina, 2000).

2.4.6 Radiação

O processo de radiação em alimentos já foi aprovado em 34 países, para mais de 40 variedades de alimentos, tendo como objetivos controlar a carga de microrganismos patogénicos, o aumento do tempo de vida útil em carnes, frutas, hortícolas, raízes e tubérculos, retardar a maturação e eliminação de moscas da fruta, inibir o abrolhamento em tubérculos e bolbos, entre outros (Lima et al, 2002).

A irradiação em alimentos processados pode ser um método alternativo, aplicado após a embalagem final do produto, evitando recontaminações. É um processo rápido e relativamente barato (Sousa et al, sd; Pires, Arthur & Silva, 2014).

São vários os estudos que demonstram as vantagens da aplicação deste processo. Segundo um estudo realizado em Portugal, em que o objetivo era a avaliação do efeito da irradiação gama (doses de 0,5 e 1 kGy) na descontaminação do melão minimamente processado. Verificou-se que ambas as doses de radiação são eficazes, comparativamente ao produto não irradiado, provocando uma redução de 1,5 ciclos logarítmicos na carga microbiana, sem alteração da qualidade organolética do produto, apresentando um tempo de vida útil de 9 dias (Sousa et al, sd). Um outro estudo, realizado no Brasil avaliou o efeito da radiação gama (nas doses 0,5, 0,75 e 1,00 kGy) em cenouras minimamente processadas em embalagens sob atmosfera modificada, chegando à conclusão que a aplicação deste processo é mais eficiente na dose de 0,75 kGy e com atmosfera modificada de 5% O₂, 10% CO₂. Verificou-se a redução de 3 a 4 ciclos logarítmicos na contagem de mesófilos e ainda proporcionou um aumento do tempo de vida útil de aproximadamente 3 vezes em relação ao produto não irradiado. Este produto manteve as condições aceitáveis para consumo após 24 dias em armazenamento refrigerado (5 °C) (Lima & et al, 2002). Em relação à batata minimamente processada, o efeito da radiação também foi avaliado no Brasil, em várias doses, sendo a mais recomendada a de 1 kGy, pois verificou-se um aumento da vida útil do produto (Pires, Arthur, & Silva, 2014).

2.4.7 Tratamento químico

O processamento de alguns PMP implica a utilização de aditivos alimentares. Segundo a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) são substâncias

adicionadas com finalidade tecnológica ou organolética durante o processamento, acondicionamento ou transporte de um produto alimentar (ASAE, 2017).

A utilização de aditivos alimentares está regulamentada pela legislação comunitária. Os regulamentos que mais se destacam são o Regulamento (CE) Nº 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de dezembro de 2008, relativo aos aditivos alimentares (Regulamento (CE) nº 1333, 2008) e o Regulamento (EU) Nº 1129/2011 da Comissão de 11 de Novembro de 2011, que altera o anexo II do regulamento referido anteriormente (Regulamento (CE) nº 1129, 2011).

Os aditivos alimentares são subdivididos por categorias ou classes, como corantes, conservantes, antioxidantes, emulsionantes, espessantes, gelificantes, estabilizantes, intensificadores de sabor, acidificantes, corretores de acidez, antiaglomerantes, antiespumantes, edulcorantes, levedantes químicos, sequestrantes, amidos modificados, antiespumantes e aromatizantes.

Segundo o Regulamento (EU) Nº 1129/2011, na indústria dos PMP, os aditivos mais utilizados são os sulfitos (dióxido de enxofre), os ácidos (málico, ascórbico, cítrico), ascorbato (de sódio, de cálcio) e os citratos (de sódio, potássio e cálcio). Os teores máximos de cada aditivo, bem como as suas exceções de utilização são descritas neste mesmo regulamento.

2.5 Controlo da qualidade dos produtos minimamente processados

A definição de qualidade é tida como o conjunto de atributos e características de um produto relacionadas com a sua capacidade de satisfazer necessidades explícitas ou implícitas. Nas frutas e hortícolas estas características são classificadas como atributos de qualidade externos, como a aparência (visão), sensação tátil e defeitos, e atributos internos como o odor, o gosto e a textura. Existe ainda atributos ocultos, como a salubridade, o valor nutritivo e a segurança (Almeida, 2005).

A aceitabilidade de um produto é determinada pela conjugação dos atributos externos e internos. Entende-se por atributos de qualidade externos aqueles que são imediatamente observados no produto, são facilmente identificados pela visão e o tato. Estes atributos são os que mais influenciam a decisão de compra. Quanto aos atributos de qualidade internos são identificados quando o produto é cortado

ou consumido. São estes que determinam o seu consumo satisfatório, influenciando a decisão de repetir a compra do produto. Como já foi referido, os atributos internos englobam o odor e o sabor, em que a sua conjugação é denominada como “flavor”, sensações táteis na boca, como a succulência, a dureza e o farinhento, detetados pelo olfato, gosto e tato. Por fim, os atributos de qualidade ocultos, apesar de serem de difícil avaliação para o consumidor, a sua perceção contribui na sua decisão de compra (Almeida, 2005).

A falta de qualidade e conseqüentemente a redução do tempo de vida útil do produto pode ser condicionada pelo tipo de produto e por diversas causas. Por exemplo, para raízes, bolbos e tubérculos (cenoura, cebola, alho, batata), as principais causas da perda de qualidade podem ser danos mecânicos, o abrolhamento, a perda de água, podridões e danos causados pelo frio. Nas hortaliças de folhas como a alface, espinafre e couves, as principais causas são a perda de água, o amarelecimento, danos mecânicos, a taxa de respiração elevada e podridões. Para as hortícolas de inflorescência como a couve-flor e os brócolos as causas de depreciação são os danos mecânicos, a descoloração, perda de água e a queda de flores. Por último, as hortícolas de frutos imaturos, como o pepino, courgette e feijão-verde, e para os frutos maduros como o tomate, melão, maçã, uva, entre outros, as causas da perda de qualidade são perda de água, os danos mecânicos, danos pelo frio, podridões e a sobrematuração à colheita (Almeida, 2005).

2.6 Controlo da segurança dos produtos minimamente processados

A segurança alimentar é a garantia de que os alimentos não colocam em risco a saúde dos consumidores desde que preparados e ingeridos de acordo com a sua utilização prevista (Almeida, 2005). Os riscos alimentares são divididos em três grandes grupos: físicos, químicos e biológicos.

Riscos microbiológicos

As contaminações microbiológicas são as que representam maior risco nos produtos de IV Gama, estas ocorrem principalmente durante as operações de

transformação. Na Tabela 5 são resumidas as etapas mais críticas associadas ao risco de contaminação.

Tabela 5: Pontos críticos associados a risco microbiológico. (Adaptado de Moldão & Empis, 2000)

Etapas	Risco
Produção	Presença de parasitas.
Armazenamento após a receção	Contaminação microbiana por contato crescimento da carga microbiana. (temperaturas elevadas)
Corte	Contaminação microbiana por contato.
Lavagem e desinfecção	Contagem microbiana excessiva.
Centrifugação	Aumento da temperatura do produto, Desenvolvimento da carga microbiana.
Pesagem	Recontaminação microbiana.
Embalamento	Desenvolvimento microbiano (temperaturas elevadas, embalagem danificada ou mal fechada)
Armazenamento, expedição e transporte	Más condições de conservação (temperaturas elevadas)

O corte dos produtos é uma das etapas mais críticas do processo visto que o corte dos tecidos induz a libertação de fluidos internos, ricos em nutrientes, que irão ser consumidos pelos microrganismos, acelerando o seu desenvolvimento. Com o corte, a superfície do alimento é maior, o que permite um maior desenvolvimento da flora microbiana. A lavagem, onde é eliminada grande parte dos microrganismos, é também uma etapa crítica, pois caso haja uma nova contaminação, por falta de cuidado durante a manipulação ou falhas no controlo da temperatura, a resistência a novas bactérias será reduzida (Hipersuper, 2008).

As bactérias patogénicas associadas a intoxicações ou infeções devido ao consumo de frutas ou hortaliças são resumidas na Tabela 6.

Tabela 6: Bactérias patogênicas associadas a frutas e hortofrutícolas. (Adaptado de Almeida, 2005)

	Bactéria patogénica
Intoxicações (provocadas por toxinas)	<i>Bacillus cereus</i>
	<i>Clostridium botulinum</i>
	<i>Staphylococcus aureus</i>
Infeções (provocadas pela bactéria)	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Listeria monocytogenes</i>
	<i>Salmonella spp.</i>
	<i>Campylobacter jejuni</i>
	<i>Shigella spp.</i>
	<i>Vibrio cholerae</i>
	<i>Yersinia enterocolitica</i>
Tóxico-infeções (infeções mediadas por toxinas)	<i>Clostridium perfringens</i>

As bactérias *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* e *Listeria monocytogenes* podem ser encontradas no solo contaminando os produtos. Outras bactérias, como *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* e *Campylobacter* provêm do trato intestinal tanto de animais como de humanos. Para estas bactérias, a contaminação de frutas e hortaliças pode ocorrer através da infiltração de água residuais, rega com água contaminada, fertilização orgânica e presença de animais no campo. Esta contaminação pode também ocorrer nas operações de colheita, na preparação dos produtos e na distribuição, sendo a higiene pessoal essencial na garantia da segurança (Almeida, 2005).

Nas frutas e hortícolas frescos, o risco de contaminação por *Listeria* ou *Salmonella* é reduzido, no entanto podem ser problemáticas nos produtos processados (Almeida, 2005).

Frequentemente, a presença de microrganismos patogénicos é detetada, no entanto estes só provocam intoxicações alimentares caso ocorra multiplicação celular e haja condições favoráveis. Outros fatores determinam a ocorrência ou não de intoxicações, como a carga microbiana patogénica ingerida, a idade (crianças e idosos são mais suscetíveis) e o estado fisiológico (imunodeprimidos são mais sensíveis). Os sintomas clínicos mais frequentes são a diarreia, os vómitos, as dores abdominais e a febre (Almeida, 2005).

É possível reduzir estes riscos microbiológicos, e conseqüentemente diminuir as infeções, adotando algumas medidas como a verificação do estado de saúde e higiene dos trabalhadores. Controlar o crescimento dos patogénicos, controlando a temperatura durante toda a cadeia de frio, e ainda remover ou matar os agentes patogénicos, avaliando a eficácia da desinfecção dos produtos (Almeida, 2005).

Riscos Físicos e Químicos

As análises físicas e químicas de uma forma geral englobam a cor, textura, pH, acidez total, açúcares totais e redutores, sólidos solúveis totais e o exsudado. Em casos específicos faz-se a determinação da acidez volátil, o doseamento do ião potássio libertado, a pesquisa da peroxidase, a determinação do álcool, a determinação da acidez volátil ou outros caso se justifiquem (Moldão & Empis, 2000).

A cor pode ser avaliada por equipamentos com o sistema CIE ($L^*a^*b^*$), em que L^* varia de 0 (preto) a 100 (branco), a^* entre valores negativos (verde) e positivos (vermelho) e b^* entre valores negativos (azul) e positivos (amarelo). Esta avaliação é realizada principalmente em vegetais e em sumos (Moldão & Empis, 2000).

A textura pode ser avaliada por texturómetros. Esta avaliação é adaptada consoante o produto, no entanto o perfil de textura por norma apresenta resultados satisfatório (Moldão & Empis, 2000).

Quanto ao valor nutritivo, a avaliação mais usual é a pesquisa da vitamina C e das pectinas (Moldão & Empis, 2000).

3. Fluxograma dos produtos hortofrutícolas minimamente processados em estudo

3.1 Batata minimamente processada

Na Figura 7 é apresentado o fluxograma do processamento da batata minimamente processada, da empresa Cordeiros & C^ª, este é semelhante para qualquer tipo de corte que a batata apresente seja ele em palitos, cubos, palha ou pala.

