



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Alimentar

Relatório de Estágio Profissionalizante

**Controlo da Qualidade Alimentar numa Indústria de
Panificação e Pastelaria**

Maria de Fátima dos Reis Quaresma

Coimbra, 2016



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Alimentar

Relatório de Estágio Profissionalizante

**Controlo da Qualidade Alimentar numa Indústria de
Panificação e Pastelaria**

Maria de Fátima dos Reis Quaresma

Orientador externo: Eng. Helena Matos Rangel

Orientador interno: Professora Coordenadora Aida Moreira da Silva

Local de estágio: Panrico- Produtos Alimentares, Lda

Coimbra, 2016

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.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Panrico por me ter dado a possibilidade de estagiar na fábrica de Gulpilhares, onde aprendi e evolui muito, não só profissionalmente mas também pessoalmente. Aos meus orientadores, Professora Coordenadora Aida Moreira da Silva e Engenheira Helena Rangel, que sempre me orientaram da melhor forma possível.

A todos os colaboradores da fábrica, em especial aos colegas de laboratório, que me ensinaram tudo para que o meu estágio fosse o mais produtivo possível.

Agradeço à minha mãe e aos irmãos por todo o apoio e sacrifícios que fizeram e fazem por mim para possibilitarem que tudo isto se tornasse realidade.

Agradeço ao meu namorado, Diogo Garrido, pelo seu amor e apoio incondicional.

A todos eles, o meu mais sincero obrigado!

RESUMO

O presente relatório resulta do estágio profissionalizante do Mestrado em Engenharia Alimentar da Escola Superior Agrária de Coimbra. O estágio decorreu nas instalações da Panrico – Produtos Alimentares, Lda., empresa localizada em Gulpilhares, Vila Nova de Gaia entre 15 de Fevereiro-15 de Agosto.

Este estágio teve como objetivo principal acompanhar e desenvolver atividades de controlo e de inspeção alimentar no âmbito das atribuições do Departamento de Qualidade da empresa. Para o efeito foram realizados contributos no controlo dos produtos finais assim como a integração na equipa do projeto de melhoria da qualidade de um produto onde foram usadas as ferramentas de Kaizen.

Os projetos de melhoria contínua na indústria são importantes não só porque permitem o aperfeiçoamento dos processos de fabrico como também são uma excelente forma de controlo do produto acabado.

Este projeto de melhoria tem como finalidade corrigir os valores de KAI (Indicador-Chave Atividade), para que este tenha impacto nos valores obtidos no KPI (Indicador-Chave de Desempenho).

O IQS (índice de qualidade de saída) é calculado pela soma do número de defeitos do produto, sendo estes avaliados a partir de representações gráficas. Para a realização da medição e o consequente nível de desempenho deste processo, são usadas ferramentas de gestão, os indicadores KPI e KAI permitindo que os objetivos sejam alcançados.

Identificou-se o defeito “altura da fatia” como sendo o defeito mais frequente. Para resolver os problemas identificados, foram tomadas ações de melhoria que permitiram uma redução do defeito. Houve uma redução aproximada de KPI de 65% e de KAI de 78%. Sendo estes resultados excecionais podemos concluir que as ações corretivas aplicadas foram eficazes na redução do defeito altura do pão.

Palavras-chave: Panrico; Panificação; Controlo da qualidade; Projeto de melhoria

ABSTRACT

This report results from the professional internship of the Master Degree in Food Engineering from Escola Superior Agrária Coimbra. The internship was held in Panrico-Produtos Alimentares, Lda., company located in Gulpilhares, Vila Nova de Gaia between 15 February to 15 August.

This internship aimed to monitor and develop activities of Control and Food Inspection in the Quality Department of the company. Accordingly, there were made contributions in the control of the final products as well as the integration on a quality improvement project team of a product where were used the Kaizen tools.

Continuous improvement projects in industry are important not only because they allow improvement of the production, but also because they can be an excellent control tool.

This improvement project has the purpose to rectify the values of KAI (Key Activity Indicator), in order to have impact in the values obtained in KPI (Key Performance Indicator).

The OQI (Output Quality Index) is calculated by sum the number of product defects, being this evaluated with graphic representations. To do the measurement and the consequent level of fulfilment of this process, we used management tools and the KPI and KAI indicators, which make the goals achievable.

