



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA  
**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

**Mestrado em Engenharia Alimentar**

Relatório de Estágio Profissionalizante

*Otimização de um Processo Produtivo e  
Controlo da Qualidade na Panrico*

Vânia Guimarães Silva

Coimbra, 2014



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA  
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Alimentar

Relatório de Estágio Profissionalizante

*Otimização de um Processo Produtivo e  
Controlo da Qualidade na Panrico*

Vânia Guimarães Silva

Orientador externo: Engenheiro Vítor Carvalho

Orientadora: Doutora Marta Henriques

Local de estágio: Panrico – Produtos Alimentares Lda.



Coimbra, 2014

*Este Relatório de Estágio Profissionalizante foi elaborado expressamente para a obtenção de grau de Mestre de acordo com o despacho nº 2032/2014 de 7 de fevereiro de 2014, referente ao Regulamento do Ciclo de Estudos conducente à obtenção do grau de Mestre do Instituto Politécnico de Coimbra.*

*“Nenhum trabalho de qualidade pode ser feito sem concentração, auto-sacrifício, esforço e dúvida.”*

Max Beerbohm

## Agradecimentos

---

Aos meus pais por tudo aquilo que sou, pelo apoio nas horas mais difíceis, pela paciência e por me terem ajudado a chegar aqui. Sem vocês nada disto era possível.

Ao Roberto, por toda a paciência que sempre tem comigo e pelo apoio que me dá todos os dias.

A todos os meus amigos, especialmente à Ana que tanto me apoiou nesta experiência e que levo comigo para a vida, pelos bons momentos passados, pelo companheirismo e amizade.

Agradeço ainda ao Departamento da Qualidade da Panrico, Andrea pela oportunidade e ajuda, à Susy por tudo o que me ensinou e toda a paciência nas minhas insistentes dúvidas e à Raquel e Daniela por me fazerem seguir todos os seus passos, se disponibilizarem para me ajudar em tudo.

Um especial agradecimento à minha orientadora, Doutora Marta Henriques, por toda a compreensão, paciência e ajuda no meu relatório.

## Resumo

---

O presente relatório descreve o trabalho realizado no âmbito do Estágio Profissionalizante do Mestrado em Engenharia Alimentar (ESAC-IPC), que decorreu no Departamento de Qualidade da Panrico, e que teve uma duração de 6 meses.

Este estágio teve como objetivos o acompanhamento do dia-a-dia do Departamento de Qualidade, nomeadamente a recolha e análise de todas as matérias-primas e material de embalagem desde da sua receção na fábrica até ao produto final e o acompanhamento do funcionamento de uma linha de produção de pão e a identificação das operações chave para a redução das perdas nesta linha.

Em termos da organização do presente relatório será feita uma breve introdução à empresa e aos seus produtos, será descrito o estudo de otimização da linha de produção do “Pão branco ref1” recorrendo à apresentação e descrição do processo produtivo e das etapas principais anexas à mesma, e por fim abordando o tópico do controlo da qualidade realizado na empresa com alguns exemplos de análises realizadas.

A realização deste trabalho permitiu identificar as operações chave, sobre as quais se deve atuar para aumentar o rendimento na linha de produção em análise e que contribuem para aumentar a competitividade da empresa no mercado relativamente ao produto que lhe está associado.

As análises realizadas no Departamento da Qualidade da Panrico, quer às matérias-primas quer aos seus produtos finais, permitiram-me constatar a forma eficiente como se deve atuar para garantir a qualidade e segurança dos produtos da empresa.

### **Palavras-chaves**

Panrico; Pão; Balanços mássicos; Controlo da qualidade

## Sumário

Agradecimentos .....	3
Resumo.....	4
1. Introdução.....	7
2. Descrição da empresa.....	8
2.1. Localização geográfica.....	8
2.2. História do grupo.....	8
2.3. Unidade Fabril de Gulpilhares.....	9
3. Estudo para a otimização da linha de produção de “Pão branco ref1” .....	10
3.1. Processo de fabrico do “pão branco ref1” .....	13
3.2. Descrição das etapas de fabrico .....	15
3.3. Balanços de massa ao processo e quantificação das perdas.....	21
3.4. Plano de ações a implementar.....	25
3.5. Verificação da eficácia das ações implementadas.....	26
4. Controlo da qualidade.....	27
4.1. Análises físico-químicas às matérias-primas .....	28
4.2. Análises ao material de embalagem .....	33
4.3. Análises ao produto final.....	34
5. Conclusão.....	37
6. Bibliografia.....	38
Anexo 1 – Recolha de dados .....	39

## Sumário de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica das fábricas da Panrico (Panrico , 2013).....	8
Figura 2 - Primeiros produtos produzidos pela Panrico, A – Grisines ; B – Donuts; C- Donettes e D – Bollycao. ....	8
Figura 3 - Ciclo de melhoria PDCA .....	10
Figura 4 - Diagrama de Ishikawa.....	12
Figura 5 - Fluxograma do processo produtivo do “pão branco ref1”. I, II e III – Zonas do processo industrial onde são identificados perdas sob a forma de	

resíduos. R1 e R2 resíduos da zona I. R3 resíduo da zona II, R4 e R5 resíduos da zona III.....	14
Figura 6 – Formação do glúten (cienciaviva,2014).....	16
Figura 7 - Balanço de massa á Etapa 8 .....	22
Figura 8 - Balanço de massa à etapa 12.....	22
Figura 9 - Balanço de massa à etapa 16.....	22
Figura 10 - Balanço de massa à etapa 18.....	23
Figura 11 - Balanço de massa à etapa 19.....	23
Figura 12 – Diagrama de Pareto .....	23
Figura 13 - Tipos de perdas que ocorrem em R5.....	24
Figura 14 - Gráfico demonstrativo da redução das perdas ocorridas do início ao fim do projeto.....	26
Figura 15 - Alveografo.....	28
Figura 16 - Formação das "bolachas" .....	29
Figura 17 - Insuflação das "bolachas" .....	30
Figura 18 - Alveograma com os parâmetros P, L e W.....	30

### Sumário de Tabelas

Tabela 1 - Grupo de trabalho e tarefas atribuídas.....	11
Tabela 2 - Ações preventivas e corretivas sugeridas para cada defeito identificado. ....	25
Tabela 3 – Recolha de dados.....	40

## 1. Introdução

---

O presente relatório resume o trabalho desenvolvido durante o estágio profissionalizante no âmbito, do Mestrado em Engenharia Alimentar (ESAC-IPC), realizado na Panrico – Produtos Alimentares Lda., com a duração de 6 meses (7 Abril a 7 Outubro 2014).

Acompanhei de perto o dia-a-dia do Departamento da Qualidade da Panrico, inteirando-me das suas funções, e tive ainda o privilégio de estar envolvida num projeto de identificação das etapas críticas de uma linha de produção, com vista à redução das perdas dessa linha e ao aumento da sua produtividade.

A Panrico zela permanentemente pela melhoria dos seus processos produtivos, quer no aumento do rendimento do processo quer na satisfação dos seus clientes.

A política de Zero desperdícios constitui uma forma de diminuir significativamente os custos e aumentar o rendimento produtivo.

A Portugal Foods (PF), associação que representa o sector agroalimentar português, incentiva as medidas industriais que constituem estratégias de redução de desperdícios (Costa, 2014).

A Panrico utiliza várias técnicas de redução de desperdício, entre elas a criação de grupos de melhoria contínua, que visam a estabilização e otimização os processos produtivos para reduzir ao mínimo os seus subprodutos. Contudo, nem sempre é possível reduzir a “zero” os subprodutos, por exemplo o pão sem còdea tem um subproduto associado que não é possível de eliminar, a còdea. Neste caso, passa-se para uma fase de reutilização uma vez que as còdeas e pães rejeitados são recolhidos por uma empresa específica de tratamento de resíduos industriais e depois utilizadas na produção de rações para animais.

É nesta perspetiva que as empresas se afirmam em termos de competitividade e inovação de produtos e processos não deixando de ter em vista a satisfação dos seus clientes.

## 2. Descrição da empresa

A Panrico Produtos Alimentares, Lda. é uma sociedade por quotas com o código de Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE) 10711 – panificação, (INE, 2014).

### 2.1. Localização geográfica

Atualmente o Grupo Panrico possui 92 delegações em Portugal e Espanha e duas sedes centrais, uma em Barcelona e outra em Mem Martins. O grupo Panrico tem 9 instalações fabris em Espanha e Portugal que englobam, mais de 100 linhas de produção, onde são elaborados mais de 250 produtos distintos (Panrico, 2013). A unidade fabril onde decorreu o estágio localiza-se em Gulpilhares, Portugal.



Figura 1 - Localização geográfica das fábricas da Panrico (Panrico, 2013).

### 2.2. História do grupo

Na década de 60 constitui-se a sociedade Panificio Rivera Costafreda com o capital das famílias Riviera e Costafreda. O primeiro produto que surgiu no mercado foram os Grisines (Figura 2A). Durante os primeiros anos desta década a introdução dos Donuts no mercado e o desenvolvimento do negócio traduziu-se na inauguração de uma nova fábrica em Santa Perpetua de Mogoda.

Durante a 2ª década de vida, lançou no mercado os produtos Bollycao e Donettes (Figura 2 C e D) com um grande êxito, e a década de 80 é marcada pela expansão internacional da empresa e pela abertura de novas fábricas.

Em 1983 foi criada a Panrico – Produtos Alimentares, Lda. Iniciando a sua atividade industrial em 1985, com a construção da fábrica de Mem Martins – Sintra, orientada para o fabrico e



Figura 2 - Primeiros produtos produzidos pela Panrico, A – Grisines ; B – Donuts; C- Donettes e D – Bollycao.

comercialização de produtos de pastelaria (Donuts, Bollycao e Pastelitos). Mais tarde, em 1989, dá-se a introdução dos produtos de panificação industrial.