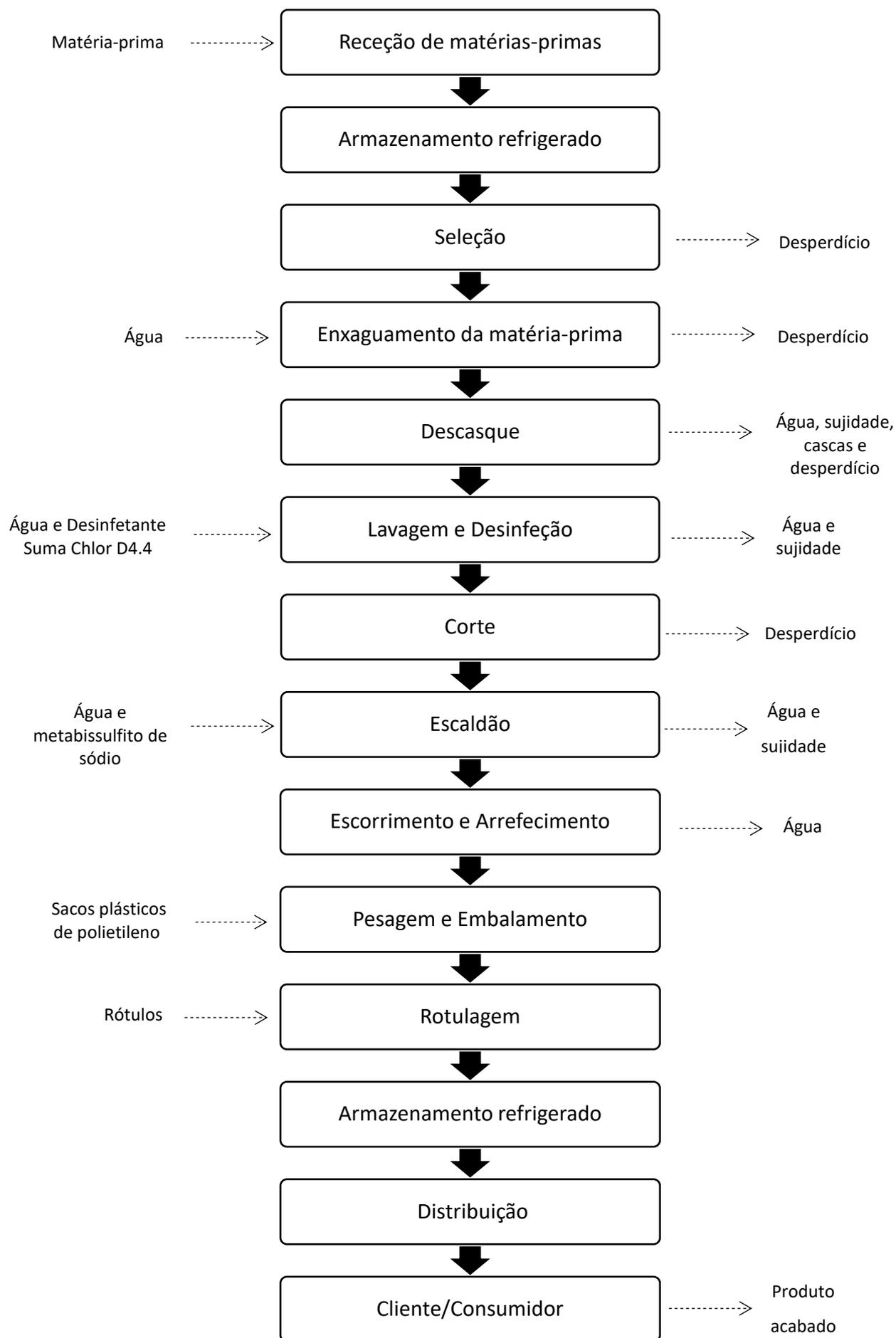


Figura 7: Fluxograma do processo da batata minimamente processada.

A primeira etapa é uma das etapas mais importante de todo o processo, pois a receção de matéria-prima com a qualidade desejada influencia de forma positiva todo o seu processamento. É durante a receção da matéria-prima que o controlo da qualidade é realizado, bem como a sua seleção e classificação, e ainda a sua pesagem, para calcular o rendimento de produto minimamente processado e a remuneração do seu fornecedor.

Posteriormente, a matéria-prima acondicionada em caixas, é colocada em cima de paletes de maneira a não entrar em contacto direto com o chão evitando possíveis contaminações, e armazenada em câmara de refrigeração com temperaturas entre 1 e 5° C.

Na etapa de seleção é necessário efetuar a escolha da matéria-prima previamente armazenada, procedendo-se à rejeição da que se encontra com padrões qualidade insatisfatórios. Os produtos com características indesejáveis também não são utilizados no processamento, por exemplo produtos em estado de maturação avançado, têm uma textura menos consistente cedendo durante o corte, para além disso têm menor resistência quando armazenados. Por outro lado, os produtos considerados verdes também não são selecionados, pois a sua textura é demasiado firme prejudicando corte do mesmo.

Durante o enxaguamento da matéria-prima, é feita uma inspeção visual de forma contínua, avaliando características como tamanho, cor, textura, ausência de defeitos e tecidos atacados por pragas (insetos e doenças). Por vezes, a batata pode apresentar podridão, danos fisiológicos ou mecânicos, raízes secundárias, partes deformadas ou danificadas que podem ser eliminadas com auxílio de uma faca. O principal objetivo desta etapa é eliminar o excesso de sujidade na superfície do produto, usando água de boa qualidade, devendo ser analisada com regularidade.

O descasque da batata é realizado mecanicamente na descascadora Sammic PI-20 (Espanha) representada na Figura 8, cuja ficha técnica pode ser consultada no Anexo I. As batatas mantêm-se num movimento circular e contínuo, em cima de um prato de alumínio abrasivo de carboneto de silício, que desgasta a superfície da batata. Após 5 minutos, a porta de alumínio da descascadora é aberta e as batatas são lançadas para um tanque com água fria, como se pode observar na Figura 9. É ainda necessário realizar

o acabamento manual, removendo os restos da casca e os defeitos físicos, contribuindo assim para uma aparência mais apelativa do produto final.



Figura 8: Descascadora Sammic PI-80.



Figura 9: Tanque com água para onde são lançadas as batatas descascadas.

Em seguida, o produto é mergulhado em tanques com água fria, evitando o avanço do processo de oxidação. A lavagem não é o suficiente, assim é necessário fazer a desinfecção com um desinfetante à base de cloro, o Suma Chlor D4.4, cuja ficha técnica pode ser consultada no Anexo II. Este é um aditivo concentrado, próprio para a lavagem higiénica de produtos hortofrutícolas, usado na dosagem de 5 ml por litro de água.

A batata já descascada, aparada e enxaguada é cortada no tamanho e formato de acordo com o pedido do cliente, tais como cubos, palitos, pala ou palha. A batata pode ainda não sofrer qualquer tipo de corte, sendo comercializada, como inteira e descascada.

Para o processamento da batata aos palitos, são utilizados dois equipamentos distintos consoante a espessura pretendida, o modelo TRS da Electrolux (Suécia) para a

batata aos palitos 6/6, representado na Figura 10 e Figura 11, e o modelo CA-601 da Sammic (Espanha), para a batata palitos 8/8, apresentada Figura 12. As fichas técnicas dos equipamentos referidos são apresentadas no Anexo III e no Anexo IV, respetivamente. A cortadora CA-601 também é utilizada para processar os outros tipos de cortes, como cubos, pala e palha.



Figura 10: Colocação da batata descascada na cortadora TRS.



Figura 11: Corte da batata descascada na cortadora TRS.



Figura 12: Corte da batata aos palitos 8/8 na cortadora CA-601 da Sammic.

Após o corte, as batatas já processadas, representadas na Figura 13, são imersas em tanques com água a temperaturas elevadas (aproximadamente 80° C), durante 1 minuto. A esta água é adicionado o antioxidante, metabissulfito de sódio, na proporção de 1,5 g para 100 L de água, para evitar o escurecimento da batata (ficha técnica presente no Anexo V).



Figura 13: Batata aos palitos antes da operação de escaldão.

O escorrimento da batata tem como principal objetivo a remoção do excesso de água, pois o excesso de humidade compromete o seu embalamento e por sua vez a

qualidade do produto final. Em seguida, o arrefecimento da batata é realizado em câmaras refrigeradas com temperaturas compreendidas entre os de 0 °C e 5 °C.

Após o arrefecimento, as batatas são pesadas e posteriormente embaladas, utilizando sacos plásticos de polietileno, próprios para o acondicionamento de géneros alimentícios. A embalagem é selada a vácuo parcial (95%) na embaladora SV-420S (Espanha), representada na Figura 14, sendo a ficha técnica apresentada no Anexo VI.



Figura 14: Seladora SV-420S da Sammic.

O produto final é rotulado com a seguinte informação: nome da empresa, denominação do produto, tipo de corte, variedade, origem, o peso aproximado (kg), a data de produção e a data de validade.

Finalmente, os produtos embalados são dispostos em caixas plásticas, tipo *chep*, e armazenadas a temperaturas compreendidas entre 0 °C e 5 °C. Geralmente o produto final é distribuído um dia após o seu processamento, em carrinhos refrigerados, previamente higienizados. Estes são transportados em veículos refrigerados, a temperaturas inferiores a 7 °C, evitando oscilações de temperatura do produto.

3.2 Cenoura ripada/Feijão-verde ripado/ Cebola inteira descascada

A Figura 15 representa o fluxograma geral de produtos minimamente processados como a cenoura ripada e o feijão-verde ripado. Para a cebola descascada inteira o fluxograma do seu processo é semelhante, à exceção da etapa de corte, que é eliminada.

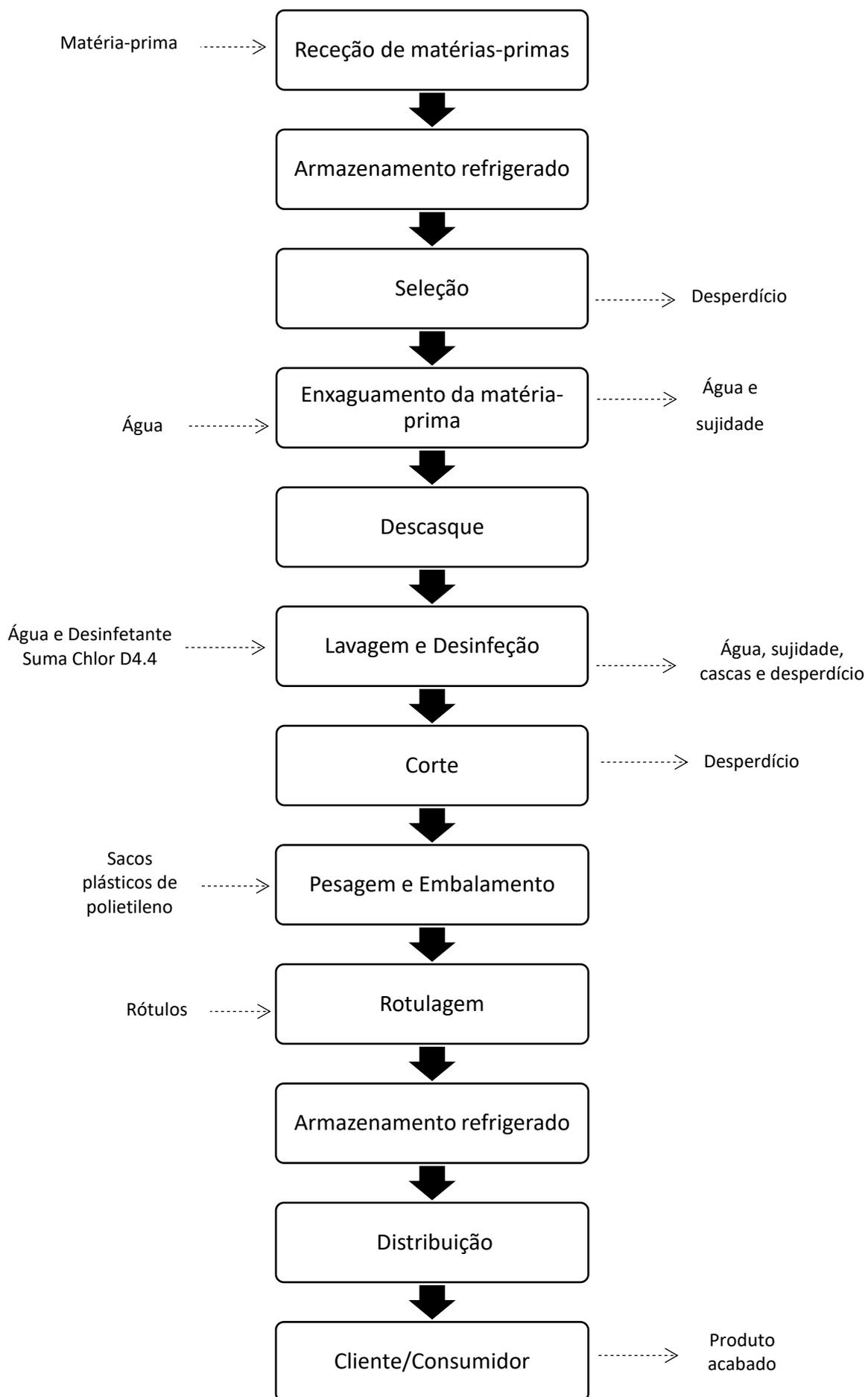


Figura 15: Fluxograma do processo da cenoura ripada, do feijão-verde ripado e da cebola inteira descascada.