The defect “slice height” was identified as being the most frequent defect. To solve the identified problems, there were taken improvement actions that allowed a reduction of the defect. There was an approximate reduction of 65% in KPI and 78% in KAI indicator. Being these exceptional results, we can concluded that the corrective actions taken were effective in the reduction of the bread height defect.

Key-words: Panrico; bakery; Quality control; improvement project

ÍNDICE

1	Introdução.....	1
1.1	Descrição da Empresa.....	2
1.2	Unidades de fabrico	3
1.2.1	Unidade fabril de Gulpilhares.....	4
1.3	Segurança Alimentar.....	4
1.3.1	Sistema de Segurança Alimentar- HACCP.....	5
1.3.2	Norma IFS (International Food Standard).....	6
2	Pão.....	7
2.1	Definição.....	7
2.2	Classificação	7
2.3	Linha de produção- Pão	8
2.3.1	Matérias-primas base	8
2.3.2	Fluxograma de produção	12
2.3.3	Descrição do processo de fabrico	14
3	Controlo da qualidade	19
3.1	Análises físico-químicas à matéria-prima.....	20
3.1.1	DETERMINAÇÃO DA Humidade.....	21
3.1.2	Análise reológica da farinha.....	22
3.1.3	Determinação do pH (pH Meter Metrohm Switzerland).....	25
3.1.4	Determinação do Brix (°bx).....	26
3.1.5	Determinação do Índice de peróxidos (NP 904)	27
3.1.6	Determinação do Índice de acidez (NP 903).....	28
3.1.7	Ponto de fusão	29
3.2	Análises físico-químicas à matéria-prima embalada	30
3.3	Análises físico-químicas ao material de embalagem.....	31

3.4	Análises físico-químicas ao produto final	32
3.5	Análises físico químicas à água residual (ETAR) e água de consumo (ETA)	36
3.6	Controlo do ambiente fabril	38
3.7	Realização de zaragatoas	39
4	Participação em projeto de melhoria da qualidade.....	40
4.1	Melhoria contínua	40
4.1.1	Ferramentas de melhoria contínua: AS Ferramentas de Kaizen.....	40
4.2	Indicadores de melhoria contínua- KAI e KPI	41
4.3	Projeto- Redução do defeito da altura da fatia no produto X.	42
4.3.1	Definição do projeto	42
4.3.2	Etapas Processuais no Projeto	42
4.3.3	Estudo da situação inicial e determinação da capacidade de partida do projeto	42
4.3.4	Informação e formação da equipa	43
5	Conclusão	48
6	Bibliografia.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Logótipo da marca	3
Figura 2- Distribuição geográfica das fábricas do grupo Panrico	3
Figura 3- Localização geográfica da unidade fabril de Gulpilhares.....	4
Figura 4- Rede de glúten	9
Figura 5- Cristal de sal	11
Figura 6- <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11
Figura 7-Fluxograma do processo produtivo do pão com cêdea e sem cêdea.....	13
Figura 8- Equipamento de leitura da %HR através de luz de halogéneo Mettler-Toledo; HR83 Halogen.....	21
Figura 9- Equipamento de leitura da %HR através de raios Infravermelhos Sartorius Ag Gottinger.....	22
Figura 10- Alveógrafo de Chopin.....	23
Figura 11-Ilustração da unidade onde a massa é insuflada com ar sob pressão, formando o alvéolo. (Fonte: Alveograph, Concereal, 2012)	24
Figura 12-Alveograma com os parâmetros P, L e W.	25
Figura 13-Equipamento de medição de pH	26
Figura 14- Refratómetro manual	27
Figura 15- Texturómetro para medir a dureza do pão e retas obtidas após compressão da sonda no pão.	33
Figura 16-Medidor da atividade de água.....	34
Figura 17-Equipamento usado para o controlo do ambiente fabril. Microbiological Air Sampler.....	38
Figura 18-Representação do diagrama de Ishikawa	41
Figura 19-Diagrama de Ishikawa realizado numa das reuniões do projeto.....	44