Em 1990, e dentro da mesma estratégia de crescimento, foi constituída uma unidade de fabrico em Gulpilhares.

Nos anos 90, a Panrico chega até à China e inaugura uma grande fábrica em Beijing.

Em 1997, em Espanha, constituiu-se a “Holding” GRUPO PANRICO SA, que integra a PANRICO-Produtos Alimentares Lda.

A Panrico inicia no ano 2000 a inauguração de uma fábrica em Atenas (Grécia) para responder ao mercado desse país e dá-se a aquisição pelo Grupo APAX PARTNERS em setembro de 2005.

Em 2008, a Panrico compra à companhia Kraft Foods, o negócio de bolachas Artiach e as suas marcas mais emblemáticas (Chiquilín, Filipinos, Artinata e Princesa). A curto prazo, o objetivo foi potenciar e desenvolver este negócio em Espanha e Portugal, aproveitando a rede de distribuição do Grupo e criando sinergias com outras áreas de atividade da companhia.

Já em 2013 a Panrico vendeu o negócio das Bolachas Artiach à companhia Nutpor.

### **2.3. Unidade Fabril de Gulpilhares**

O Grupo Panrico é líder no mercado europeu quer no sector de panificação quer na pastelaria da marca.

A unidade fabril de Gulpilhares foi criada em 1990 e integra todas as funções operacionais do processo produtivo, desde controlo de matérias-primas, produção e ensaios, embalagem, expedição e assistência pós-venda.

Esta unidade localiza-se em Vila Nova de Gaia e no início da sua atividade eram produzidos pão de forma, Donettes, Donuts, madalenas, travesseiros de chocolate e *palmiers*. Atualmente dispõe de 4 linhas de produção dedicadas a pão com e sem cêdea bem como a produtos de pastelaria, produtos estes destinados ao mercado ibérico.

Cada produto possui uma referência consoante as suas características: formulação, peso líquido, número de fatias e prazo de validade.

### 3. Estudo para a otimização da linha de produção de “Pão branco ref1”

Nos dias de hoje as grandes empresas optam pela implementação de programas de gestão da qualidade total, que são ferramentas que permitem simultaneamente garantir a satisfação dos clientes e reduzir os custos de operação, através da minimização das perdas, num contexto de melhoria contínua.

Na Panrico a racionalização e aperfeiçoamento dos seus processos produtivos bem como o conceito de melhoria contínua está muito presente no seu dia-a-dia. Existe uma dinâmica na organização de grupos de melhoria continua que visam eliminar defeitos e aperfeiçoar processos produtivos.

Este estudo foi criado com vista a perceber onde e porque ocorrem os desperdícios da linha de “pão branco ref1” na perspetiva de se atuar sobre essas causas e minimizar a sua ocorrência.

Para a elaboração do mesmo, foram utilizadas várias ferramentas usadas na gestão da qualidade, que conjugadas entre si pretendem fornecer informação realista e fundamentada. Entre eles destacam-se o ciclo de PDCA (figura 3), o Diagrama de Ishikawa e Diagrama de Pareto.

O estudo realizou-se tendo por base a organização do ciclo de melhoria PDCA, uma vez que é uma metodologia simples e objetiva. Este abrange as quatro fases de execução da solução do problema: planeamento, execução, verificação de resultados e a implementação de ações corretivas.

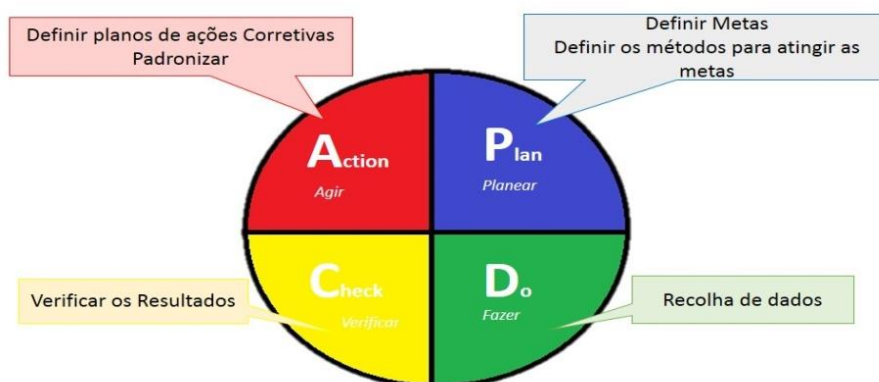


Figura 3 - Ciclo de melhoria PDCA

As várias fases que o constituem são:

- Fase P (Plan): Onde o problema é identificado e é proposto um plano de ação para atacá-lo.
- Fase D (Do): Onde são executadas as tarefas contidas no Plano de Ação definido na fase de planeamento (P) e também, onde são realizados as recolha dos dados para a visualização das ocorrências.
- Fase C (Check): Onde são verificados, após a conclusão das ações realizadas na fase de execução (D), os resultados frente a incidência de novas ocorrências das não conformidades tratadas.
- Fase A (Act): Onde são feitas as correções necessárias em busca da garantia da eliminação completa da causa raiz da não-conformidade gerada.

O ciclo PDCA corresponde, portanto, a um importante método sequencial de orientações de etapas a serem seguidas para se alcançar as metas estabelecidas para a melhoria contínua do processo (Gonçalves, 2012).

Na primeira fase do estudo criou-se o grupo de trabalho e foram definidas e atribuídas tarefas aos vários elementos (tabela 1).

*Tabela 1 - Grupo de trabalho e tarefas atribuídas*

<b>Cargo</b>	<b>Tarefas no grupo</b>
Chefe de turno	Piloto de grupo Implementação das melhorias
Técnica de qualidade	Coordenar estudo e transmitir a metodologia aplicada; Elaborar relatório final
Estagiária	Coordenar estudo e transmitir a metodologia aplicada; Elaborar relatório final Recolha de dados
Chefe de linha	Controlo do painel de dados Recolha de dados

Identificou-se o objectivo de estudo “redução das perdas na linha para 3%”, e realizou-se um Brainstorming, que permitiu que todos os elementos do grupo dessem a sua opinião sobre as causas possíveis para a ocorrência das perdas, e que teve como resultado o Diagrama de Ishikawa (figura 4). O Diagrama de Ishikawa também designado como diagrama causa efeito ou espinha de peixe representa a relação entre um determinado efeito e todas as suas possíveis causas.

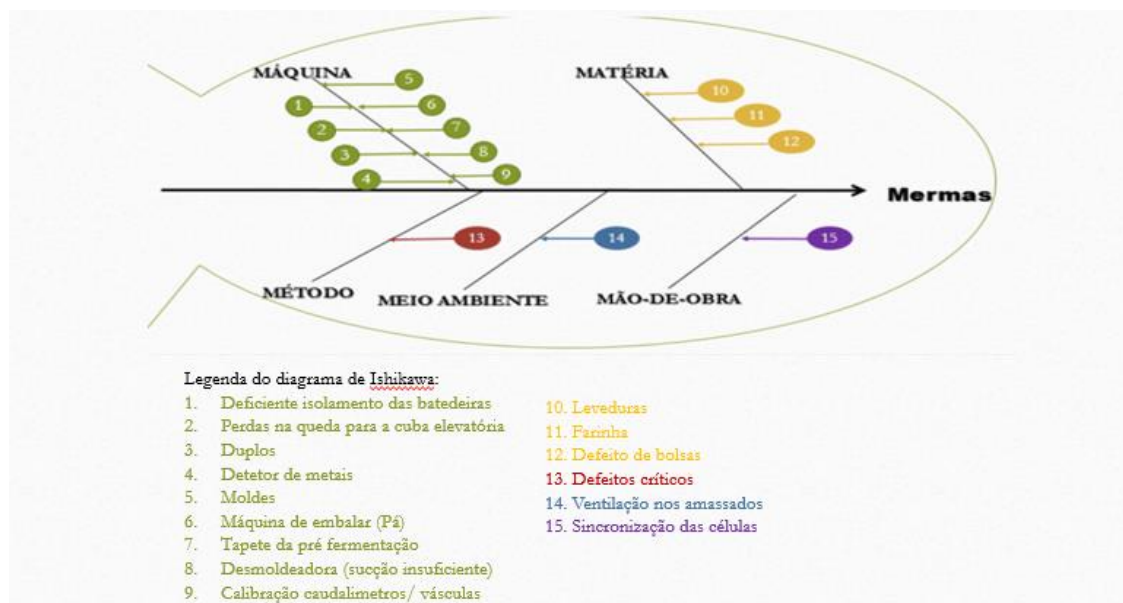


Figura 4 - Diagrama de Ishikawa

Após análise deste diagrama eliminaram-se todas as causas que seriam menos relevantes e identificaram-se aquelas que determinavam a produtividade da linha. Neste processo começou-se por eliminar as causas 1 e 9 associadas à máquina, uma vez que as perdas seriam ínfimas no primeiro caso e porque as calibrações dos caudalímetros e válvulas já tinham sido feitas no presente ano por uma entidade externa. As causas por defeitos na matéria-prima e embalagem (10, 11, e 12) assim como a relativa ao método (13), foram retiradas da análise uma vez que são parâmetros controlados diariamente pelo departamento da qualidade que asseguram o seu cumprimento. O parâmetro (14) do meio ambiente foi também retirado uma vez que a ventilação dos amassados se encontra ligada.