As etapas de receção de matérias-primas, o seu armazenamento refrigerado, a seleção e o seu enxaguamento, são semelhantes ao processo da batata minimamente processada, descritas anteriormente.

Quanto ao descasque da matéria-prima, ao invés de ser feito mecanicamente, é de forma manual, com auxílio de facas ou um descascador manual.

Durante a lavagem e desinfecção é adicionado o Suma Chlor D4.4 (5 ml por litro de água), o mesmo utilizado no processamento mínimo da batata.

A etapa de corte difere consoante o produto, para a cenoura ralada, o equipamento usado é a cortadora modelo CA-601 da Sammic (Espanha), a mesma utilizada no processo da batata palitos 8/8, representada na Figura 16. Quanto ao corte do feijão-verde, é realizado num equipamento específico, feito por encomenda a um fornecedor particular, representado na Figura 17.

As restantes etapas, mencionadas neste fluxograma, são semelhantes às etapas do processamento da batata minimamente processada, descritas anteriormente.



Figura 16: Corte da cenoura ripada.



Figura 17: Corte do feijão-verde ripado.

4. Avaliação da qualidade microbiológica dos PMP em estudo

4.1 Introdução

A qualidade microbiológica dos alimentos minimamente processados está relacionada com a presença de microrganismos que podem provocar alterações sensoriais do produto durante a sua vida útil. Para além destas alterações, que tornam o produto indesejável para consumo, podem também comprometer a segurança do produto se a contaminação apresentar concentrações prejudiciais à saúde.

No processamento deste tipo de produtos não ocorre nenhum tratamento térmico que assegure a destruição ou inativação microbiana, assim é de extrema importância a adoção de procedimentos eficazes de higiene, a nível de equipamentos, utensílios, ambiente e manipuladores.

4.2 Material e Métodos

As amostras recolhidas foram batata palitos (T1 e T5), cebola inteira descascada (T1 e T5) e feijão-verde ripado (T3). Cada umas destas amostra foi recolhida nas condições habituais de processamento, com cerca de 300 g de produto, sendo armazenadas a temperaturas refrigeradas entre os 0 °C a 5 °C. Os tempos em análise, correspondem aos dias após o seu processamento. O tempo T1 corresponde a um dia após o seu processamento, o T3 apresenta três dias após o seu processamento e por fim as amostras em T5 têm 5 dias após o seu processamento.

As análises microbiológicas foram realizadas por uma empresa externa, transportando as amostras em caixas térmicas com blocos de gelo até o laboratório de microbiologia. Posteriormente, os resultados foram enviados, sendo necessária a sua análise. Para a contagem de microrganismos a 30 °C foi tida em conta a ISO 4833-1:2013, a contagem de bactérias coliformes a 30 °C foi realizada com base a ISO 4832:2006 e a contagem de *E.coli* β-glucuronidase positiva baseou-se na ISO16649-2:2001.

Os ensaios microbiológicos realizados foram semelhantes para a batata aos palitos e para cebola descascada, sendo estes: microrganismos a 30 °C (contagem), bactérias coliformes a 30 °C (contagem), *E.coli* β-glucuronidase positiva (contagem), *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* (pesquisa) e por fim *Salmonella* spp.

(pesquisa). Para a amostra de feijão-verde ripado apenas foi realizada a pesquisa de *Clostridium botulinum*.

Na análise dos resultados, teve-se em consideração os valores de referência do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, em que se considerou que os produtos pertenciam ao grupo 3 (saladas/vegetais/frutos crus). Foi ainda tido em conta o Regulamento nº 1441/2007 de 5 de dezembro de 2007, em que se consultaram os valores de referência relativos à *Salmonella* spp e *E.coli*.

4.3 Resultados e Discussão

4.3.1 Análises microbiológicas da cebola inteira descascada

Na Tabela 7 encontram-se os resultados obtidos das amostras da cebola descascada após um dia da sua confeção (T1) e após cinco dias (T5).

Tabela 7: Resultados das análises microbiológicas da cebola inteira descascada em T1 e T5.

Parâmetros microbiológicos	Amostras	Resultados	Unidades	Valor referência (segundo INSA)	Nível de Qualidade
Microrganismos a 30°C (contagem)	T1	2,2x10 ⁶ *	ufc/g	>10 ⁴ ≤10 ⁶	Aceitável
	T5	>3,0x10 ⁷		<10 ⁶	Não satisfatório
Bactérias coliformes a 30°C (contagem)	T1	3,8x10 ²	ufc/g	≤10 ²	Satisfatório
	T5	6,0x10 ²			
<i>E.coli</i> β-glucuronidase positiva (contagem)	T1	<1,0x10 ¹ **	ufc/g	≤100ufc/g	Satisfatório
	T5	<1,0x10 ¹			
<i>Clostridium botulinum</i>,	T1	<1,0x10 ¹	ufc/g	≤10	Satisfatório
	T5	<1,0x10 ¹			
<i>Listeria monocytogenes</i> (pesquisa)	T1	Ausência	em 25 g	Ausente em 25 g	Satisfatório
	T5				
<i>Salmonella</i> spp. (pesquisa).	T1	Ausência**	em 25 g	Ausente em 25 g	Satisfatório
	T5				

* Valores no limiar do satisfatório.

** Dentro dos critérios de qualidade patentes no Regulamento (CE) N° 1441/2007.

Face aos resultados obtidos, observou-se que ao fim de 5 dias (T5) a cebola inteira descascada apresenta um nível de qualidade microbiológico satisfatório, exceto em relação aos microrganismos a 30 °C, que apresenta valores acima do valor de referência ($>10^6$). No entanto, como a avaliação não se baseia apenas num critério, e como os outros resultados estão no nível satisfatório ou aceitável, pode-se considerar as amostras no nível aceitável. Importa, contudo, fazer notar que deve haver uma melhoria a nível higiénico no sentido de reduzir este valor determinado.

4.3.2 Análises microbiológicas do feijão-verde

Na Tabela 8 encontram-se os resultados das amostras de feijão-verde ripado 3 dias após o seu processamento (T3).

Tabela 8: Resultados das análises microbiológicas do feijão-verde ripado em T3.

Parâmetros microbiológicos	Amostras	Resultados	Unidades	Valor referência	Nível de Qualidade
<i>Clostridium botulinum</i>	T1	$<1,0 \times 10^1$	ufc/g	≤ 10	Satisfatório

De acordo com os resultados referentes ao *Clostridium botulinum*, verifica-se que a amostra analisada apresenta um nível de qualidade satisfatório, o que indica o controlo correto das temperaturas de refrigeração durante todo o processo. É possível concluir que a vida útil deste produto pode ser de 3 dias. Para determinar a possibilidade de um tempo de vida útil mais prolongado, seria necessário fazer as mesmas análises para o tempo T4 e T5, por exemplo.

4.3.3. Análises microbiológicas batata aos palitos

Na Tabela 9 são apresentados os resultados das análises microbiológicas nos tempos T1 e T5, relativamente à batata aos palitos.

Tabela 9: Resultados das análises microbiológicas da batata aos palitos em T1 e T5.

Parâmetros microbiológicos	Amostras	Resultados	Unidades	Valor referência (segundo INSA)	Nível de Qualidade
Microrganismos a 30°C (contagem)	T1	6,1x10 ^{6*}	ufc/g	>10 ⁴ ≤10 ⁶	Aceitável
	T5	2,8x10 ⁵			
Bactérias coliformes a 30°C (contagem)	T1	5,2x10 ²	ufc/g	≤10 ²	Satisfatório
	T5	4,2x10 ²			
<i>E.coli</i> β-glucuronidase positiva (contagem)	T1	<1,0x10 ^{1**}	ufc/g	≤100ufc/g	Satisfatório
	T5				
<i>Clostridium botulinum</i>,	T1	<1,0x10 ¹	ufc/g	≤10	Satisfatório
	T5				
<i>Listeria monocytogenes</i> (pesquisa)	T1	Ausência	em 25 g	Ausente em 25 g	Satisfatório
	T5				
<i>Salmonella</i> spp. (pesquisa).	T1	Ausência**	em 25 g	Ausente em 25 g	Satisfatório
	T5				

* Valores no limiar do satisfatório.

** Dentro dos critérios de qualidade patentes no Regulamento (CE) N° 1441/2007.

Tendo em conta os resultados, pode-se concluir que ao fim de 5 dias após o processamento da batata aos palitos, esta apresenta valores satisfatórios e aceitáveis. É de notar que o nível de qualidade tendo por base o teor de microrganismos a 30 °C, se encontra no limite satisfatório.

5. Apreciação sensorial e qualitativa dos PMP em estudo

5.1 Nota introdutória

A apreciação sensorial e qualitativa dos PMP da empresa foi efetuada com base no estudo do impacto das operações de processamento dos mesmos. Os produtos selecionados foram a cenoura ripada, a cebola inteira descascada, o feijão-verde ripado e a batata aos palitos.

Neste estudo foram avaliadas as alterações físicas e sensoriais em cada uma das amostras para os diferentes produtos. Foi avaliado mais concretamente a aparência, a textura, o odor, o sabor e a humidade. Quanto ao atributo da aparência, foi tido em conta o seu aspeto de uma forma geral quanto à cor, ao brilho, aos defeitos externos e ao escurecimento enzimático, e ainda à presença de bolores e fungos visíveis a olho nu. Em relação à textura, o objetivo foi de a classificar como aceitável ou não tendo em conta a sua evolução ao longo do tempo em estudo. Quanto ao odor, foi tida especial atenção a odores adocicados, indicando a presença de etileno, e a odores estranhos e acidificados, que indicam a presença de oxidação do produto. O sabor está diretamente relacionado com o odor, sendo por isso avaliado de forma semelhante. Por fim, foi importante avaliar a presença de humidade em cada uma das amostras, de maneira a relacioná-la com a taxa respiratória e a taxa de transpiração de cada um dos produtos.

5.2 Material e métodos

Traçou-se como objetivo a realização deste estudo durante 6 dias, com recolha de resultados nos tempos T0, T1, T2, T3, T4 e T5, sendo que no último dia seriam usadas duas amostras, para uma melhor avaliação. No entanto, para alguns PMP, o tempo em análise foi reduzido por motivos de obtenção de resultados insatisfatórios antes dos 5 dias de validade, não havendo a necessidade de prolongar o tempo de estudo. É de notar que o T0 corresponde ao dia de processamento da amostra, como tal não conta como “dia de validade” e o tempo T1 corresponde a um dia após o processamento, sendo que o tempo T2 corresponde ao segundo dia após o processamento e assim sucessivamente.

As amostras foram mantidas em armazenamento refrigerado à temperatura de 4 a 5 °C, e em cada dia foi utilizada uma amostra em que foram avaliados os atributos sensoriais descritos anteriormente.