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Controlo de matérias-primas a granel	20
Tabela 2-Valores máximos de concentração de parâmetros característicos das águas residuais industriais, segundo o regulamento nº 284/2009.....	36
Tabela 3- Análise 5 Porquês- Identificação das causas básicas	45

LISTA de ABREVIATURAS

a_w : Atividade da água

BR: Boletim de Receção

CQO- Carência Química de Oxigénio

ETAR- Estação de tratamento de Águas Residuais

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point (Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos)

IFS: International Food Standard

IP: Índice de Peróxidos

KAI: Key Activity Indicator (Indicador-Chave Atividade)

KPI: Key Performance Indicator (Indicador-Chave de desempenho)

MPs: Matérias-primas

NP: Norma Portuguesa

PCC's: Pontos Críticos de Controlo

1 Introdução

A indústria agroalimentar é o sector de atividade mais regulamentado da Europa e tem evoluído de forma contínua, procurando melhorar processos e produtos de forma a satisfazer necessidades e antecipar tendências. Em Portugal seguem-se os mesmos passos que no resto do continente europeu, sendo que estas indústrias representam cerca de 16% de todo o sector industrial, sendo o que mais contribui para a economia portuguesa (Queiroz, 2008).

Segundo a ACIP (Associação do Comércio e da Indústria de Panificação, Pastelaria e Similares), o sector da panificação, pastelarias e similares é um sector de atividade que perante a sociedade portuguesa tanto é valorizado como é esquecido. No entanto, os produtos confeccionados são bens de primeira necessidade que as pessoas dão elevada importância, não sendo hoje em dia possível imaginar a sociedade sem estes (ACIP, 2009).

Em Portugal existem cerca de 9000 empresas de panificação e pastelarias com produção e venda e cerca de 2500 empresas similares, entre sociedades comerciais e empresários em nome individual. Os estabelecimentos similares são os que revendem os produtos (tanto de pastelaria como de padaria) já prontos, ou por acabar, como por exemplo os cafés, restaurantes, salões de chá, hipermercados, supermercados, entre outros. (ACIP, 2009).

A segurança alimentar é uma disciplina de saúde pública de crescente importância nas sociedades industrializadas da atualidade. Por todo o mundo os governos e a sociedade intensificam esforços para melhorar a segurança dos alimentos, como resposta ao aumento do número de problemas de segurança e higiene alimentar, mas também respondendo à crescente preocupação e sensibilização dos consumidores para as questões de segurança alimentar (Pinto, 2009).

O controlo da qualidade apresenta um papel importante na segurança alimentar, cujo objetivo é prever e controlar a qualidade dos alimentos e o processo que permite obter um produto final com as características esperadas. A maneira mais simples de o fazer é recorrendo a contratos ou cadernos de encargos, onde ficam descritos os atributos e as especificações que os alimentos processados e as matérias-primas devem apresentar.

Isto significa, que as especificações relacionadas com a qualidade devem estar acordadas e escritas entre os fornecedores, distribuidores e clientes, e os seus pontos de controlo bem definidos (Dias, 2008).

O controlo da qualidade na indústria alimentar tem objetivos múltiplos e complexos. Podem ser sistematizados como:

- Detetar atempadamente desvios relativamente às condições estabelecidas (sempre antes do consumidor);
- Encontrar as causas dos desvios e proceder à sua correção ou eliminação;
- Controlar as matérias-primas utilizadas (tanto em quantidade, como em qualidade);
- Antecipar os controlos regulamentares de modo a evitar o fabrico ou a expedição de produtos litigiosos;
- Controlar a qualidade dos produtos finais, de modo a evitar a expedição e comercialização de produtos não conformes;
- Assegurar, pelo controlo da produção (controlo preventivo), que não se produzem produtos fora das especificações;
- Investigar e implementar medidas, adaptações, ou modificações que permitem melhorar a qualidade do produto e/ou diminuir custos (Gândara, 2014).

O presente relatório resulta do estágio curricular do Mestrado em Engenharia Alimentar da Escola Superior Agrária de Coimbra. O trabalho de estágio decorreu na empresa PANRICO®- Produtos Alimentares, Lda, nas instalações de Gulpilhares. Dos objetivos deste estágio foram, constava a possibilidade de: (1) contactar com a realidade empresarial e o meio fabril, (2) aprender e executar de forma independente diversas tarefas do âmbito do controlo da qualidade alimentar e (3) participar em projetos de melhoria.