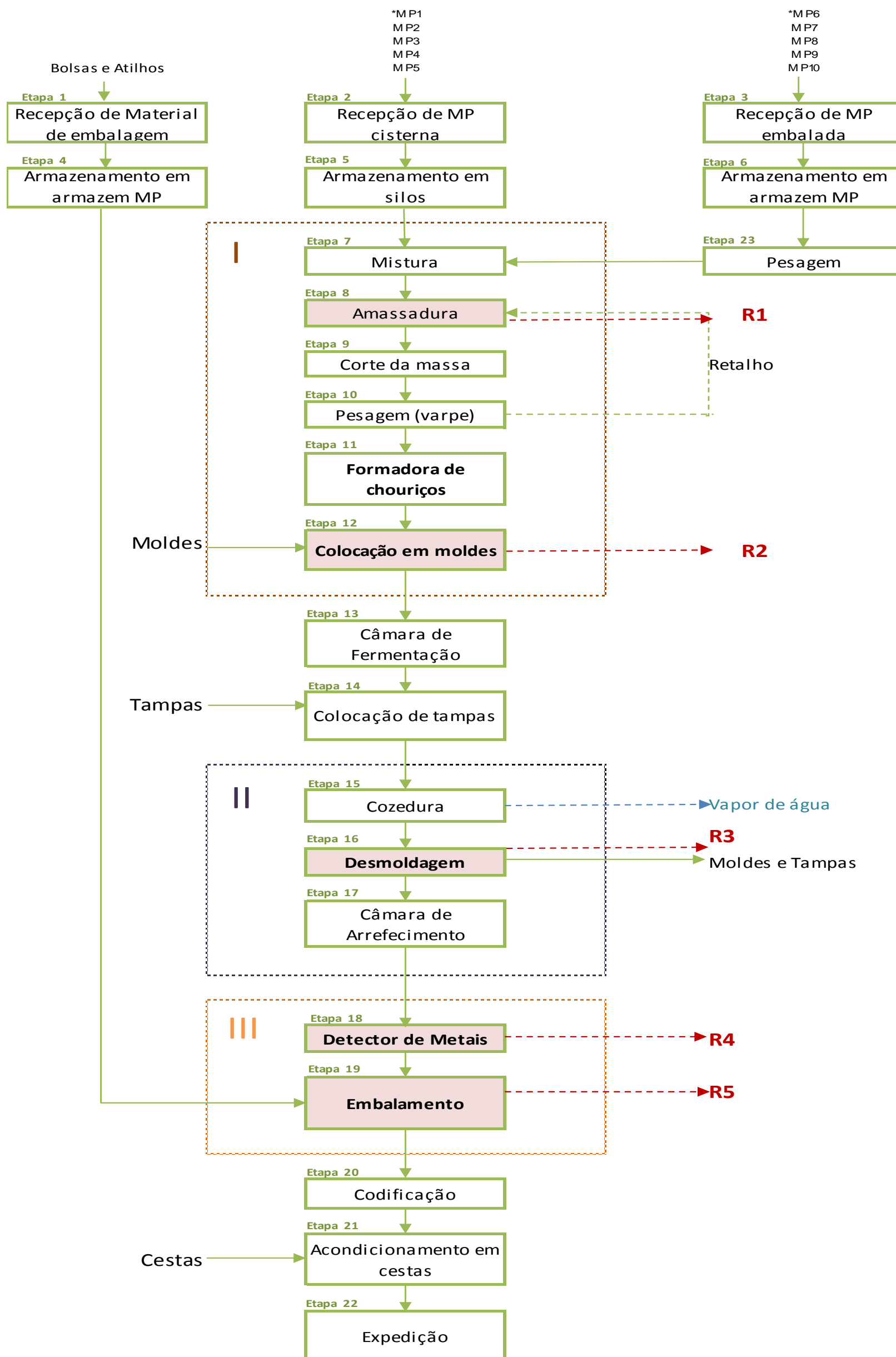
Assim com resultado final considerou-se que apenas as causas (2 a 8) identificadas para o parâmetro máquina devem ser consideradas e avaliadas detalhadamente. Para se poder perceber qual a máquina (equipamento) e

consequentemente a etapa onde ocorrem as perdas será necessário perceber o processo produtivo e realizar os balanços de massa às etapas onde os defeitos apontados possam ocorrer.

### **3.1. Processo de fabrico do “pão branco ref1”**

A figura 5 representa o fluxograma do processo produtivo da linha do “Pão branco ref1” cuja descrição resumida das etapas será apresentada na secção 3.2 sem qualquer menção às condições processuais específicas. Esta descrição pretende apenas identificar as causas que possam estar na origem da produção dos resíduos (desperdícios) assim como a suas quantidades.

O fluxograma encontra-se dividido em 3 zonas (I, II e III) por forma a facilitar a elaboração e interpretação dos balanços de massa realizados ao processo e apresentados na secção 3.3.



\* MP - Matéria-prima. Não são apresentados os ingredientes gerais de fabrico por questões de sigilo industrial

Figura 5 - Fluxograma do processo produtivo do "pão branco ref1". I, II e III – Zonas do processo industrial onde são identificados perdas sob a forma de resíduos. R1 e R2 resíduos da zona I. R3 resíduo da zona II, R4 e R5 resíduos da zona III.

## **3.2. Descrição das etapas de fabrico**

### **3.2.1. Receção e armazenamento das matérias-primas (Etapa 1 a 6)**

O processo de fabrico inicia-se pela receção e armazenamento das matérias-primas que é uma etapa fundamental para garantir a qualidade do produto final. Aqui é essencial controlar a qualidade das matérias-primas rececionadas, verificando se se encontram dentro dos limites estabelecidos e definidos pela empresa. Nesse contexto são recolhidas, pelo departamento de qualidade, amostras de todas as matérias-primas e ingredientes de fabrico ou embalagem que chegam até à fábrica para posterior análise no laboratório. No ato da receção das matérias-primas é realizada uma inspeção visual às condições em que estas se encontram e em que são transportadas e só depois se procede à recolha da amostra. Essas amostras são analisadas e caso o seu resultado esteja dentro da especificação é dada ordem para armazenar os produtos.

Cada matéria-prima analisada possui um BI individual, que funciona como ficha técnica do produto, que é preenchido após inspeção e análise da mesma. Estes BI's são arquivados e os seus dados armazenados numa base de dados.

### **3.2.2. Pesagem (Etapa 23)**

A pesagem dos ingredientes depende da referência do pão a ser produzido. Esta é realizada por um operador responsável que pesa as respetivas quantidades dos diferentes ingredientes (armazenados em saco) de acordo com a formulação. Os ingredientes armazenados em silos são transportados para as cubas por um sistema de tubagem com caudalímetros e válvulas.

### **3.2.3. Amassadura (Etapa 7 e 8)**

Esta etapa realiza-se de forma mecânica para promover a mistura e homogeneização de todos os ingredientes, possibilitar a hidratação da farinha e a incorporação de ar que irá permitir o desenvolvimento da massa. No decorrer da fase de hidratação, a farinha apresenta um aspeto grumoso, que com o decorrer da amassadura passa a ser mais elástica e com menor tendência a aderir às paredes da amassadeira.

A farinha de trigo é constituída por vários tipos de compostos, todos eles importantes para a qualidade final do pão, tais como o amido e as proteínas. A

fração não solúvel das proteínas do trigo é constituída por 2 tipos de proteínas: as gliadinas e as gluteninas, que formam uma rede (Cienciaviva, 2014).

As gliadinas são proteínas de cadeias simples que quando hidratadas têm pouca elasticidade e são pegajosas, sendo responsáveis pela coesividade das massas. As gluteninas são formadas por agregados de proteínas que quando hidratadas conferem elasticidade, força e firmeza à massa (Nobre, 2013).

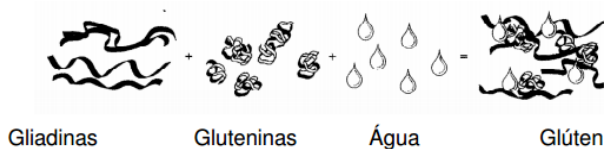


Figura 6 – Formação do glúten (cienciaviva,2014)

Estas proteínas ao serem hidratadas levam a um desenvolvimento das cadeias e a ação mecânica leva à perda da sua estrutura quaternária permitindo a interação entre as diferentes cadeias. As cadeias desenroladas passam a estar disponíveis para estabelecer novas ligações entre si e formar a rede de glúten (figura 6).

A amassadura é essencial para a obtenção de uma massa com as melhores características uma vez que influencia a viscoelasticidade, o grau de dispersão dos ingredientes e a incorporação de ar (o oxigénio incorporado vai constituir os núcleos de gás, os quais irão expandir durante a fermentação).

Para obter uma massa com as características desejadas o binómio tempo/temperatura é essencial. O tempo da amassadura é dependente da:

- Velocidade da amassadeira;
- Força da farinha (quanto mais força mais tempo de amassadura);
- Adição de melhorantes
- Hidratação da massa

A temperatura da massa é controlada no final da amassadura por um operador e com recurso a um termómetro. É fundamental garantir a temperatura desejada para que a levedura produza a quantidade de gás adequada garantindo o sucesso da etapa de fermentação. Se as temperaturas forem demasiado elevadas o glúten é afetado, o que vai fazer com que a massa perca força e capacidade de retenção de gás.

Na etapa 8 está indicada a corrente R1 que representa os resíduos que caem no chão quando a massa passa da bateadeira para a cuba elevatória.

#### **3.2.4. Corte da massa (Etapa 9)**

No seguimento da amassadura a massa é elevada até à cortadora e aí depositada. De acordo com o produto a ser produzido a cortadora é regulada para cortar a massa em parcelas com o peso pretendido. Estas parcelas de massa seguem para a boleadora que as transforma em bolas.