Foi analisada uma amostra por dia, exceto em T5 que se analisaram 2 amostras, com referido anteriormente. Estas análises foram realizadas da forma mais padronizada possível, isto é, o período da avaliação foi realizado sempre de manhã, entre as 10h e as 12h, no mesmo local e com a mesma luminosidade. A primeira etapa passou pelo registo fotográfico de cada uma das amostras, de seguida foi realizada a análise visual quanto à aparência geral. As restantes características foram avaliadas após a abertura da embalagem.

Para avaliação destas características, as amostras não sofreram qualquer tipo de confeção, à exceção do parâmetro do sabor, no feijão-verde e na batata aos palitos. As amostras de feijão-verde ripado foram cozinhadas apenas em água, durante cerca de 8 minutos, após levantar fervura. Quanto às amostras da batata aos palitos, estes foram fritos em óleo cerca de 10 minutos a 160 °C.

5.3 Resultados e Discussão

5.3.1 Apreciação sensorial e qualitativa da cenoura ripada

A Tabela 10 resume os resultados obtidos da avaliação da cenoura ripada.

Tabela 10: Avaliação das amostras de cenoura ripada.

	T0	T1	T2	T3	T4
Aparência	Fresca/ Laranja Brilhante	Fresca/ Laranja Brilhante	Fresca/ Laranja Brilhante	Fresca/ Laranja Brilhante	Perda de Brilho
Textura	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável
Odor	Sui generis	Sui generis	Sui generis	Sui generis	Pouco agradável
Sabor	Sui generis	Sui generis	Sui generis	Sui generis	Amargo
Humidade	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

Após o estudo foi possível verificar que os atributos sensoriais se mantiveram aceitáveis até tempo T3, como se pode observar na Figura 18. No entanto, no tempo T4 verificou-se a existência de grandes alterações ao nível dos padrões de qualidade. A principal alteração foi o seu odor pouco apelativo, mas não identificado, e o sabor, sendo este amargo e desagradável, provavelmente devido à evolução do processo de oxidação. A cor laranja brilhante também se alterou, tendo uma aparência ligeiramente seca, como se pode verificar na Figura 19. Quanto à humidade, esta foi classificada como baixa, apesar da cenoura se englobar na classe “Moderada” relativamente à taxa respiratória. Seriam necessários estudos mais aprofundados para avaliar de forma mais concreta esta característica. É ainda de referir que a presença de bolores ou fungos visíveis não foi detetada em nenhuma das amostras.

As análises não se realizaram no tempo T5, devido aos resultados insatisfatórios obtidos no tempo T4, desta forma não foi necessário prolongar a sua avaliação.

Concluindo, a cenoura ripada deve apresentar apenas 3 dias de validade, garantindo um produto de qualidade.



Figura 18: Amostra da cenoura ripada em T3.



Figura 19: Amostra da cenoura ripada em T4.

5.3.2 Apreciação sensorial e qualitativa da cebola inteira descascada

A Tabela 11 resume os resultados da avaliação da cebola inteira descascada.

Tabela 11: Avaliação das amostras da cebola inteira descascada.

	T0	T1	T2	T3	T4	T5 (duas amostras)
Aparência	Fresca e consistente	Fresca e consistente	Fresca e consistente	Fresca e consistente	Fresca e consistente.	Coloração ligeiramente amarelada textura consistente.
Textura	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Camada externa ligeiramente seca. Camadas internas frescas e firmes.	Camada externa seca. Camadas internas frescas e firmes.
Odor	Sui generis	Mais intenso				
Sabor	Sui generis	Sui generis				
Humidade	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

Foi possível concluir que a cebola inteira descascada não sofreu alterações muito significativas ao longo do tempo de estudo, como se pode observar na Figura 20 e na Figura 21. Apenas em T4 e T5 se notou a camada externa ligeiramente seca, como se pode ver na Figura 22, no entanto o seu sabor e odor manteve-se inalterado.

Quanto ao odor, tornou-se mais intenso, no entanto este odor foi considerado como típico da cebola, não sendo associado a processos de oxidação ou outros. O seu sabor foi considerado de qualidade satisfatória, durante todo o tempo de estudo. Quanto à humidade esta foi classificada como baixa, durante os 5 dias, indo de encontro com a classe respiratória a que pertence, classe “Baixa”. Estudos mais precisos deveriam ser realizados para avaliar de forma mais eficaz este atributo. É ainda de referir que a presença de bolores ou fungos não foi detetada em nenhuma das amostras.

Tendo em conta que este produto é destinado à restauração e que a cebola em causa não é consumida desta forma, inteira, e sendo viável a remoção da camada externa da cebola, então a validade estipulada para este produto minimamente processado é de 5 dias após o seu processamento, em condições de refrigeração adequadas. Este produto não foi estudado durante mais tempo, pois não é do interesse da empresa ter produtos com mais de 5 dias de validade, pois implicaria um maior investimento, não só a nível de equipamentos, como de instalações, pessoal e de investigação. Desta forma, a empresa consegue evitar encomendas de grandes quantidades, pois esta unidade ainda não tem capacidade para o fazer, compensando com a oferta da disponibilidade diária para a realização de encomendas bem como a sua distribuição.



Figura 20: Amostra da cebola inteira em T2.



Figura 21: Amostra da cebola inteira em T5.



Figura 22: Amostra da cebola descascada e cortada em T5.

5.3.3 Apreciação sensorial e qualitativa do feijão-verde ripado

A Tabela 12 resume os resultados obtidos na avaliação da qualidade do feijão-verde ripado. É importante lembrar que todos os parâmetros foram avaliados sem as amostras sofrerem qualquer tipo de confeção, exceto o parâmetro do sabor, que para sua avaliação as amostras foram cozidas em água com uma pitada de sal.

Tabela 12: Avaliação das amostras do feijão-verde ripado.

	T0	T1	T2	T3	T4
Aparência	Fresco e consistente	Fresco e consistente	Fresco e consistente	Fresco e consistente	Ligeiramente seco e coloração mais escura.
Textura	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Ligeiramente endurecido e fibroso.
Odor	Sui generis				
Sabor	Sui generis				
Humidade	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Alta

Foi possível verificar que os parâmetros avaliados não sofreram alterações desde o dia de processamento até ao tempo T3, a sua aparência pode ser observada na Figura 23.

Apenas em T4 se verificaram alterações ao nível da aparência, da textura e da humidade. Quanto à aparência a amostra apresenta-se com um aspeto menos fresco, isto é ligeiramente seco, e a sua coloração tornou-se mais escura, como se pode verificar na Figura 24. Este escurecimento não foi associado ao processo oxidativo mas sim ao tempo elevado que permaneceu em refrigeração, provocando essas alterações. A nível da textura notou-se um pouco mais endurecido e fibroso e em relação ao odor manteve-se característico, não havendo indicações da presença em excesso de etileno ou do desenvolvimento de processos deteriorativos. A presença de bolores e fungos também não foi detetada em nenhuma das amostras analisadas. Quanto à humidade esta foi

avaliada como moderada em T3, no entanto notou-se a presença de algumas gotas de água na embalagem em T4, o que era de esperar visto que este produto se encontra na classe “Muito alta” quanto à sua taxa respiratória.

Considerou-se então, que este produto deve apresentar 3 dias de validade uma vez que os parâmetros avaliados foram tidos como conformes, de forma a garantir a qualidade e a segurança do produto final. Não houve a necessidade de prolongar os dias de estudo, devido aos resultados insatisfatórios no tempo T4.



Figura 23: Amostra do feijão-verde ripado em T1.



Figura 24: Amostra do feijão-verde ripado em T4.

5.3.4 Apreciação sensorial e qualitativa da batata aos palitos

A Tabela 13 resume os resultados obtidos na avaliação da qualidade da batata cortada aos palitos. É de lembrar que todos os atributos foram avaliados sem que as amostras sofressem qualquer tipo de confeção, à exceção do parâmetro do sabor, que para sua avaliação as amostras foram fritas em óleo.

Tabela 13: Avaliação das amostras da batata aos palitos.

	T0	T1	T2	T3	T4
Aparência	Fresca e consistente	Fresca e consistente	Fresca e consistente	Fresca e consistente	Coloração esbranquiçada
Textura	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Pouco firme
Odor	Sui generis	Sui generis	Sui generis	Sui generis	Mais intenso (anti-oxidante)
Sabor	Sui generis				
Humidade	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada

Foi possível verificar a inexistência de alterações nos atributos avaliados até ao tempo T3, mantendo-se como é ilustrado na Figura 25, já em T4, as alterações fizeram-se sentir principalmente ao nível da aparência, textura e odor. Foi possível notar uma aparência ligeiramente esbranquiçada na generalidade das batatas, como pode ser observado na Figura 26. Quanto à textura, esta tornou-se um pouco menos firme que nos dias avaliados anteriormente e o odor foi-se intensificando com o decorrer do estudo. Este odor foi identificado como sendo do antioxidante utilizado no processamento do produto (metabissulfito de sódio). Tendo em conta estes resultados, foi possível definir como limite de validade para a batata aos palitos de apenas 3 dias.



Figura 25: Amostra da batata aos palitos em T1.



Figura 26: Amostra da batata aos palitos em T4.

6. Análise Sensorial dos PMP em estudo

A análise sensorial é uma disciplina científica que mede, analisa e interpreta a percepção dos alimentos pelos sentidos, como a visão, gosto, tato e audição. As características avaliadas na qualidade de um produto alimentar são a aparência, sabor, aroma e textura.

6.1 Material e métodos

Foi realizada a análise sensorial aos diferentes produtos minimamente processados em estudo, a batata aos palitos (no tempo T4 e T5), a cenoura ripada (no tempo T3 e T4), a cebola inteira descascada (no tempo T3 e T5) e o feijão-verde (no tempo T3 e T4). As amostras da batata aos palitos foram submetidas ao processo de fritura, as de feijão-verde foram cozidas, enquanto a cenoura ripada e a cebola inteira descascada foram avaliadas no seu estado natural (crus).

A avaliação foi realizada por 12 provadores não treinados, com idades compreendidas entre os 20 e os 62 anos (idade média 34,5 e desvio padrão 12,1), em que 7 eram do género feminino e 5 do género masculino.

A aplicação do questionário, presente no Anexo VII, teve como objetivo a recolha de informação relativamente a certos atributos sensoriais como “aparência”, “textura”, o “odor” e o “sabor” utilizando a escala estruturada número 1 que vai de 1 a 5, em que 1 – muito desagradável; 2- desagradável; 3 – satisfatório; 4 – agradável, 5 – muito agradável.

Dentro destes atributos gerais avaliaram-se alguns atributos mais específicos, na “Aparência” avaliou-se os seguintes atributos “Escurecida”, “Esbranquiçada” e “Brilhante”, em relação à “Textura” os atributos avaliados foram, “Firme”, “Estaladiço” e “Mole”. Para tal foi utilizada uma outra escala, a escala número 2, em que 1 – muito pouco; 2 - pouco; 3 - suficiente; 4 - bastante; 5 – muito.

Consoante o produto a analisar, foram avaliados apenas os atributos sensoriais que se adequam, por exemplo, para o feijão-verde o atributo “Esbranquiçada” não foi avaliado, por não se adequar a este tipo de produto.

6.2 Resultados e discussão

Os dados dos questionários de avaliação sensorial foram analisados estatisticamente, no programa Excel versão de 2016. Para cada um dos atributos avaliados foi calculado o valor médio, de forma a obter a sua classificação referente às escalas descritas anteriormente. Quanto aos resultados dos comentários não foi possível nenhuma conclusão, visto que dos 12 participantes, nenhum registou comentários.

6.2.1 Cenoura ripada

Na Figura 27 pode-se observar as avaliações obtidas nos diferentes tempos de avaliação, em T3 e em T4.