1.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A Panrico está presente no nosso país desde 1986, é uma empresa de origem espanhola, criada em 1961. O nome resulta da conjugação das palavras PANificio Rivera COstafreda, sendo Rivera e Costafreda os nomes das duas famílias fundadoras da

empresa. Inicialmente a marca só produzia e comercializava em Portugal, produtos na área de pastelaria: Donuts, Bollycao e Pastelaria fresca.

Em 1989, surge o pão de forma com côdea sendo esta a primeira marca de pão embalado em comercialização em Portugal. Nesta altura é lançado o pão de forma branco tendo aparecido mais tarde, em 1991, o pão de forma integral e logo a seguir, em 1995, o pão de forma 7 cereais. Estando esta empresa em constante evolução e desenvolvimento de novos produtos, lança em 2002 o pão de forma sem côdea (Superbrands, 2005).

No decorrer dos anos e até aos dias de hoje o lançamento de produtos foi constante, tendo-se desenvolvido produtos de pastelaria fresca, madalenas, manhãzitos, outras variedades de pão de forma, bollycao e donuts, e recentemente o bolo de arroz (Superbrands, 2005).

A Panrico está presente, para além de Espanha e Portugal (internacionalização da empresa, onde hoje dispõe de duas fábricas, Sintra e Gaia), na Grécia e na China.



Figura 1-Logótipo da marca

1.2 UNIDADES DE FABRICO

O grupo Panrico tem em vários pontos do globo fábricas para conseguir assegurar a sua produção. A maioria são em Espanha existindo só duas em Portugal (Mem Martins e Gulpilhares).



Figura 2- Distribuição geográfica das fábricas do grupo Panrico

1.2.1 UNIDADE FABRIL DE GULPILHARES

A unidade fabril de Gulpilhares foi criada em 1990 e integra todas as funções operacionais do processo produtivo, desde controlo de MPs, 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.

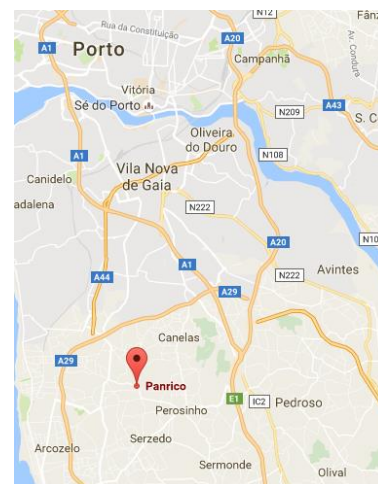


Figura 3- Localização geográfica da unidade fabril de Gulpilhares

Atualmente dispõe de 4 linhas de produção:

- A Linha I e II dizem respeito à produção de pão;
- A Linha III: Madalenas e Muffins;
- A Linha IV: Travesseiros de chocolate.

Para garantir a segurança dos produtos fabricados, a Panrico tem implementado o sistema HACCP e é certificada pela norma IFS. O sistema HACCP no essencial, trata-se de um sistema preventivo de controlo da segurança alimentar, que identifica os perigos específicos e as medidas preventivas para o seu controlo em todas as etapas de produção. Baseia-se numa abordagem sistemática, documentada e verificável (FQA *et al.*, 2002). A norma International Food Standard (IFS) é uma norma para auditoria da qualidade e da segurança de alimentos para produtos alimentícios (IFS, 2007).

1.3 SEGURANÇA ALIMENTAR

Segundo o Codex Alimentarius, segurança alimentar é definida como a garantia de que o alimento não causará danos no consumidor quando preparado e/ou consumido de acordo com o uso a que se destina.

A segurança alimentar está relacionada com a presença de perigos alimentares nos géneros alimentícios aquando do seu consumo/ingestão. Esses perigos, podem ser químicos, físicos e microbiológicos, podem ocorrer em qualquer fase da cadeia alimentar (desde a produção primária até ao consumo), sendo, por isso, essencial que

todas as etapas dessa cadeia sejam controladas adequadamente, no sentido de reduzir ou mesmo eliminar a ocorrência desses perigos.