#### **3.2.5. Pesagem (Varpe) (Etapa 10)**

Depois das bolas formadas, passam por uma balança eletrónica de precisão (varpe) que se encontra ligada a um sistema de tratamento de dados. Através deste sistema são emitidos relatórios diários com a informação das massas que passaram pela varpe. As massas que têm peso acima ou abaixo do especificado são rejeitadas, para uma cuba metálica, e voltam ao processo sendo repostas na cuba de amassadura. Estas massas passam a desperdício caso apresentem alguma sujidade ou estejam demasiado tempo em espera.

#### **3.2.6. Formação de chouriços e colocação em moldes (Etapas 11 - 12)**

Antes de serem colocadas nos moldes, as bolas de massa passam por um transportador automático onde sofrem uma pré-fermentação à temperatura ambiente. Seguem para as formadoras onde a massa é espalmada, adquirindo a forma de bolacha, que por sua vez é enrolada num sistema de guias formando cilindros com o nome de chouriços. Os chouriços caem nas cavidades dos moldes que são encaminhados automaticamente para a câmara de fermentação.

Na etapa 12 a corrente R2 representa os resíduos que ocorrem durante a queda dos chouriços para os moldes, isto é, a massa que cai fora do molde.

#### **3.2.7. Fermentação (Etapa 13)**

A fermentação trata-se do processo metabólico levado a cabo pela levedura e tem como principal objetivo aumentar o volume da massa, e obter um miolo fofo e regular. A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é essencial nesta etapa uma vez que consome os açúcares livres provenientes do amido produzindo álcool etílico, dióxido de carbono e outros componentes (ésteres, aldeídos e

cetonas) que conferem ao pão o seu sabor e aroma. O gás produzido vai-se acumulando dentro da massa e, se o glúten tiver a “força” adequada para reter esse gás ela vai-se expandindo dada a sua elasticidade (Cienciaviva, 2014).

Durante a fermentação um dos problemas que pode surgir é a sobrefermentação, que ocorre quando a fermentação foi demasiado prolongada no tempo prejudicando as características do produto final.

Existem vários fatores que afetam a velocidade de fermentação, tais como a quantidade de levedura, teor de sal e a quantidade de conservantes, que quando adicionados em demasia atrasam a fermentação e dão origem a massas pegajosas e o pão apresenta uma cõdea pálida e com forma irregular (Nobre, 2013).

Nesta etapa do processo é controlada a atividade enzimática da levedura através do ajuste da temperatura e humidade relativa dentro da câmara. A temperatura ajuda a multiplicação da levedura e a humidade relativa vai compensar a secagem da superfície do produto, sendo um fator importante para obter um produto com uma espessura de crosta adequada.

### **3.2.8. Colocação das tampas (Etapa 14)**

Terminado o tempo de fermentação os moldes saem da câmara de fermentação e antes de seguirem para o forno são-lhes colocadas as tampas automaticamente.

### **3.2.9. Cozedura (Etapa 15)**

Esta é uma etapa de grande importância, quer a nível das transformações químicas e físicas que ocorrem no produto, quer a nível da segurança alimentar do produto final. Algumas das reações que ocorrem nesta etapa do processo são a evaporação do álcool produzido por fermentação, a desnaturação das leveduras, a caramelização, reações de Maillard, a eliminação de microrganismos patogénicos e a evaporação da água do pão que resulta na diminuição da atividade da água de forma a conserva-lo.

Durante a primeira fase desta etapa, ocorre a expansão da massa provocada pelo aumento da temperatura, levando ao aumento da atividade da levedura e conseqüente produção de gás. Os gases provenientes da fermentação

expandem-se, o etanol e a água evaporam e o dióxido de carbono difunde-se até à superfície da massa fazendo com que esta aumente de volume. Esta fase é denominada por *oven-spring* (Nobre, 2013).

A partir do momento em que a massa atinge uma temperatura de 60°C ocorre o fim da atividade da levedura e a expansão da atividade enzimática. Para além disso a uma temperatura compreendida entre os 60°-80°C sucede o início da gelatinização do amido e coagulação das proteínas, substancialmente devido ao aumento do número de ligações S-S entre as cadeias proteicas. A água que estava incluída na rede glutínica é excluída o que vai ser importante para a gelatinização completa do amido, uma vez que a quantidade de água na massa deve ser limitada. A desnaturação e coagulação do glúten, a cerca de 72°C, faz com que a rede proteica que resultou da expansão do gás solidifique, fixando a estrutura do miolo, e perca a capacidade de retenção do gás.

No final da cozedura, a temperatura elevada da côrde é crucial para a ocorrência de reações como:

- O escurecimento, através da formação de dextrinas (130-140°C);
- O desenvolvimento do aroma e sabor característicos do pão, através de reações como as de caramelização dos açúcares (140-150°C)
- O escurecimento do pão pelas reações de Maillard que ocorrem entre os açúcares e aminoácidos (150-200°C) e formação da estrutura estaladiça (Cienciaviva, 2014).

O forno é aquecido por dois queimadores que variam a sua temperatura dependendo da referência do pão a produzir. O forno é dividido em sete zonas com temperaturas distintas. As temperaturas dos queimadores e de cada zona têm de ser controladas a cada hora e registadas na folha de Controlo de Temperaturas.

### **3.2.10. Desmoldagem (Etapa 16)**

Na saída do forno os pães são desmoldados através de um sistema de sucção automática, elevando os pães do molde e colocando-os no tapete que segue para a câmara de arrefecimento. Após serem desenformados é realizada a leitura da temperatura no centro do produto bem como uma apreciação visual. Caso a temperatura no centro do produto seja inferior a 88°C o produto é

rejeitado dando origem a um dos resíduos contabilizados na corrente R3 do fluxograma (figura 5). Nesta corrente consideram-se ainda os pães rejeitados por serem duplos ou estarem agarrados ao molde.

### **3.2.11. Arrefecimento (Etapa 17)**

Este processo é fundamental para a conservação do produto. Para que esta etapa ocorra eficazmente é necessário que o arrefecimento seja homogêneo e a circulação de ar uniforme entre o produto. Os pães entram na câmara de arrefecimento onde permanecem durante algum tempo a uma temperatura e humidade controlada. Este arrefecimento é feito pelo ar em convecção forçada. O ar do exterior é arrefecido por um chiler, e depois de passar por filtros entra na câmara de arrefecimento. A filtração do ar é fundamental para evitar o transporte de poeiras do ambiente para o produto degradando a sua qualidade e afetando o seu tempo de vida. Quer a temperatura como a humidade relativa são programadas, controladas e registadas.

### **3.2.12. Detetor de metais (Etapa 18)**

Esta é uma fase de máxima importância para a segurança do produto final. Nesta fase a sensibilidade do detetor de metais é ajustada consoante a referência do pão a produzir. É verificada de hora a hora a operacionalidade do detetor fazendo passar um pão contendo um metal de vários tamanhos. Todos os materiais utilizados quer na linha de produção, quer usados pelos operadores (canetas, luvas descartáveis, pensos rápidos) são detetados pelo detetor de metais mesmo que não tenham metal na sua constituição uma vez que se encontram revestidos por uma tinta metálica que é detetável no equipamento.

Sempre que um pão é rejeitado pelo detetor é retirado e investiga-se o produto de forma a perceber qual o corpo estranho, após a sua identificação é aberta uma ação corretiva. A rejeição de produto nesta etapa corresponde à corrente de resíduos R4 (figura 5).

### **3.2.13. Embalamento e codificação (Etapas 19 - 22)**

O produto final após passar pelo detetor de metais vai seguir através de um tapete rolante com guias que o vai distribuir por 3 máquinas de embalamento.

Primeiro o “pão branco ref1” é fatiado consoante o número de fatias especificado e segue para a máquina de embalagem que através de ar abre a bolsa e com uma pá leva o pão para dentro da mesma. Segue-se a colocação do atilho e a codificação, que identifica o lote e a data de validade do produto.

Na fase final encontram-se os operadores que colocam o pão em cestas, estas seguem para o armazém da logística e consoante as necessidades são distribuídas. Nesta etapa, os resíduos identificados como R5 podem ser provocados por várias causas tais como, a falha no embalagem, o pão ser alto/ baixo/ cru/ colapsado, mal cortado (desfeito nas serras), estar amassado, entre outros.

### **3.3. Balanços de massa ao processo e quantificação das perdas**

Os balanços de massa são baseados na lei da conservação da massa. Estes podem tornar-se mais complexos quando o processo de fabrico é constituído por diversos equipamentos interligados, quando os sistemas são multifásicos, heterogéneos e envolvem reações químicas. Nestes casos é necessária uma sistematização das informações disponíveis para que seja possível uma solução clara e objetiva.

A realização dos balanços de massa na linha de produção em estudo são cruciais para o estudo a ser desenvolvido, pois identificam as etapas ou zonas de produção onde irão ocorrer perdas e quantificar a sua ordem de grandeza.

Para se poderem efetuar os balanços de massa foi realizado um estudo “in loco” onde se contabilizaram todas as perdas ocorridas, durante a produção do formato do “pão branco ref1” com maior volume de produção nesse dia, durante 12 dias (Anexo 1). Esta amostragem representa 11 % da produção do mês em análise. Esta análise permitiu determinar a percentagem das perdas do processo correspondentes a cada corrente (R1, R2, R3, R4 e R5).

Os balanços de massa têm início na etapa de Amassadura (Etapa 8), pois é a primeira etapa onde ocorrem desperdícios e porque as perdas ocorridas nas etapas anteriores são negligenciáveis.