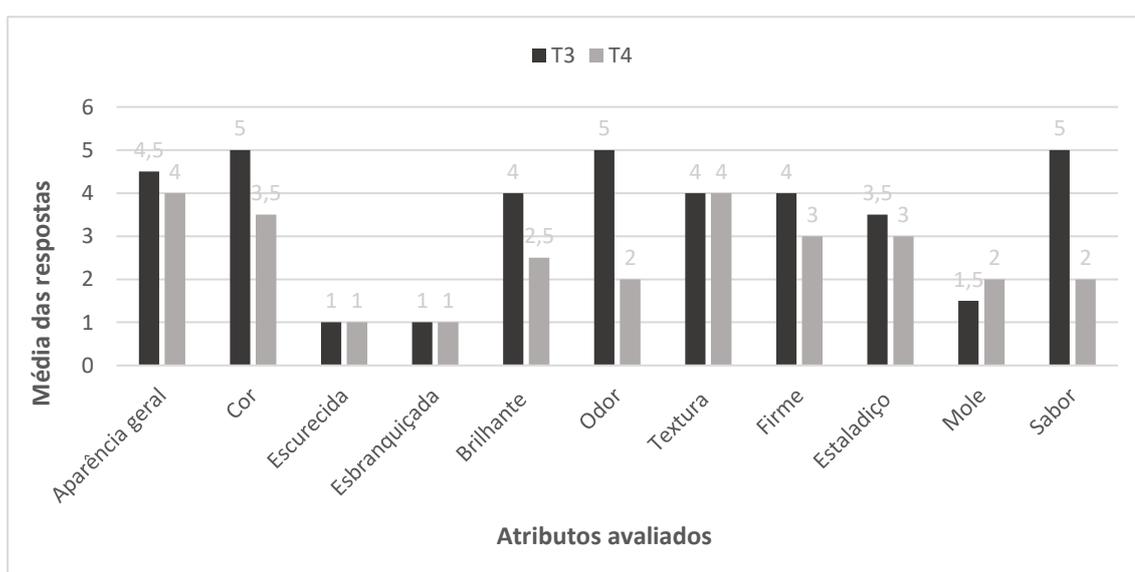


Figura 27: Avaliações da cenoura ripada em T3 e T4.

É possível concluir que para T3 o atributo "Aparência geral" foi obtido uma média de 4,5, isto é "Muito agradável" já para T4 a média obtida foi de 4 o que corresponde a uma aparência "Agradável".

Quanto à característica "Cor", no tempo T3, esta foi classificada como "Muito Agradável", já no tempo T4 a classificação obtida foi de "Agradável". Em relação ao atributo "Escurecida" e "Esbranquiçada", tanto em T3 como em T4, as classificações obtidas foram semelhantes, isto é "Muito pouco". No entanto, quanto ao atributo

"Brilhante", as diferenças já se fazem sentir pois em T3 foi classificada como "Bastante" já em T4 foi apenas classificada como "Suficiente".

Relativamente à característica do "Odor" notou-se uma diferença bastante significativa, em T3 foi classificada como "Muito agradável" já em T4 foi classificada como "Desagradável".

Analisando a característica da "Textura", de uma forma geral, esta foi classificada como "Agradável" em ambos os tempos. Quanto aos atributos "Firme" e "Estaladiço" no T3 foram classificados como "Bastante", mas foram classificados como "Suficientes" em T4. O atributo "Mole" foi classificado de forma semelhante para ambos os tempos como "Pouco".

Por fim, o sabor sofreu uma alteração drástica de T3 para T4, passando de "Muito Agradável" para "Desagradável".

Assim, é possível concluir que com 3 dias de validade o produto apresenta atributos mais desejáveis do que com 4 dias de validade. A cor alterou-se ligeiramente, mais precisamente quanto ao atributo "Brilhante" da cenoura. O "Odor" e o "Sabor" foram das características que mais alterações sofreram, visto que do T3 para o T4 a sua classificação mudou drasticamente de "Agradável" para "Desagradável". Já a textura apesar de ter sido classificada como "Agradável" para ambos os tempos, sofreu alterações quanto aos atributos "Firmeza" e "Estaladiço". Com base nestas conclusões é possível compreender que a validade da cenoura ripada não deve exceder os 3 dias.

6.2.2 Cebola inteira descascada

Na Figura 28 é possível observar as avaliações obtidas nos diferentes tempos de avaliação, em T3 e em T5.



Figura 28: Avaliações da cebola inteira descascada em T3 e T5.

A análise sensorial da cebola inteira descascada foi realizada no tempo T3 e no tempo T5. Após a apreciação da aparência global das amostras, foi pedido aos avaliadores que cortassem a cebola em quartos e por sua vez em rodelas com diferentes espessuras, para fazer a sua avaliação sensorial.

Através da análise dos dados é possível concluir que do tempo T3 para o tempo T5 a avaliação das amostras passou de "Muito Agradável" para "Agradável". Quanto à característica da cor, esta foi classificada como "Muito Agradável" no tempo T3, já para T5 a sua apreciação foi tida como "Satisfatória". Em relação ao atributo "Escurecida", a classificação foi de "Muito Pouco" para ambos os tempos de avaliação. Relativamente ao atributo "Brilhante", no T3 foi classificada como "Bastante" e no T4 como "Satisfatório".

Para o atributo sensorial do "Odor" também se verificaram alterações, isto é, passou de "Agradável" em T3 para "Satisfatório" em T5.

Em relação à característica da "Textura" não houve alterações entre os dois tempos, a "Textura" foi classificada como "Agradável", o atributo "Firmeza" e

"Estaladiço" foram avaliados como "Bastante" e o atributo "Mole" foi considerado "Pouco".

Por fim, em relação ao sabor a classificação manteve-se inalterada, como "Agradável", para ambos os tempos.

Assim, é possível concluir que a cebola apresenta classificações satisfatórias até ao tempo T5, as suas principais alterações registaram-se ao nível da "Cor", mais precisamente quanto ao atributo "Brilhante". O "Odor" também foi um dos atributos que se alterou de "Agradável" para "Satisfatório". No entanto a sua "Textura" manteve-se semelhante ao longo do tempo de avaliação e o seu sabor manteve-se "Agradável". A este tipo de produto pode ser atribuída uma validade de 5 dias, sem por em causa a qualidade do seu sabor.

6.2.3 Feijão-verde ripado

Na Figura 29 é possível observar as avaliações obtidas nos diferentes tempos de avaliação, em T3 e em T4.

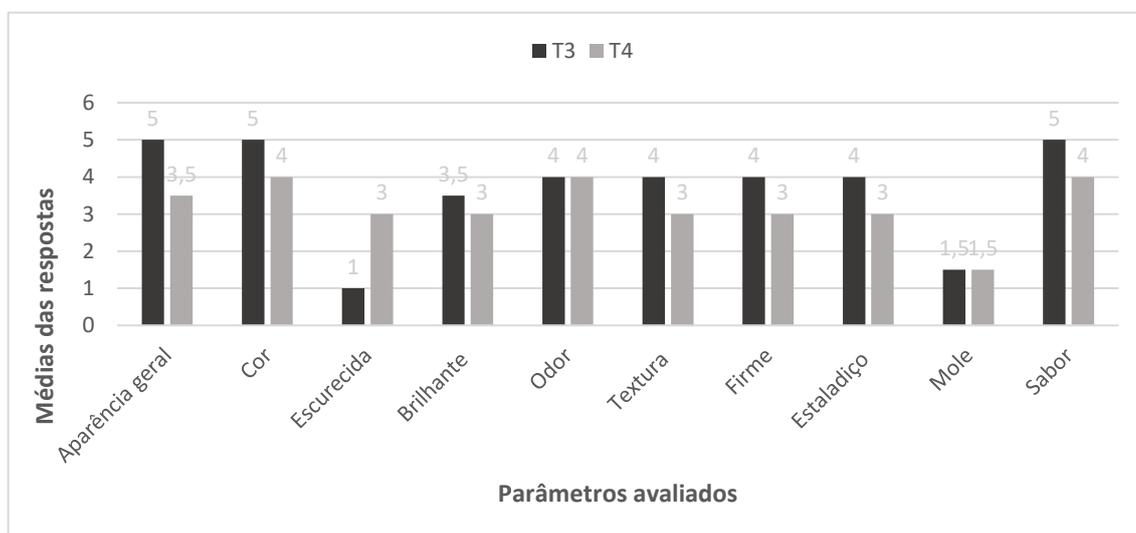


Figura 29: Avaliações do feijão-verde ripado em T3 e T4.

É importante relembrar que as amostras de feijão-verde ripado em estudo, foram cozidas em água com uma pitada de sal e na sua degustação apenas se colocou um fio de azeite, de maneira a tirar conclusões como consumidor final.

Após a análise dos resultados obtidos do questionário, verificou-se a classificação do feijão-verde ripado, no tempo T3, como "Muito Agradável" e em T4 a sua avaliação passou para "Agradável".

Relativamente à característica da "Cor", esta foi classificada como "Muito Agradável" em T3, e como "Agradável" para T4. Quanto ao atributo "Escurecida", conclui-se que as amostras sofreram alterações significativas de "Muito Pouco" para "Suficiente". Já quanto ao parâmetro "Brilhante" passou de "Bastante" para "Suficiente" no tempo T4.

Em relação ao "Odor", não foram sentidas alterações, mantendo-se com a classificação de "Agradável" para ambos os tempos em estudo.

Quanto à "Textura", esta foi tida como "Agradável" em T3, já em T4 foi classificada como "Satisfatório". Os atributos "Firme" e "Estaladiço" foram classificados da mesma forma, "Bastante" no T3 e "Suficiente" em T4. Já o atributo "Mole" foi classificado como "Pouco" para os dois tempos.

Por fim, quanto à característica "Sabor" este sofreu alterações de "Muito Agradável", no tempo T3, para "Agradável" em T4.

Com base nestes resultados, conclui-se que o feijão-verde ripado ao quarto dia já se encontra com algumas características indesejáveis, sendo a mais evidente a "Cor" que se torna mais escura. Esta tonalidade talvez se deva a danos causados pelo excesso de tempo armazenado no frio. Apesar do seu "Odor" não sofrer alterações, a qualidade do seu "Sabor" diminui, assim 3 dias de validade será prazo máximo a dar a este produto minimamente processado.

6.2.4. Batata descascada palitos

Na Figura 30 é possível observar as avaliações obtidas nos diferentes tempos de avaliação, em T3 e em T5.

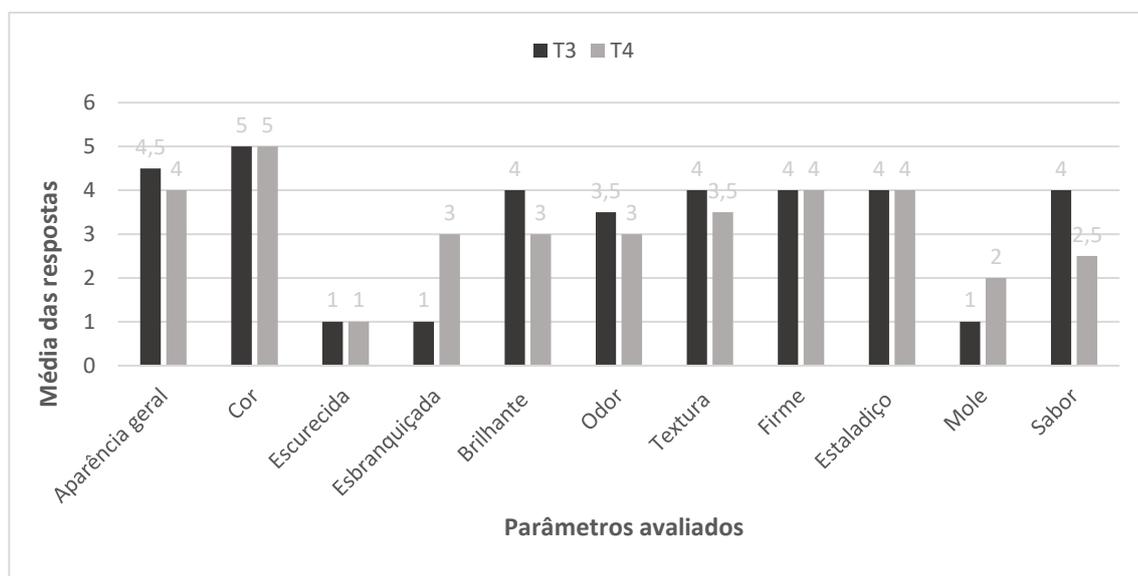


Figura 30: Avaliações da batata aos palitos T3 e T5.