O controlo da qualidade na indústria alimentar tem um papel fundamental na segurança alimentar. As análises físico-químicas e microbiológicas possibilitam prever e controlar a qualidade dos produtos fabricados.

Em laboratório é necessário detetar, com antecedência, desvios às condições estabelecidas, encontrar as causas e proceder à sua correção, controlar as MPs de acordo com as especificações acordadas entre a empresa e o fornecedor.

1.3.1 SISTEMA DE SEGURANÇA ALIMENTAR- HACCP

O sistema HACCP (Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos) é desenhado para controlar o processo de produção e baseia-se em princípios e conceitos preventivos. Com esse sistema, pretende-se aplicar medidas que garantam um controlo eficiente, através da identificação de pontos ou etapas onde se pode controlar os perigos, os quais podem ser de natureza biológica, química ou física. A sigla HACCP significa Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos. (Baptista *et al.*, 2003)

Na área alimentar devem ser considerados os seguintes perigos:

- Perigos biológicos: bactérias, vírus e parasitas patogénicos;
- Perigos químicos: Pesticidas, contaminadores inorgânicos tóxicos, aditivos alimentares tóxicos, lubrificantes, tintas, partículas dos materiais de embalagem;
- Perigos físicos: Fragmentos de vidro, metal, plásticos ou madeira, pedras, agulhas, espinhas, cascas, areia, adornos ou outros materiais estranhos que possam causar dano ao consumidor.

No caso da empresa Panrico, a equipa de HACCP identificou como PCC's (pontos críticos de controlo), para todas as linhas, as temperaturas do forno, o detetor de metais e à saída embalagem controlo do lote e data de validade.

É um sistema de implementação obrigatória desde 1 de Janeiro de 2006, após a emissão do Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho a 29 de Abril de 2004, referente à higiene dos géneros alimentícios, obrigatoriamente aplicável a todas as empresas que operam nas fases de produção, transformação e distribuição de géneros alimentícios, estando apenas excluídas as de produção primária.

1.3.2 NORMA IFS (INTERNATIONAL FOOD STANDARD)

Com a crescente demanda dos consumidores, o aumento das responsabilidades dos retalhistas, grossistas e serviços de alimentação, o aumento das exigências legais e a globalização do fornecimento de produtos tornou-se essencial o desenvolvimento de um padrão uniforme de garantia da qualidade e de segurança de alimentos (IFS, 2014).

A IFS Food define requisitos para as organizações que pretendem diferenciar-se pela excelência na qualidade, segurança alimentar e satisfação dos seus clientes. Este referencial está direcionado para a indústria agroalimentar, especialmente fornecedores de marcas próprias uma vez que inclui vários requisitos sobre o cumprimento de especificações do cliente (APCER, s.d). Apesar de não ser uma exigência legal, é considerado um requisito de entrada no mercado.

A IFS Food tem objetivos primordiais como estabelecer um padrão comum com um sistema de avaliação, assegurar a comparabilidade e transparência em toda a cadeia de abastecimento e, por último, reduzir custos e tempo tanto para fornecedores como para retalhistas (IFS, 2014).

Deste modo o departamento da qualidade da Panrico, desenvolve a sua atividade no domínio das análises desde a receção da matéria-prima até ao produto final, segundo os parâmetros estabelecidos entre a empresa e os clientes.

2 Pão

2.1 DEFINIÇÃO

Segundo a Portaria nº 52/2015, “Pão”, é o produto obtido da amassadura, fermentação e cozedura, em condições adequadas, das farinhas de trigo, centeio, triticale ou milho, estremes ou em mistura, de acordo com os tipos legalmente estabelecidos, água potável e fermento ou levedura, sendo ainda possível a utilização de sal e de outros ingredientes, incluindo aditivos, bem como auxiliares tecnológicos, nomeadamente enzimas, nas condições legalmente fixadas.