Na etapa 8 (figura 7) podemos ver que a corrente R1 representa em média uma perda de 0,26% da massa inicial introduzida na amassadeira. Nesta mesma

etapa não é contabilizada a corrente de entrada do retalho, pois este nem sempre ocorre, e quando ocorre é totalmente reprocessado. Além do mais, o retalho apenas volta a passar nesta etapa, não alterando o valor da massa total.



Figura 7 - Balanço de massa à Etapa 8

Na etapa 12 – colocação em moldes (figura 8) podemos ver que na corrente R2, se perde em média 0,28% da massa inicial.

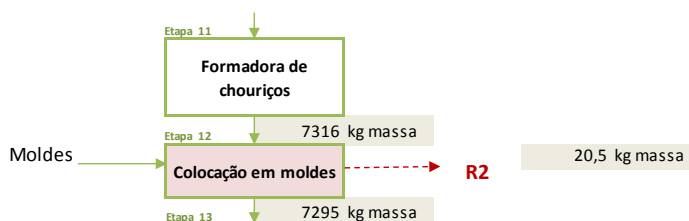


Figura 8 - Balanço de massa à etapa 12

Avaliando as perdas globais na zona de produção I podemos dizer que as perdas não são muito significativas e representam em média apenas 0,54%.

Na zona II do fluxograma (figura5), as perdas são apenas devidas à corrente R3 que ocorre na etapa 16 (desmoldagem). Nesta corrente Têm-se perdas em média de 1,24%.

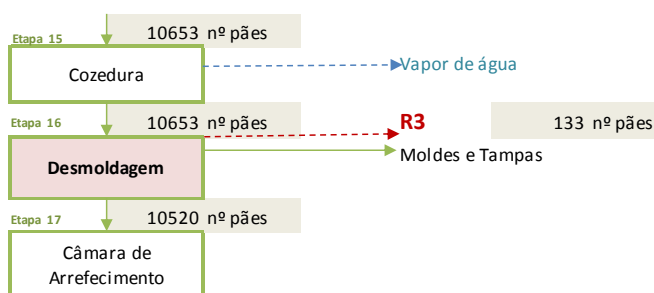


Figura 9 - Balanço de massa à etapa 16

Na zona III do fluxograma temos duas etapas onde ocorrem perdas. A etapa 18 (detetor de metais), através da corrente R4, contabiliza uma perda média de 0,12% (figura 10). E na etapa 19 (embalamento) através da corrente R5 a perda é a mais significativa de todo o processo com valores de 10,41% (figura 11).

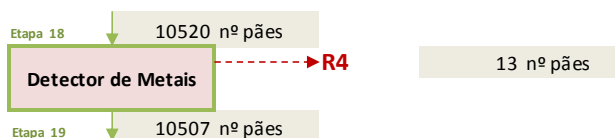


Figura 10 - Balanço de massa à etapa 18

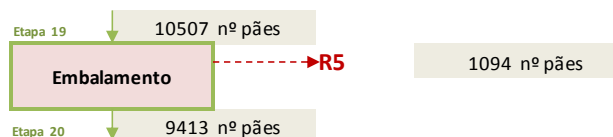


Figura 11 - Balanço de massa à etapa 19

Podemos então perceber que na globalidade do processo podemos identificar uma perda média de 12,32% mas que se deve essencialmente à etapa de embalagem que representa 84,5% das perdas totais do processo. Este resultado indica claramente que uma redução das perdas do processo deve incidir essencialmente nesta etapa de fabrico. É ainda mais evidente esta conclusão no diagrama de Pareto representado na figura 12.

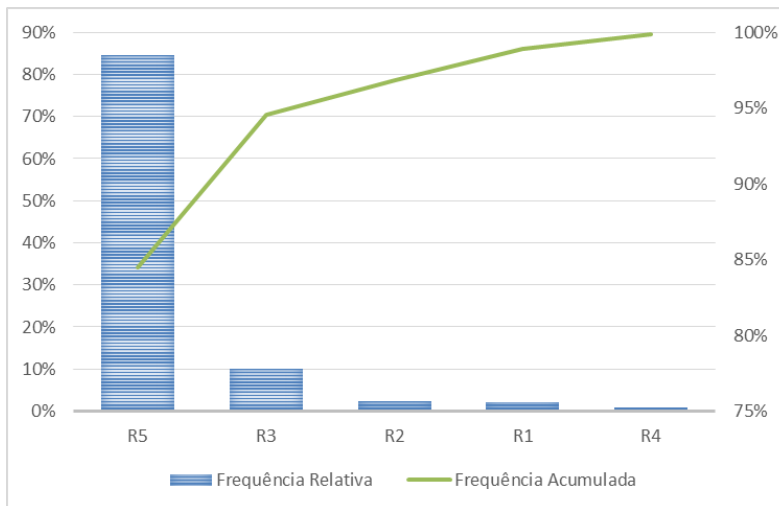


Figura 12 – Diagrama de Pareto

Tal como referido anteriormente a corrente de refugo com o volume de perdas mais significativo é a R5 e está localizada na zona III do fluxograma (figura 3) mais especificamente na etapa do embalagem, no entanto é fundamental identificar quais os defeito mais frequentes e que mais contribuem para aumentar as perdas nesta etapa.

A figura 13 identifica as falhas/defeitos que levam a rejeição dos pães e a percentagem média da sua ocorrência. Pode-se constatar que as mais significativas são a falha no embalamento (21%), pão amassado (17%), pão queimado (12%), pão colapsado (12%) e o pão baixo (11%).

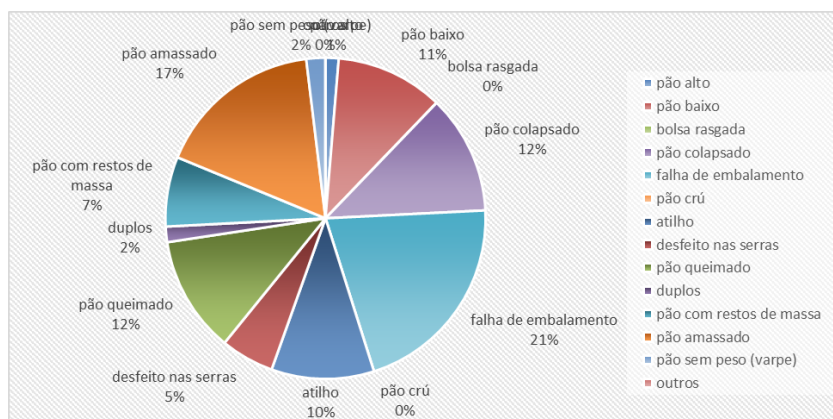


Figura 13 - Tipos de perdas que ocorrem em R5

A segunda corrente de refugo com maior percentagem de perdas é a corrente R3 localizada na zona II do fluxograma, mais propriamente na desmoldagem com um volume de 10% do total das perdas. Nesta etapa, as perdas ocorrem de duas formas diferentes: através de pães agarrados ao molde e por pães duplos (dois pães num só molde). Sendo que dentro dos 2% são perdas que ocorrem por duplos e 8% são perdas que ocorrem por pães agarrados ao molde.

### 3.4. Plano de ações a implementar

Nesta fase do estudo procedeu-se à planificação das ações corretivas na perspetiva a redução máxima das perdas. Na tabela 2 estão inumerados os diferentes defeitos que originam as perdas, as respetivas ações preventivas e corretivas. As ações preventivas e corretivas indicadas a verde já foram aplicadas, e as que estão a vermelho ainda se encontram em análise pela direção uma vez que envolvem custos avultados. No entanto, podemos são estas as ações corretivas as mais importantes para se combater as perdas mais significativas do processo.

Tabela 2 - Ações preventivas e corretivas sugeridas para cada defeito identificado.

Parte do fluxograma	Etapa do fluxograma	Corrente de refugo	Tipo de defeito	Causa do defeito	Ação Preventiva	Ação Corretiva
I	Amassadura (8)	R1	Perdas na caída para a cuba elevatória	Reduzida taxa de rejeição, contudo deve-se ao deficiente isolamento	Perdas sem impacto. Manter	
	Colocação em moldes (12)	R2	Perdas na caída para os moldes	Reduzida taxa de rejeição, contudo deve-se à nívelação e sincronização dos tapetes		Efectuado um pedido de intervenção (PI)
II	Desmoldagem (16)	R3	Duplos	Sincronização dos tapetes		Efectuado um pedido de intervenção (PI)
			Agarrados ao molde	Verificou-se o sistema de sucção com limitações. (Sucção insuficiente) Verifica-se algum desgaste do teflon que reveste os moldes		Efectuado um pedido de intervenção (PI) Substituição dos moldes e/ou novo revestimento
III	Detetor de metais (18)	R4	Rejeitado	Reduzida taxa de rejeição, contudo verifica-se que são maioritariamente falsas rejeições	Calibração anual por entidade externa.	
	Embalamento (19)	R5	Falha de embalamento	Verifica-se a maior taxa de rejeição, deve-se à máquina de embalamento		Investimento em novas máquinas de embalar em análise.
			Pão amassado, colapsado, baixo	Falhas do processo	Estabilização do processo	
			Pão queimado	Mau isolamento das tampas dos moldes e desgaste do teflon dos mesmos		Substituição da tampas dos moldes e/ ou novo revestimento

### 3.5. Verificação da eficácia das ações implementadas

A figura 14 representa as perdas verificadas durante o período do projeto e é evidente a sua redução com a aplicação de algumas ações preventivas e corretivas identificadas na Tabela 2. No entanto, o objetivo estabelecido de 3% ainda não foi alcançado, uma vez que as ações corretivas com maior impacto na redução das perdas não foram ainda tomadas. É visível que foi conseguido passar de uma média de 6% de perdas ocorridas no mês de julho para uma média de 4,1% no final do projeto. Considero que para uma redução mais notória das perdas seria essencial a substituição da máquina de embalagem, estabilizar o processo e substituir ou voltar a revestir os moldes.