A batata aos palitos, para ser analisada sensorialmente, sofreu o processo de fritura, de maneira a ser avaliada da perspectiva de consumidor final, quanto aos vários atributos descritos abaixo.

O "Aspetto geral" da amostra foi classificado como "Muito Agradável" em T3 e como "Agradável" em T5.

Quanto ao parâmetro sensorial da "Cor" este manteve-se semelhante para ambos os tempos, isto é como "Muito agradável", o mesmo acontece para o atributo "Escurecida" que se manteve como "Muito pouco" de T3 para T5. O atributo "Esbranquiçada" foi tido como "Muito pouco" em T3 e como "Suficiente" em T5. O atributo "Brilhante" foi classificado como "Bastante" e posteriormente como "Suficiente".

O atributo do "Odor" sofreu alterações, passou de "Agradável" em T3 para "Satisfatório" ao fim dos cinco dias.

Relativamente às características "Textura", "Firme" e "Estaladiço" a classificação foi semelhante para os dois tempos em análise, isto é, "Agradável" e "Bastante". Já em

relação ao atributo "Mole" de T3 para T5 ocorreram alterações, isto é, passou de uma classificação de "Muito pouco" para " Pouco".

Por fim, quanto ao "Sabor", a média obtida em T3 foi de 3, isto é, "Agradável", enquanto em T5 a classificação obtida foi "Satisfatória".

Após esta análise, é possível concluir de uma forma geral que as características da aparência geral, da cor, do odor e da textura sofreram ligeiras alterações, no entanto as alterações mais significativas que põem em causa a qualidade do produto são o atributo " Esbranquiçada" e o parâmetro do "Sabor" que passa de "Agradável" para "Satisfatório". Assim, é possível afirmar que a batata aos palitos deve ter apenas 3 dias de validade, de forma a apresentar todos os atributos sensoriais com qualidade elevada. Com 5 dias de validade, os atributos avaliados ainda são tidos como satisfatórios, no entanto a qualidade pretendida pela empresa, é obtida apenas com o máximo de 3 dias de validade.

7. Determinação do tempo de vida útil dos PMP

O tempo de vida útil dos produtos minimamente processados em estudo foi determinado a partir das conclusões da análise microbiológicas, do estudo da apreciação sensorial e qualitativa dos produtos e ainda da análise sensorial realizada a provadores não treinados. A Tabela 14 resume as conclusões obtidas referentes aos dias de vida útil de cada um dos produtos.

Tabela 14: Tempo de vida útil dos PMP determinado pelos diferentes estudos realizados.

PMP em estudo	Tempo de vida útil (dias)		
	Análise Microbiológica	Apreciação sensorial e qualitativa	Análise Sensorial
Cenoura ripada	Sem análise	3	3
Feijão-verde ripado	3	3	3
Cebola inteira descascada	5	5	5
Batata aos palitos	5	3	3

Quanto à cenoura ripada as análises microbiológicas não foram realizadas, decisão tomada por parte da empresa, e por esta razão não foi possível obter as conclusões necessárias. Na determinação do tempo de vida útil deste produto, foi apenas tida em conta a apreciação sensorial e qualitativa e a análise sensorial. Ambos os estudos revelaram um tempo de vida útil de 3 dias após o seu processamento.

O mesmo tempo de vida útil foi determinado para o feijão-verde ripado. Nesta determinação foi possível ter em conta os resultados obtidos das análises microbiológicas, que vão ao encontro do tempo de vida útil de 3 dias.

Relativamente à cebola inteira descascada, tendo em conta os resultados obtidos das três etapas em estudo, concluiu-se que o tempo de vida útil é de 5 dias.

Em relação à batata aos palitos, nas análises microbiológicas os valores apresentaram-se satisfatórios até 5 dias após o seu processamento, no entanto, tanto na análise sensorial como na apreciação sensorial e qualitativa, o tempo de vida útil determinado foi de apenas 3 dias. Assim para este produto, o tempo de vida útil é de 3 dias, e não 5 dias.

De uma forma geral, é possível concluir que as etapas de processamento dos PMP tem impacto na qualidade dos mesmos, influenciando o seu tempo de vida útil. Isto é, os PMP que sofrem operações de processamento mais intensas, mecanicamente, como a cenoura ripada, o feijão-verde ripado e a batata aos palitos, são os que mantêm parâmetros de qualidade durante menos tempo, ao contrário dos que sofrem menos operações e menos drásticas, que mantêm as suas características de qualidade durante mais tempo, e daí um tempo de vida útil mais alargado, como é o caso da cebola inteira descascada.

8. Conclusão

O processamento dos produtos de IV Gama consiste essencialmente em certas etapas como a receção, a seleção, a lavagem, o descasque, o corte e o embalamento. Apesar do seu estado fresco e o seu valor nutritivo ser idêntico ao da matéria-prima que lhe deu origem, apresentam uma taxa de respiração mais elevada o que aumenta a probabilidade de alterações indesejáveis e de contaminações microbiológicas. Assim, a necessidade de prevenção e controlo é essencial em todo o processo de fabrico e armazenamento.

De forma a aumentar a vida útil dos PMP são aplicados métodos e técnicas como o controlo da temperatura (refrigeração) e a embalagem sob atmosfera modificada, que reduzem a taxa de respiração e senescência do produto, mantendo a sua frescura, o controlo da humidade relativa que minimiza a perda de água dos produtos e a adição de aditivos químicos, de forma a controlar alterações fisiológicas e reduzir a carga microbiana.

A determinação da vida útil de um produto alimentar permite identificar o período durante o qual o produto pode ser consumido, mantendo-se seguro e com a qualidade satisfatória a nível das suas características sensoriais, físicas, químicas e microbiológicas.

O processo de determinação do tempo de vida útil dos PMP produzidos na empresa Cordeiro & C^a consistiu em três fases distintas, a avaliação da qualidade microbiológica, a apreciação sensorial e qualitativa com base no impacto das operações no produto e ainda a análise sensorial realizada por provadores não treinados.

Quanto às análises microbiológicas, os valores obtidos foram comparados com os valores guia do INSA e com o Regulamento nº 1441/2007. De uma forma geral, verificaram-se resultados satisfatórios para os produtos analisados. No entanto, obtiveram-se valores no limiar satisfatório na contagem de microrganismos a 30 °C, em T1, tanto na cebola inteira descascada como na batata aos palitos. Esta contagem, apresentou ainda valores acima do aceitável ($>10^6$ UFC), em T5, na cebola inteira descascada. Ainda assim este resultado não foi preocupante, uma vez que os restantes ensaios microbiológicos realizados apresentaram valores aceitáveis e satisfatórios. De

forma a melhorar estes resultados recomenda-se especial atenção a nível higiénico pessoal, dos equipamentos e das instalações.

Relativamente à apreciação sensorial e qualitativa dos PMP com base no impacto das operações de processamento, foi possível concluir que os produtos com que sofrem operações mecanicamente menos drásticas são os que apresentam melhores parâmetros de qualidade e durante mais tempo, daí um tempo de vida útil mais alargado, como é o caso da cebola inteira descascada, que não sofre a etapa de corte no seu processamento.

Das provas de análise sensorial efetuadas por provadores não treinados, conclui-se que os atributos sensoriais da cenoura ripada, do feijão-verde ripado e da batata aos palitos são mantidos até 3 dias após o seu processamento, enquanto a cebola inteira descascada apresenta características satisfatórias até 5 dias.

Assim, com base no estudo realizado, determinou-se o tempo de vida útil dos PMP, quanto à cenoura ripada, do feijão-verde ripado e da batata aos palitos o tempo de vida útil deverá ser de 3 dias, quanto à cebola inteira descascada, o seu tempo de vida útil deverá ser de 5 dias.

9. Bibliografia

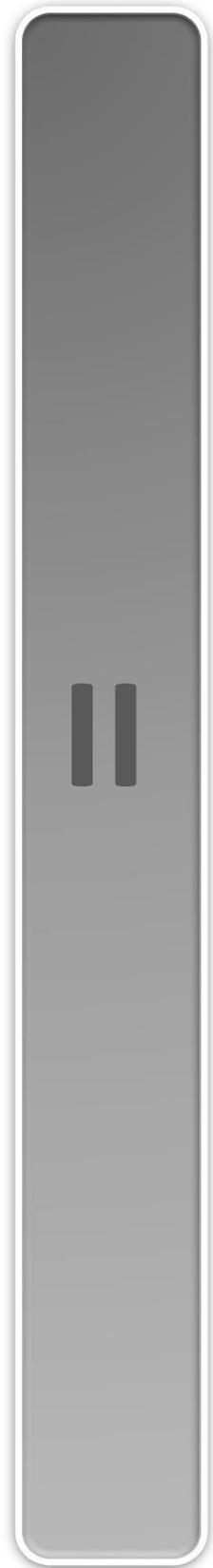
- Almeida, D. (2005). Manuseamento de produtos hortofrutícolas. Porto: sociedade portuguesa de inovação .
- ASAE. (Abril de 2017). Segurança Alimentar - Aditivos Alimentares.
- Belloso , O., & Fortuny , R. (2011). Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing. Espanha.
- Bourtoom, T. (2008). Edible films and coatings: characteristics and properties. International Food Research Journal.
- Campotec. (s.d). <http://www.campotec.pt/pt/p-empresa>.
- Cenci, S. (2011). Processamento mínimo de frutas e hortaliças. Tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem. Rio de Janeiro.
- Dhall, R. K. (2012). Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review. India.
- Durigan, J. F. (2007). Desafios potenciais dos produtos minimamente processados. Brasil: Visão agrícola nº7 .
- HIPERSUPER. (31 de Maio de 2016). IV gama vale mais de €19 milhões em portugal. Portugal.
- HIPERSUPER. (Fevereiro de 2008). Frutas e legumes minimamente processados: qualidade.
- Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. (s.d.). Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração. Lisboa.
- Kohatsu, D., Evangelista, R., Rogério Lopes, S., Vieites, R., & Goto, R. (2009). Características físicas, físico-químicas, químicas e sensoriais de cenoura minimamente. Brasil.
- Lima, K., & et al. (2002). Cenouras minimamente processadas em embalagens com atmosferas modificadas e tratadas com radiação gama: avaliação microbiológica, físico-química e química. Brasil.
- Moldão, M., & Empis, J. (2000). Produtos Hortofrutícolas Frecos ou Minimamente Processados- Processamentos Mínimos. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação.

- Pineli et al. (2005). Associação de atmosfera modificada e antioxidantes reduz o escurecimento de batatas 'Ágata' minimamente processadas. Brasília.
- Pinto, P., & Alcina, M. (2000). Boas Práticas para a Conservação de Produtos Hortofrutícolas. Porto.
- Pires, J., Arthur, V., & Silva, L. (2014). Efeito da radiação gama em batata minimamente processada. São paulo, brasil.
- Ramos, Ó., & et al. (2012). Edible Films and Coatings from Whey Proteins: A Review on Formulation, and on Mechanical and Bioactive Properties. Portugal.
- Regulamento (CE) nº 1129/2011. (11 de Novembro de 2011). Altera o anexo II do Regulamento (CE) Nº 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho mediante o estabelecimento de uma lista da União de aditivos alimentares.
- Regulamento (CE) nº 1333/2008. (16 de Dezembro de 2008). Regulamento do parlamento europeu e do conselho relativo aos aditivos alimentares.
- Sinha, N. (2011). Handbook of Vegetables and Vegetable Processing. USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Sousa, M., & Alves, M. (Maio de 2008). Atmosferas modificadas. Evolução na conservação de produtos alimentares.
- Sousa, T., & et al. (sd). Efeito da radiação gama em melão fresco. Lisboa, portugal.
- Tecnoalimentar. (6 de Fevereiro de 2015). Inovar em Produtos Minimamente Processados.
- Tresseler, J. (2008). Avaliação da qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas. Brasil.
- Vitacress. (s.d). <http://www.vitacress.pt/vitacress/>.