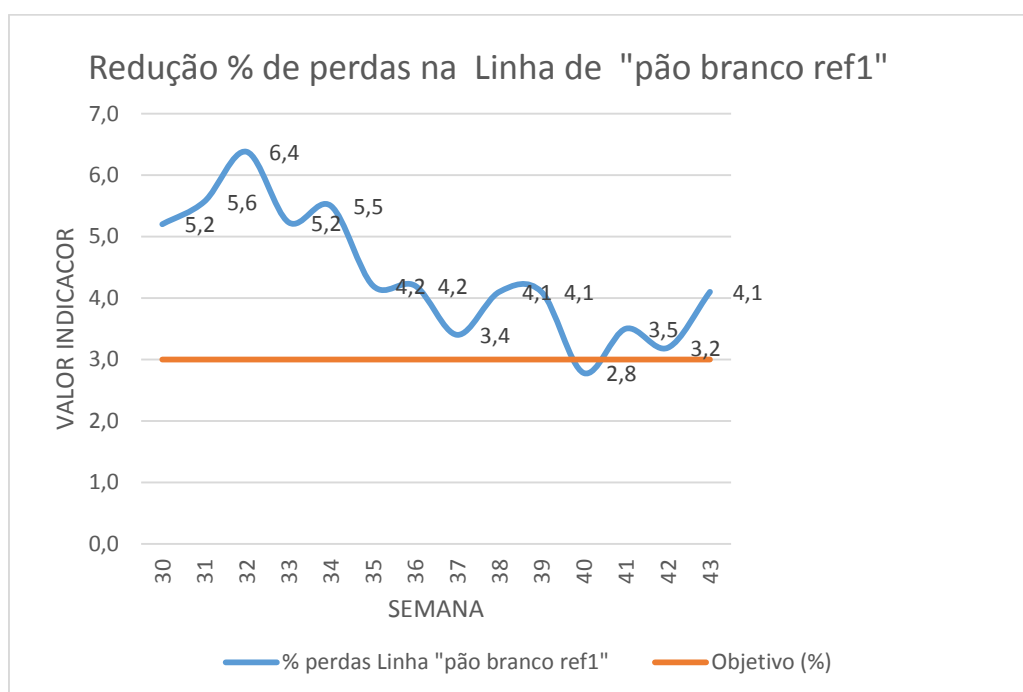


Figura 14 - Redução das perdas ocorridas do início ao fim do projeto

## 4. Controlo da qualidade

---

Manter a competitividade por meio da satisfação dos clientes é fundamental, e neste contexto é necessário garantir a qualidade do produto final. A garantia da qualidade do produto final atinge-se não só pelo controlo do produto acabado, como também pelo controlo da qualidade de todas as matérias-primas utilizadas (ingredientes de fabrico) ou material de embalagem.

O sector responsável por garantir a qualidade de todos os produtos da Panrico é o Departamento da Qualidade. A empresa está certificada pela norma Internacional Food Standard (IFS), que especifica os requisitos para os sistemas de gestão de qualidade, tendo como principal objetivo assegurar de forma contínua a produção de alimentos seguros.

Este sector tem como principais tarefas a realização de análises físico-químicas às matérias-primas e ao produto acabado e garantir o cumprimento das boas práticas de fabrico de acordo com as normas em vigor.

Na unidade fabril de Gulpilhares não se realizam análises microbiológicas, neste caso as amostras recolhidas de acordo com o pedido do departamento de Investigação e Desenvolvimento (I+D) e são encaminhadas para a unidade fabril de Mem Martins para posterior análise microbiológica. O departamento I+D define o tipo de produtos a analisar bem como a sua periodicidade. Além dos produtos, são recolhidas amostras para análise microbiológica do meio ambiente, superfícies e dos manipuladores. As análises realizam-se aos microrganismos:

- *Staphylococcus Aureus*
- Coliformes totais
- Coliformes Fecais
- Bolores e Leveduras
- *Clostridium*
- Enterobactérias
- *Escherichia Coli*
- Aeróbios Mesófilos.

## 4.1. Análises físico-químicas às matérias-primas

As análises físico-químicas a cada matéria-prima são realizadas pelo departamento da qualidade no laboratório da fábrica e de acordo com as especificações de cada uma. Os resultados são anexados ao “Bilhete de Identidade” da respectiva matéria-prima bem como ao boletim de análises do fornecedor.

### 4.1.1. Farinha

A farinha utilizada na indústria da panificação é a farinha de trigo por ter as características específicas para este fim. Tem como principais elementos constituintes o amido, proteína, enzimas, açúcares, lípidos e minerais.

A avaliação da qualidade da farinha é realizada pela determinação das características alveográficas da mesma. Este método permite, por meio de um alveografo (figura 15), avaliar as características reológicas das massas obtidas a partir da farinha de trigo. Os parâmetros avaliados são a Força da farinha (P), a elasticidade da massa obtida (L) e a sua força de deformação (W), isto é a força necessária até ao rompimento das ligações de glúten. Através desta análise pode ainda realizar-se a avaliação da degradação proteolítica da farinha, determinando o excesso de atividade proteolítica, que revela a degradação da qualidade panificável de uma massa.



Figura 15 - Alveografo

Antes da realização da análise alveográfica é necessário verificar a temperatura da farinha, que deve ser de 20°C, da amassadeira ( $\pm 24^\circ\text{C}$ ), do alveografo ( $\pm 25^\circ\text{C}$ ) e a temperatura ambiente que deve ser aproximadamente os 20°C. Estas temperaturas devem estar controladas durante todo o processo para não interferirem com os resultados finais, uma vez que se for demasiado baixa a farinha fica mais dura e faz aumentar o parâmetro P, condicionando o resultado final e a sua interpretação. De seguida é medida a humidade da farinha, que segundo a especificação não deve ser superior a 15%.

Para esta análise é utilizada uma solução de cloreto de sódio a 2,5%, a quantidade utilizada está diretamente relacionada com a humidade da farinha. A adição é feita através de uma bureta de contagem invertida, que é cheia de acordo com a humidade da farinha, isto faz com que, quanto maior a humidade menor a quantidade de solução a adicionar. A quantidade de solução adicionada é tal que permite obter uma hidratação constante da massa, equivalente a uma massa de 50 ml e solução salina e 100 g de farinha com 15% de humidade.

Realização da análise:

- Pesa-se de 250g de farinha e coloca-se na amassadeira,
- Liga-se o motor da amassadeira e abre-se a torneira da bureta, contendo a solução salina, ao mesmo tempo.
- Deixa-se bater a massa durante 1 min, de seguida abre-se a amassadeira e raspa-se a farinha seca das paredes para que toda ela seja bem hidratada.
- Fica a bater a massa durante 8 minutos, e ao fim deste tempo, altera-se a rotação do braço da amassadeira e dá-se a extração de 5 parcelas de massa com a dimensão da placa por onde está a ser extraída.
- Cada uma dessas parcelas são alisadas com a ajuda de um rolo, que deve ser passado por cima das mesmas 12 vezes. Cortam-se com uma peça cortante em forma de cilindro, passando a ter a forma de 5 “bolachas” (figura 16).



Figura 16 - Formação das "bolachas"

- Estas “bolachas” vão para a câmara de repouso a 25°C durante 15 min. Neste caso o ensaio começa 28 min após o começo da mistura.
- As “bolachas” são transferidas para a platina, pela ordem que entraram na câmara, com cuidado para não as danificar. Uma a uma são prensadas e insufladas (figura 17) através de injeção de ar. Quando a bolha rompe, a injeção do ar termina.

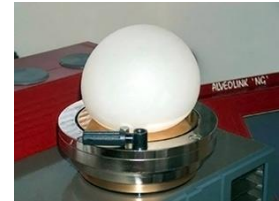


Figura 17 - Insuflação das "bolachas"

Após análise às 5 bolachas, o alveografo apresenta um gráfico (alveograma) (figura 18) com a relação entre o P, L e o W. Para além disso dá-nos os valores médios dos parâmetros avaliados das curvas seleccionadas. Por norma apenas se consideram as 3 melhores curvas do alveograma. Caso se queira realizar a degradação proteolítica, deixam-se na câmara de repouso as 2 últimas “bolachas” e são insufladas ao fim de 120 min desde a mistura.