Anexo I

	 <p>PREPARAÇÃO DINÂMICA</p> <p>DESCASCADORAS DE BATATAS</p>
	
<p>Descascadora de batatas PI-20</p>	<p>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</p> <p>Produção hora: 400 Kg / 480 Kg Capacidade de carga por ciclo: 20 Kg Temporizador (min-max): 0 - 6" Potência Total: 550 W</p>
<p>20 KG / CICLO</p>	<p>Dimensões exteriores</p> <p>-Largura: 433 mm -Profundidade : 635 mm -Altura: 735 mm</p>
<p>Para descascar batatas, cenouras e outros alimentos similares.</p>	<p>Dimensões externas com suporte</p> <p>-Largura com suporte: 433 mm -Profundidade com suporte: 638 mm -Altura com suporte: 1155 mm</p>
<p>Grande capacidade e alta produção devido aos agitadores laterais com carboneto de silício abrasivo (aprovado por NSF). Prato de alumínio com carboneto de silício abrasivo (aprovado por NSF).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção em aço Inoxidável. - Revolveiros laterais com abrasivo de carboneto de silício (aprovado por NSF). - Prato de alumínio com abrasivo de carboneto de silício (aprovado por NSF), facilmente desmontável para limpeza. - Auto-arrasto de resíduos no desaguentamento. - Eficiência energética devido à optimização dos motores. - Tampa transparente de policarbonato elevável, com fecho e dispositivo de segurança. - Porta de alumínio com fecho hermético e dispositivo de segurança. - Comando com protecção IP65. Melhora a fiabilidade contra a humidade e salpicos de água. - Sistema anti-retorno na entrada de água. - Contacto auxiliar para uma electroválvula exterior. - Temporizador 0-6 min. e funcionamento contínuo. 	<p>Peso líquido: 35,8 Kg</p> <p>Nível de ruído (1 m.): 70 dB(A) Ruído de fundo: 32 dB(A)</p> <p>Entrada água: 80 mm</p>
<p>EQUIPAMENTO INCLUIDO</p>	<p>EQUIPAMENTO OPCIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suporte. - Filtro com dispositivo anti-espuma.
  <p>SAMMIC, S.L. Basara, 1 - 20720 AZKOITIA www.sammic.com</p>	 

Anexo II



Anexo II - Ficha técnica do Suma Chlor D4.4.



SUMA Chlor D4.4

Ficha Técnica

Lavagem de vegetais e fruta com casca.

Descrição

Suma Chlor D4.4 é um aditivo concentrado para lavagem higiénica de vegetais e fruta com casca.

Propriedades

Suma Chlor D4.4 é um aditivo concentrado para lavagem higiénica de saladas, tomate e outros vegetais. O produto contém uma solução estável de cloro muito eficaz na lavagem higiénica de vegetais.

Benefícios

- Para higienização de todos os tipos de vegetais
- Eficaz a baixas temperaturas
- Não altera os vegetais

Dados técnicos

Aspeto	Líquido transparente
pH puro	12.6
pH (solução a 1%)	11.0
Densidade relativa	1.04

Estes valores são típicos de uma produção normal e não devem ser considerados como uma especificação.

Segurança na armazenagem e manuseamento

Um guia completo sobre manuseamento e eliminação deste produto é fornecido em separado na Ficha de Segurança.

Armazenar na embalagem original, preferencialmente entre 0 e 30°C. Evitar temperaturas extremas.

Embalagem

código artigo	Embalagem	Apresentação
7516438	2x5L	Caixa

Instruções de Trabalho

A concentração recomendada é de 5 ml por litro de água.

Para maior controlo do doseamento, o produto pode ser usado com o sistema doseador QFM da Diversey.

Método de limpeza - LAVAGEM DE VEGETAIS E FRUTAS COM CASCA:



1. Retirar a matéria orgânica dos vegetais e frutas com casca, passando-os por água corrente.



2. Adicionar 1 dose por cada 4 litros de água (90 ppm de cloro livre).



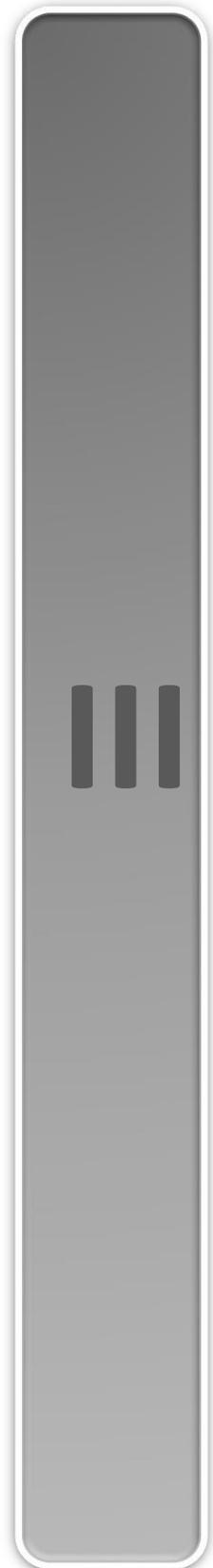
3. Mergulhar os vegetais e frutos com casca na solução, durante 5 minutos.



4. Retirar e enxaguar com água corrente.



Anexo III





Electrolux

**Vegetable Slicer
TRS Vegetable Slicer - 1 Speed -
500W**

ITEM # _____
 MODEL # _____
 NAME # _____
 SIS # _____
 AIA # _____



Vegetable Slicer

TRS Vegetable Slicer - 1 Speed - 500W

603311 (TRSIV501)	Vegetable slicer, 1 speed 500 W - 220-240/1/50
603313 (TRSIV503)	Vegetable slicer, 1 speed 500 W - 380-440/3/50-60
603519 (TRSIV5016)	Vegetable slicer, 1 speed 500 W - 208-240/1/60

Short Form Specification

Item No.

Universal vegetable slicer for more than 80 different types of cuts, thanks to more than 40 stainless steel dw safe discs.
 Parts in contact with food - stainless steel lever, stainless steel hopper and cutting chamber - can be removed without tools and placed in a dishwasher for fast cleaning.
 Compact and ergonomic design, user-friendly lever (better pressure control, with less effort for arms and shoulder), designed for right and left handed users.
 Angled base (20°) facilitates loading and unloading operations.
 Long vegetable hopper (60mm diameter), integrated in the wide 3/4 moon round hopper (215cm²) in stainless steel. Asynchronous industrial motor for heavy duty and longer life. High discharge zone (up to 20cm) for GN containers. Pulse control for precise slicing. Automatic start/stop function will stop the machine when the lever hopper is lifted and will restart automatically when lowered. Waterproof (IP55) control panel and aluminium alloy motor base completely closed for complete protection against strong jets of water.

Main Features

- Suitable for 100-400 meals for table service and up to 800 meals for catering service.
- Vegetable slicer unit has slicing, grating, shredding (julienne) as well as dicing and french fries capabilities.
- Delivered with:
 -All stainless steel vegetable prep attachment with a lever-integrated long vegetable hopper (60mm diameter) and a large round hopper (215cm²)
- Ergonomically designed for right and left-handed users, frontal working and to reduce working space around the machine.
- All parts in contact with food are removable without the use of tools, stainless steel hopper, stainless steel lever and cutting chamber are dishwasher safe.
- Hopper easily removed for cleaning.
- Base inclined at 20° to provide easy loading and unloading.
- High discharge zone permits the use of deep GN containers (up to 20cm).
- Complete and wide selection of blades and grids available (diam. 205 mm).
- Pulse function for precise cutting.
- Magnetic safety system and motor brake. Prevents machine from running when lever swings away or is open.
- Automatic restart of the machine with the 3/4 moon shaped pusher in position.
- Continuous feed model.
- Red OFF, green ON buttons.

Construction

- All blades (available on request) are made in stainless steel and dishwasher safe.
- Power: 500 W - single or three-phase.
- 1 speed - 340 rpm - for precise cutting, slicing and dicing. (not for 603519)
- 1 speed: 400 rpm - for precise cutting, slicing and dicing. (only for 603519)
- Compact and portable design.
- Feeding arm and hopper are made entirely in stainless steel. Aluminium motor housing.
- Asynchronous silent industrial motor for heavy duty and longer life.
- Water protected planetary system (IP55 electrical controls, IP23 overall machine).

Included Accessories

- 1 of Ejector disc

PNC
653772

Optional Accessories



Electrolux

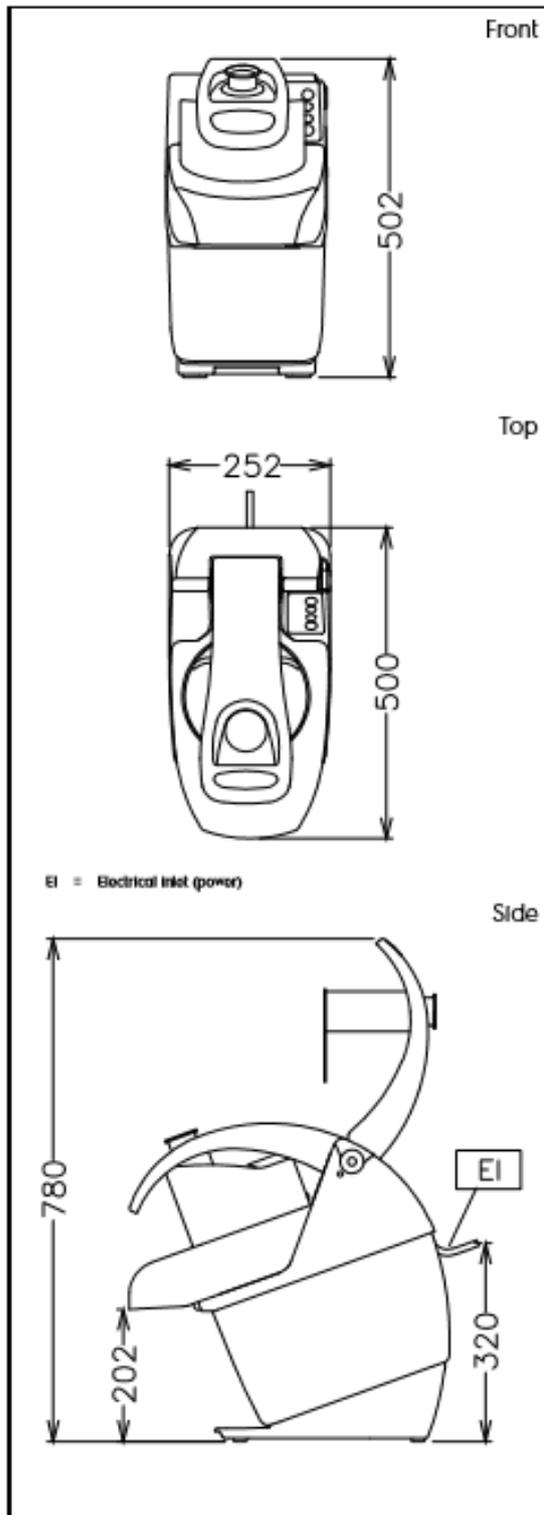
**TRS Vegetable Slicer - 1 Speed -
Vegetable**