ALVEOLINK NG		ALVEO HC		CHOPIN	
PANRICO SA RUA NORTON DE MATOS 797 GULPILHARES 4405 671 V.N. GAIA 22 730 0530			CEREALIS MOAGENS ESTRADA NACIONAL 108 KM 0.6 PORTO 220103200		
DATA: 14/10/2014 HORA: 11:58		REFERENCIA AMOSTRA : 037395 NOME DO FICHEIRO : 10140502A114			
PARAMETROS			RESULTADOS		
TEMP.LABO:	20.0 °C	HIGRO.LABO.:	P	=	80 mmH2O
FARINHA :	W320	MOINHO :	L	=	131 mm
HUMIDADE :	13.65 %		G	=	25.5
PROTEINAS :		IND.QUEDA:	W/L	=	291 10E-4J
AMIDO DAN:		ABSORCAO :	P/L	=	0.61
ZELENY :		EXTRACAO :	Ie	=	52.0 %
CINZAS :			W( 0)	=	0 10E-4J
GLUTEN :					
COMENTARIOS SUSY SILO 3			V:d2.8A +5.9		

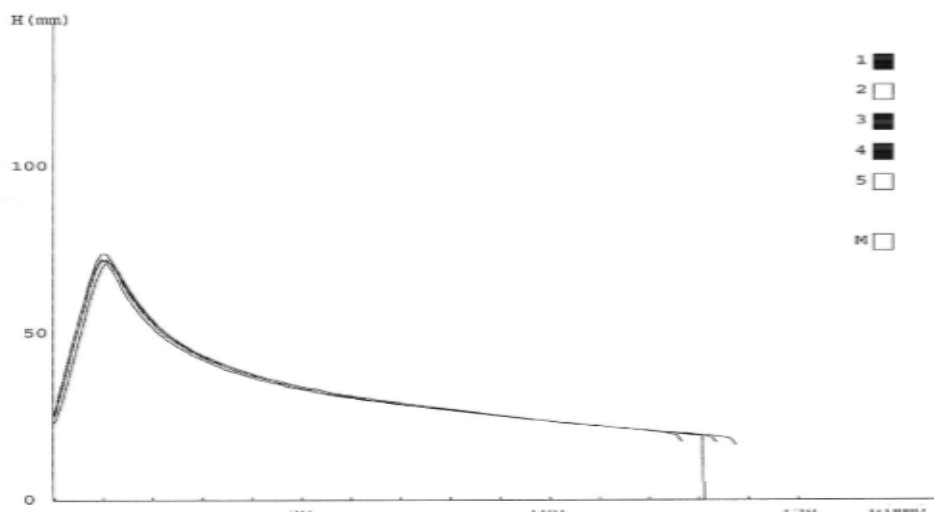


Figura 18 - Alveograma com os parâmetros P, L e W.

Pela análise da figura 18 podemos ver a relação entre os parâmetros avaliados. No eixo das abcissas do gráfico temos representado o parâmetro L, ou seja a elasticidade da massa até à rutura. No eixo das ordenadas temos a representação do parâmetro P (força), ou seja a resistência máxima à deformação de uma massa. A área do gráfico abaixo da curva representa o W que é o trabalho da deformação da massa, necessário à extensão biaxial da membrana em forma de balão até ao seu ponto de rutura, normalizado para 1 g de massa e expresso em  $10^{-4}$  Joule. Outro parâmetro de grande importância na avaliação da farinha é a relação P/L, esta corresponde à noção de equilíbrio da massa, consoante a sua utilização, indicando de uma forma numérica a configuração da curva (Panrico, 2013).

Se após a análise alveográfica os resultados não se apresentarem dentro dos limites estabelecidos e de acordo com a indicação do fornecedor, esta é rejeitada e devolvida.

O facto de a farinha ter os seus parâmetros fora de especificação vai fazer com que, tenham de ser realizados ajustes na linha de produção. Por exemplo uma farinha com um baixo trabalho e deformação (W), pouca elasticidade (L) e demasiada força (P), e por conseguinte com os parâmetros principais fora das especificações pretendidas, dificultaria imenso o trabalho na linha de produção e podia levar a grandes quebras na produção, daí ser rejeitada. Neste caso concreto, durante o processo de fabrico teriam de ser controlados dois parâmetros essenciais: a quantidade de água a adicionar e de levedura usada na fermentação. Uma vez que temos um P elevado deve-se adicionar mais água (para melhorar a rede de glúten) e por outro lado diminuir a quantidade de levedura, para diminuir a intensidade da fermentação e não “crescer demasiado”.

#### **4.1.2. Leveduras**

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* utilizada na panificação advém de inóculos puros de estirpes selecionadas. A levedura é essencial uma vez que consome os açúcares livres provenientes do amido e produz álcool etílico, dióxido de carbono e outros componentes (ésteres, aldeídos e cetonas) que conferem ao pão o seu sabor e aroma característicos.

A Panrico utiliza levedura líquida no processo de fabrico, que é armazenada em silos refrigerados com controlo de temperatura. As análises efetuadas à levedura são:

- temperatura
- pH
- densidade (kg/m<sup>3</sup>)
- humidade relativa (%)

Estas análises são realizadas em todas as receções de levedura.

#### **4.1.3. Óleos e gorduras vegetais**

Os óleos e as gorduras diferenciam-se essencialmente pelo seu estado físico á temperatura ambiente, pois as gorduras encontram-se sólidas enquanto os óleos encontram-se no estado liquido. Óleos e gorduras pertencem à categoria dos ésteres e são formados por meio da reação de um álcool, chamado glicerol, com ácidos orgânicos de cadeia longa, conhecidos como ácidos gordos. Os principais tipos de óleos são o de girassol, palma, coco e soja. As principais gorduras são Palma B e Palmiste.

##### ➤ Determinação da acidez

O índice de acidez é uma medida do teor de ácido livre em gorduras e ácidos gordos e corresponde à percentagem de ácidos gordos livres. Exprime-se normalmente em ácido laurico nos óleos de palmiste e de coco, em ácido palmítico no óleo de palma e em ácido oleico em todas as outras gorduras e óleos. Para o cálculo da acidez considera-se o volume de solução alcalina normal (expressa em ml) necessário para neutralizar os ácidos gordos livres contidos em 100 g de amostra.

Neste caso, dissolvem-se aproximadamente 5g amostras em 100ml de um dissolvente adequado (solução éter e álcool na mesma proporção e com gotas do indicador fenolftaleína), os ácidos presentes são titulados com hidróxido de sódio. O índice de acidez determina-se pelo método potenciométrico quando à coloração intensa da solução ou a sua turbidez dificultam a apreciação da viragem do indicador.

➤ Determinação do índice de peróxidos

O processo de determinação do índice de peróxidos das gorduras e óleos é feito através da oxidação do iodeto de potássio em meio acético pelo oxigénio, de uma massa conhecida de gordura ou óleo, e pela determinação da correspondente quantidade libertada de iodo, por solução titulada de tiosulfato de sódio, na presença de amido como indicador.

➤ Determinação do ponto de fusão

A determinação do ponto de fusão é apenas realizada a gorduras, uma vez que, só estas se apresentam sólidas à temperatura ambiente. Entende-se por ponto de fusão, de uma gordura, a temperatura mais baixa a que esta fica transparente e desliza pelo capilar.

Para a sua determinação, a gordura é aquecida até ficar no estado líquido, são utilizados capilares, que se mergulham na gordura, já em estado líquido, e esta por capilaridade fica no interior dos mesmos. Os capilares são colocados no congelador durante alguns minutos, para ocorrer a solidificação da gordura. Fixam-se os capilares ao termómetro, de modo a que a gordura fique ao nível do mercúrio. Coloca-se dentro de um copo com água sobre a placa de aquecimento, fazendo aquecer gradualmente a água e consequentemente a amostra. Quando gordura deslizar pelo capilar (sinal que está no estado líquido) anota-se a temperatura a que ocorreu a sua mudança de estado.

## **4.2. Análises ao material de embalagem**

O Departamento da Qualidade da Panrico analisa todos os lotes de bolsas e películas de todos os seus produtos.

Tanto as bolsas como as películas, para além da função de proteção às contaminações provocadas pelo meio ambiente têm também as seguintes funções para o produto:

- Proteção físico-química contra os fatores ambientais, tais como a luz, calor, humidade, pressão e oxigénio,
- Função estética
- Função Informativa (valor nutricional, precauções na conservação do produto, validade e presença de alergénios).

A aceitação das bolsas e películas a usar na produção requer a aprovação do departamento da qualidade que avalia os seguintes parâmetros:

- Medição do comprimento, largura, altura, incisão, distância entre incisões, diâmetro do furo, bordo e fundo.
- Gramagem
- Espessura
- Defeitos de impressão. Existe uma bolsa/película padrão para cada referência de produto assim, comparar-se as amostras com a bolsa/película padrão para comprovar que não existe nenhum erro de impressão.
- Teste da tinta: consiste em friccionar a bolsa entre as mãos para assegurar que a tinta não é removida do plástico.
- Validação do código de barras.

Para cada tipo de bolsa/película existe uma especificação, que varia de produto para produto e que contem os limites estabelecidos com o fornecedor para estes parâmetros. Cada lote de bolsas/películas rececionada possui um BI de identificação onde são registados todos os parâmetros analisados. Se as bolsas não estiverem conformes são bloqueadas e devolvidas ao fornecedor.

### **4.3. Análises ao produto final**

Através das análises ao produto final consegue-se avaliar as características organolépticas, microbiológicas e físico-químicas do mesmo, e perceber se estão de acordo com o especificado para cada produto. Além disso controla-se também a evolução dessas características ao longo do seu prazo de validade, garantindo um controlo da qualidade de uma forma contínua, e servindo de amostra testemunho para o caso de existirem reclamações.

#### **4.3.1. Análises Físico-químicas**

As análises físico-químicas efetuadas na Panrico ao produto final são a atividade da água ( $a_w$ ), a humidade relativa e a textura.

- Atividade da água ( $a_w$ ): é a quantidade de água livre no alimento para que possa ocorrer a proliferação de microrganismos. Esta

mediação é feita através de um medidor de aw que apresenta o seu valor, após a amostra de pão triturado ser colocada no mesmo.

- Humidade relativa: na determinação da humidade é utilizado um secador por infravermelhos. O controlo deste parâmetro é útil não só pelo potencial desenvolvimento microbiano, como também para não alterar características organoléticas do produto acabado. Para realizar esta análise uma fatia de pão é previamente triturada, para se obter uma amostra homogénea e de pequenas dimensões, e colocada no secador por IV que nos dá ao fim de alguns minutos o resultado.
- Textura: Para a realização desta análise recorre-se ao texturómetro (de marca stable micro systems e modelo ta xt2i), o qual após calibração e através da sonda SMS P/50 analisa a dureza do pão. Neste teste utiliza-se o número total de fatias contidas por embalagem, estas são colocadas duas a duas na base do texturómetro e a sonda vai realizando o teste. O valor de dureza do pão é obtido pela média aritmética dos resultados obtidos e é expresso em quilogramas. A textura é realizada diariamente e serve como uma ferramenta de comparação entre produções.