Electrolux

Vegetable Slicer
TRS Vegetable Slicer - 1 Speed -
500W

- Stainless steel shredding disc with S-blades 4x4 mm PNC 650077
- Stainless steel shredding disc with S-blades 6x6 mm (can also be used for French fries) PNC 650078
- Stainless steel shredding disc with S-blades 8x8 mm (can also be used for French fries) PNC 650079
- Stainless steel shredding disc with S-blades 10x10 mm (can also be used for French fries) PNC 650080
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 0,6 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650081
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 1 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650082
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 2 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650083
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 3 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650084
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 4 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650085
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 5 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650086
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 6 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650087
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 6 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650088
- Stainless steel pressing/slicing disc with corrugated S-blades 2 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650089
- Stainless steel pressing/slicing disc with corrugated S-blades 3 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650090
- Stainless steel pressing/slicing disc with corrugated S-blades 6 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650091
- Bistrot Pack-set stainless steel discs (2mm and 5mm slicing pressing disc, 2mm grating disc) PNC 650092
- Gastronomy Pack-set stainless steel discs (2mm, 5mm and 10mm slicing pressing discs, 2mm grating disc, 4x4mm shredding disc, 10x10mm dicing grid) PNC 650093
- Stainless steel shredding disc with S-blades 2x8 mm PNC 650158
- Stainless steel shredding disc with S-blades 2x10 mm PNC 650159
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 10 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650160
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 12 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650161
- Stainless steel pressing/slicing disc with corrugated S-blades 8 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650162
- Stainless steel pressing/slicing disc with corrugated S-blades 10 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650164
- Stainless steel pressing/slicing disc with S-blades 13 mm (can be used for slicing or combined with grids) PNC 650165
- Stainless steel shredding disc with S-blades 2x2 mm PNC 650166
- Stainless steel shredding disc with S-blades 3x3 mm PNC 650167
- Set of 4 stainless steel discs (2mm and 5mm slicing pressing discs, 2mm and 7mm grating discs) PNC 650178
- Set of 7 stainless steel discs (2mm, 5mm and 10mm slicing pressing discs, 2mm and 7mm grating discs, 4x4mm shredding disc, 10x10mm dicing grid) PNC 650179
- Stainless steel work table with folding shelves and disk rack for TRS and TR210 table top models PNC 653283
- Dicing grid 5x5 mm PNC 653566
- Dicing grid 8x8 mm PNC 653567
- Dicing grid 10x10 mm PNC 653568
- Dicing grid 12x12 mm PNC 653569
- Dicing grid 20x20 mm PNC 653570
- Grid for chips 6x6 mm PNC 653571
- Grid for chips 8x8 mm PNC 653572
- Grid for chips 10x10 mm PNC 653573
- Stainless steel grating disc 2 mm PNC 653773
- Stainless steel grating disc 3 mm PNC 653774
- Stainless steel grating disc 4 mm PNC 653775
- Stainless steel grating disc 7 mm PNC 653776
- Stainless steel grating disc 9 mm PNC 653777
- Stainless steel grating disc for knoedeln and bread PNC 653778
- Stainless steel grating disc for parmesan and bread PNC 653779


Electric

Supply voltage:	
603311 (TRSIV501)	220-240 V/1N ph/50 Hz
603313 (TRSIV503)	200-240/380-440 V/3
603519 (TRSIV5016)	ph/50/60 Hz
Electrical power max.:	0.5 kW
Total Watts:	0.5 kW

Capacity:

Performance (up to):	550 - kg/hour
-----------------------------	---------------

Key Information:

External dimensions, Height:	502 mm
External dimensions, Width:	252 mm
External dimensions, Depth:	500 mm
Shipping weight:	
603311 (TRSIV501)	24 kg
603313 (TRSIV503)	23 kg
603519 (TRSIV5016)	24 kg



Vegetable Slicer
 TRS Vegetable Slicer - 1 Speed - 500W

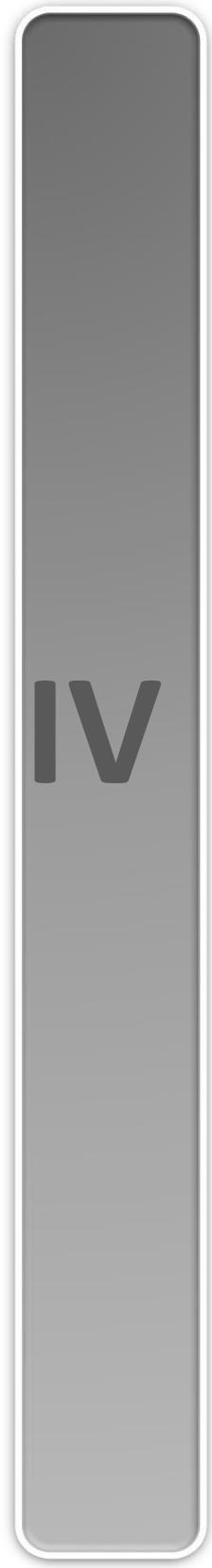
The company reserves the right to make modifications to the products without prior notice. All information correct at time of printing.

2017/01/25

Optional Accessories

- Stainless steel work table with folding shelves and disk rack for TRS and TR210 table top models PNC 653283
- Dicing grid 5x5 mm PNC 653566
- Dicing grid 8x8 mm PNC 653567
- Dicing grid 10x10 mm PNC 653568
- Dicing grid 12x12 mm PNC 653569
- Dicing grid 20x20 mm PNC 653570
- Grid for chips 6x6 mm PNC 653571
- Grid for chips 8x8 mm PNC 653572
- Grid for chips 10x10 mm PNC 653573
- Stainless steel grating disc 2 mm PNC 653773
- Stainless steel grating disc 3 mm PNC 653774
- Stainless steel grating disc 4 mm PNC 653775
- Stainless steel grating disc 7 mm PNC 653776
- Stainless steel grating disc 9 mm PNC 653777
- Stainless steel grating disc for knoedeln and bread PNC 653778
- Stainless steel grating disc for parmesan and bread PNC 653779

Anexo IV



		<p>PREPARAÇÃO DINÂMICA</p>
		<p>CORTADORAS DE LEGUMES</p>
<p>Cortadora de legumes CA-601</p>		<p>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</p>
<p>PROCESSADOR DE ALIMENTOS DE GRANDE CAPACIDADE DE PRODUÇÃO, ATÉ 1000 KG/H, COM TABULEIRO SEMIAUTOMÁTICO.</p>		<p>Produção hora: 500 Kg - 1000 Kg</p>
<p>Bloco de motor de duas velocidades e tabuleiro semiautomático de grande produção.</p>		<p>Dimensões boca (cortadora): 273 cm2 Diâmetro de disco: 205 mm Potência Total: 750 W Velocidade motor: 365 rpm / 730 rpm</p>
<p>Processador de alimentos de grande capacidade de produção composta por um bloco motor de duas velocidades e um tabuleiro semiautomático de grande produção, até 1000 kg/h.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricado em aço inoxidável e materiais da mais alta qualidade aptos para o contacto com os alimentos. - Corte uniforme e de altíssima qualidade. - Tabuleiro semiautomático de grande produção. - Cabeçal de grande capacidade e cabeçal de tubos opcional. - É dotado de uma ampla gama de discos e grelhas de alta qualidade de corte. Combinando entre si estes acessórios, permite obter mais de 70 tipos diferentes de corte. - Desenho ergonómico. - Saída de produto lateral: requer menos profundidade na mesa de trabalho e direcciona o produto, evitando salpicos. - Painel de comandos electrónico de uso fácil. - Pisador e tampa facilmente desmontáveis para limpeza. 		<p>Peso líquido: 26 Kg Nível de ruído (1 m.): <70 dB(A) Ruído de fundo: 32 dB(A)</p>
<p>EQUIPAMENTO INCLUIDO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloco de motor de duas velocidades. - Tabuleiro semiautomático de grande produção. 	<p>EQUIPAMENTO OPCIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cabeçal de grande capacidade. - Cabeçal de tubos. - Suporte-carro. 	
		

Anexo V



	FICHA TÉCNICA	Rev: 00
Código: FT – 020	METABISSULFITO DE SÓDIO : SC 25KG FOOD GRADE	Pág: 1 / 1

Sinônimo: Anidro sulfito de sódio; pirossulfito de sódio; dissulfito de sódio.

Família/grupo químico: Sal inorgânico

Fórmula química: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$

Peso molecular: 190,12

N° ONU: Não classificado

CAS: 7681-57-4

Aspecto: O metabissulfito de sódio é um composto inorgânico, com propriedades semelhantes as do sulfito de sódio. Apresenta-se como um pó branco de odor desagradável característico. Instável na presença de umidade.

Solubilidade: 1 g dissolve-se em 2 ml de água fria, mais solúvel a quente, solúvel no álcool diluído e na glicerina.

Aplicações:

O metabissulfito de sódio é utilizado na indústria alimentícia e de bebidas, podendo ser utilizado em legumes e verduras desidratadas; licores de frutas; mistelas compostas; pectina líquida; preparados sólidos e líquidos para refrescos; produtos de frutas; refrescos com sucos de frutas; sidra; sucos de frutas; sucos de frutas concentradas; vinagres; vinhos; vinhos compostos; vinhos de frutas e xaropes de frutas;

Usado em preparações em produção doméstica de bebidas fermentadas para sanitizar equipamentos;

Usado como um agente de limpeza para água potável obtida por membranas de osmose reversa em sistemas de dessalinização;

Em curtumes é utilizado na operação de desencalagem, removendo a cal impregnada nas fibras da pele;

No caulim reduz compostos de ferro e material orgânico, proporcionando alvura à argila;

Tanino atua como agente branqueador, reduzindo substâncias coloridas presentes no tanino vegetal;

Fotografia atua como um dos constituintes funcionais de banhos de revelação e fixação com a função de proteger a solução contra a oxidação atmosférica;

O metabissulfito de sódio encontra aplicações também nas indústrias têxtil, celulose e química em geral; e

No tratamento de efluentes.

Anexo VI



Anexo VI- Ficha técnica da seladora a vácuo SV-420S, da Sammic.

				FOOD PRESERVATION AND SOUPS	
				VACUUM PACKING MACHINES	
					
Vacuum Sealer SV-420S			TECHNICAL SPECIFICATIONS		
TABLETOP MODEL. 20 M³/H. 414 MM.			Pump capacity: 20 m ³ /h Useful length of the sealing bar: 414 mm Total Power: 750 W Vacuum pressure (maximum): 2 mbar		
414 mm. sealing bar. 20 m³/h Busch vacuum pump.			Internal dimensions -Width: 430 mm -Depth: 415 mm -Height: 180 mm		
Deep-drawn chamber.			External dimensions -Width: 500 mm -Depth: 500 mm -Height: 448 mm		
<ul style="list-style-type: none"> - Improves the durability of cooked or raw food, with no loss of weight. - All functions are controlled by a microprocessor, which allows control of the exact desired vacuum percentage in the chamber. - Vacuum PLUS: allows to program an extra vacuum time once 99% vacuum has been reached. - Easy to program. 10-program-memory. - Stainless steel body. - Stainless steel deep-drawn chamber. - Cordless sealing bar. - Softair as standard. - Gas flush as standard. - Digital keyboard. - LED's indicate each cycle stage whilst performing. - STOP key allows the interruption of the cycle at any stage, moving on to the next step. - Pump drying program: Improves the durability of the machine. 			Net weight: 70 Kg		
DEFAULT EQUIPMENT Insert plate set.		OPTIONAL EQUIPMENT <ul style="list-style-type: none"> - Vac-Norm external vacuum kit. - Bag cutting kit. - Liquid Insert plate set. - Vacuum sealing bags. 			
 					
EN4427:1998 UNI-EN ISO 9001 SAMMIC, S.L. Basarte, 1 - 20720 AZKOITIA www.sammic.com					

Anexo VII

Questionário de avaliação sensorial

Data da prova ___/___/___

Género: Feminino ___ Masculino ___

Idade: _____

Identificação da amostra: _____ Designação _____

Características			1	2	3	4	5	
Aparência geral (E1)		Muito desagradável						Muito agradável
1. Cor	Cor (E1)	Muito desagradável						Muito agradável
	Escurecida (E2)	Muito pouco						Muito
	Esbranquiçada (E2)	Muito pouco						Muito
	Brilhante (E2)	Muito pouco						Muito
2. Odor (E1)		Muito desagradável						Muito agradável
3. Textura	Textura (E1)	Muito desagradável						Muito agradável
	Firme (E2)	Muito pouco						Muito
	Estaladiço (E2)	Muito pouco						Muito
	Mole (E2)	Muito pouco						Muito
4. Sabor (E1)		Muito desagradável						Muito agradável

1. Avalie o produto, assinalando a pontuação desejada na escala de 1 a 5 apresentada abaixo:

Os valores 1 a 5 correspondem nomeadamente a:

- **Escala 1 (E1):** 1 – Muito Desagradável; 2- desagradável; 3 – satisfatório; 4 – agradável, 5 – muito agradável.
- **Escala 2 (E2):** 1 – Muito pouco; 2 - pouco; 3 - suficiente; 4 - bastante; 5 – muito.

2. Indique o que mais gostou e o que menos gostou neste produto:

Muito obrigado pela sua colaboração!