#### **4.3.2. Análise sensorial**

A qualidade de saída é um tipo de avaliação destrutiva que se realiza diariamente a todos os produtos acabados. Alguns dos aspetos avaliados na qualidade de saída do pão produzido são, por exemplo:

- Peso líquido;
- Altura e largura da fatia;
- Número de fatias;
- Presença de buracos com diâmetro superior a 1 cm;
- Lote e validade bem visível;
- Cheiro, aroma e sabor.

Caso estes aspetos não se encontrem de acordo com as especificações pretendidas para cada produto chamam-se Defeitos Crítico e pode ser

determinante para a rejeição do produto. A Qualidade de Saída é um dos fatores que condiciona a eficiência de linha de produção.

#### **4.3.3. Durabilidade**

O departamento da qualidade recolhe produto acabado a cada hora de produção e em cada uma das diferentes linhas. Estas amostras são registadas (referência do produto, Lote, hora de recolha, data de validade e dias de vida) e guardadas na “Mostroteca” que é uma montra dos produtos de todas as linhas e tem como objetivo controlar o desenvolvimento de bolores ao longo do seu prazo de validade. Quando a validade dos produtos da “Mostroteca” chega ao fim, abrem-se as embalagens para o registo do aparecimento ou não de bolores. Realizam-se rondas diárias aos produtos da “Mostroteca” para inspeção de bolores prematuros.

## 5. Conclusão

---

Considero que a realização deste estágio na empresa Panrico – Produtos Alimentares Lda. foi uma mais-valia na minha formação académica e profissional, uma vez que me permitiu ter contacto com a realidade empresarial, nomeadamente o funcionamento de uma unidade fabril, quer ao nível da produção quer da aplicação e controlo do sistema HACCP.

Acompanhar o dia-a-dia do departamento de qualidade permitiu-me ter contacto quer com a implementação e controlo do HACCP, quer com a realização das análises físico-químicas diárias para garantir a qualidade de todos os produtos de acordo com as suas especificações.

Relativamente ao estudo levado a cabo para reduzir as perdas na linha de “pão branco ref1” realizaram-se pedidos de intervenção para sincronização de tapetes e para a regulação do ar que permite a sucção dos pães no desmoldeio. Contudo, na minha opinião, as máquinas de embalamento deveriam ser substituídas por outras com tecnologia mais moderna, pois já apresentam grande desgaste e são difíceis de regular. Por outro lado o revestimento dos moldes e a aquisição de novas tampas seria crucial para a redução do pão queimado e agarrado aos moldes que é desperdiçado. Porém as medidas propostas acarretam investimentos avultados, pelo menos no primeiro caso, e que têm de ser ponderadas a curto e médio prazo.

Em síntese foi um estágio aliciante, enriquecedor e cujos objetivos foram atingidos.

## 6. Bibliografia

---

**Amazonas, Bruno; Filho, Emir; Almeida, Fabiana; Lima, Jorge; Menezes, Lidyane; Arem, Lucas; Santos, Obderan; Nascimento, Wadson. 2008.** Universidade Federal de segipe. *Gestão da qualidade Total*. São Cristvão.

**Cienciaviva. 2014.** O pão. *Cienciaviva*.  
<http://www.cienciaviva.pt/projectos/pollen/sessao6pao.pdf>.

**Costa, Joana. 2014.** Combate ao desperdício alimentar é tendência na indústria. *Renascença*. [Online] 14 de 4 de 2014. [http://rr.sapo.pt/informacao\\_detalhe.aspx?fid=25&did=144949](http://rr.sapo.pt/informacao_detalhe.aspx?fid=25&did=144949).

**Figueiredo, José Miguel. 2001.** *Guia Técnico - Sector dos óleos vegetais derivados e equiparados - Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial*. Lisboa. Disponível em WWW:<URL:[http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.netresiduos.com%2FHandlers%2FFileHandler.ashx%3Fid%3D361%26menuid%3D111&ei=GXOXUoSxBfTB7AbavYEo&usg=AFQjCNHT0ivj4Cm1Wz9DalfxuHjpf4XFgw&sig2=MDR0jpH2woJ3\\_3ysHY](http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.netresiduos.com%2FHandlers%2FFileHandler.ashx%3Fid%3D361%26menuid%3D111&ei=GXOXUoSxBfTB7AbavYEo&usg=AFQjCNHT0ivj4Cm1Wz9DalfxuHjpf4XFgw&sig2=MDR0jpH2woJ3_3ysHY)>

**Gonçalves, Bento; Seleme, Robson; Aires Hanah; Paula, Alessandra; Cardoso, Olga. 2012.** enegep. *Redução de perdas no processo de produção industrial de pães tipo caixa com análise e alicação de ferramentas da qualidade*. Brasil

**INE. 2014.** CAE empresa. *Instituto Nacional de Estatística*.  
<http://webinq.ine.pt/public/files/consultacao.aspx?id=474>.

**Mazzucco, Marcos. 2013.** *Introdução aos Balanços de Massa e Energia*.

**Nobre, Marlita Figueirinhas. 2013.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa. *Produção de Pão a partir de Farinhas Extremes de aveia*. Lisboa.

**Panrico . 2013.** QUEM SOMOS. *Panrico*. [Online] 2013.  
<http://www.panrico.com/por/dondeestamos.html>.

**Panrico. 2013.** *Análises Físico-químicas em Matérias-Primas*.

**Panrico. 2013.** *Manual HACCP Pão 1*.

**Silva, Ana Rute. 2014.** Combate ao desperdício de alimentos entra no negócio da indústria. *publico*. [Online] 31 de 1 de 2014. <http://www.publico.pt/economia/noticia/combate-ao-desperdicio-de-alimentos-entra-no-negocio-da-industria-1621730>.

## **Anexo 1 – Recolha de dados**

---

Tabela 3 – Recolha de dados

Data	Formato	Amassadura			Colocação em moldes		Perdas totais	Cozedura	Desmoldagem			Detetor de metais		Embalamento				Perdas totais (Nº pães)	Perdas totais (%)	
		kg entram na amassadura	kg perdas nas bateadeiras	R1 (%)	kg perdas na entrada para os moldes	R2 (%)	R1+R2 (%)	Nº pães entram no forno	Perdas por Dupos (Nº pães)	Perdas por Agarrados ao molde (Nº pães)	R3 (%)	Nº pães que entraram na câmara de arrefecimento	Nº de pães rejeitados no detector	R4 (%)	Perda na embalagem (Nº pães)	R5 (%)	Nº Pães embalados			R4+R5 (%)
09/set	600g	3139	33	0,7%	29	0,7%	1%	4492	6	24	0,7%	4476	10	0,23%	90	2,1%	4386	2,28%	220	5,0%
10/set	600g	4650	2	0,0%	38	0,6%	1%	6730	11	50	1,0%	6504	2	0,03%	204	3,2%	6300	3,27%	325	5,2%
11/set	600g	4646	2	0,0%	17	0,3%	0%	6754	1	17	0,3%	6522	8	0,13%	252	4,0%	6270	4,15%	306	4,9%
12/set	600g	3105	20	0,5%	20	0,5%	1%	4475	8	32	1,0%	4347	0	0,00%	345	8,6%	4002	8,62%	443	11,1%
15/set	600g	2367	17	0,6%	3	0,1%	1%	3426	0	90	3,0%	3268	10	0,34%	304	10,3%	2964	10,59%	433	14,6%
18/set	600g	11908	10	0,1%	35	0,2%	0%	17318	30	60	0,6%	17998	27	0,18%	2806	18,5%	15192	18,65%	2989	19,7%
19/set	600g	9731	23	0,2%	33	0,3%	0%	14124	31	152	1,6%	13839	52	0,46%	2421	21,2%	11418	21,66%	2738	24,0%
23/set	600g	3105	16	0,4%	13	0,3%	1%	4491	28	96	3,1%	4403	0	0,00%	365	9,0%	4038	9,04%	531	13,2%
24/set	600g	14732	20	0,1%	10	0,1%	0%	21462	29	127	0,9%	21596	10	0,06%	4730	28,0%	16866	28,10%	4940	29,3%
25/set	600g	7162	18	0,2%	9	0,1%	0%	10416	24	87	1,1%	10194	2	0,02%	120	1,2%	10074	1,21%	274	2,7%
29/set	600g	12651	22	0,1%	18	0,1%	0%	18410	30	146	1,0%	19027	2	0,01%	1507	8,6%	17520	8,61%	1743	10,0%
30/set	600g	10826	28	0,2%	20	0,1%	0%	15734	25	75	0,7%	16527	4	0,03%	1527	10,2%	15000	10,21%	1701	11,3%
	<b>Média dos valores</b>	<b>7335</b>	<b>18</b>	<b>0,26%</b>	<b>20</b>	<b>0,28%</b>	<b>0,54%</b>	<b>10653</b>	<b>19</b>	<b>80</b>	<b>1,24%</b>	<b>10725</b>	<b>11</b>	<b>0,12%</b>	<b>1223</b>	<b>10,41%</b>	<b>9503</b>	<b>10,5%</b>	<b>1387</b>	<b>12,6%</b>
	Desvio Padrão			0,2%		0,2%	0,4%				0,9%			0,1%		7,9%				7,9%