2.2 CLASSIFICAÇÃO

São admitidos os seguintes tipos de pão (Portaria nº52/2015):

- “Pão de trigo”, o pão fabricado com farinha de trigo dos tipos 45, 55, 65, 80 ou 110, água potável, sal e fermento ou levedura, podendo também ser utilizados glúten de trigo, extrato de malte e farinha de malte, açúcares e os aditivos referidos nos artigos 4.º e 5.º da presente portaria;
- “Pão de centeio”, o pão fabricado com farinha de centeio dos tipos 70, 85 ou 130, ou em mistura com farinha de trigo dos tipos 45, 55, 65, 80, 110 ou 150, desde que a farinha de centeio seja utilizada numa incorporação superior a 50 %, água potável, sal, fermento ou levedura, podendo também ser utilizados extrato de malte, farinha de malte, açúcares e os aditivos referidos nos artigos 4.º e 5.º da presente portaria;
- “Pão integral”, o pão fabricado com farinha de trigo do tipo 150 ou com farinha de centeio do tipo 170, observando ainda o disposto nas alíneas a) e b), respetivamente;
- “Pão de triticale”, o pão fabricado com farinha de triticale, de acordo com o estabelecido para o pão de centeio;
- “Pão de mistura”, o pão fabricado com mistura de farinhas de trigo dos tipos 45, 55, 65, 80, 110 ou 150, de centeio dos tipos 70, 85, 130 ou 170 e de milho dos tipos 70, 100 ou 175, ou apenas com farinhas de dois destes cereais, com uma incorporação mínima de 10 % de farinha de cada cereal, água potável, sal, fermento ou levedura, podendo também ser utilizados glúten de trigo, extrato de

malte, farinha de malte, açúcares e os aditivos referidos nos artigos 4.º e 5.º da presente portaria;

- “Pão de milho” ou “broa de milho”, o pão de mistura em cujo fabrico seja utilizada predominantemente farinha de milho dos tipos 70, 100 ou 175;
- “Pão especial”, o pão fabricado com qualquer dos tipos de farinha definidos na Portaria n.º 254/2003, de 19 de março, estemes ou em mistura, podendo também ser utilizados glúten de trigo, extrato de malte, farinha de malte, água potável, sal e fermento ou levedura, nas condições legalmente estabelecidas e os ingredientes e aditivos referidos no artigo 5.º da presente portaria, como sejam, designadamente, os seguintes:
 - a. “Pão-de-leite”, o pão especial com uma incorporação mínima de leite em pó de 50 g/kg de farinha, ou quantidade equivalente de outro produto lácteo;
 - b. “Pão tostado” ou “tosta”, o pão especial, cortado em fatias, que, por meio de torra especial, apresenta um teor de humidade inferior a 8 %.

2.3 LINHA DE PRODUÇÃO- PÃO

2.3.1 MATÉRIAS-PRIMAS BASE

O pão é essencialmente produzido com recurso a farinha de trigo, água, levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) e sal. Contudo podem ser adicionados outros suplementos com o objetivo de conferir ao pão características melhoradas. Estes podem ser emulsionantes, enzimas, reguladores de acidez, conservantes, entre outros.

Farinha de trigo:

A farinha é um produto resultante da moenda de grãos de um ou mais cereais, maduros, são, não germinados e isentos de impurezas, bem como da sua mistura (Portaria n.º 254/2003, de 19 de março).

A farinha de trigo é constituída por vários tipos de compostos, todos estes bem importantes para a qualidade final do pão, como o caso do amido e das proteínas. A farinha de trigo utilizada é do tipo 55. O amido, que representa cerca de 70% da farinha, é constituído por cadeias de glucose (cadeias ramificadas de amilopectina e cadeias lineares de amilose).

Quanto às proteínas do trigo, elas têm algumas características um pouco diferentes das dos outros cereais. Quando se adiciona água à farinha e se amassa, a fração de proteínas não solúveis, constituídas pelas gliadinas e as gluteninas, forma uma rede.

O glúten não é um componente que faz parte diretamente da formulação de produtos de panificação. O glúten é formado quando a farinha de trigo, a água e os demais ingredientes do pão são misturados e sofrem a ação de um trabalho mecânico. À medida que a água começa a interagir com as proteínas insolúveis da farinha de trigo (glutenina e gliadina) a rede de glúten começa a ser formada. Sendo assim, o glúten é formado pela interação entre moléculas de gliadina e glutenina que ao serem hidratadas formam uma rede (figura 4). O interesse do glúten nos processos de panificação está basicamente ligado a sua capacidade de dar extensibilidade e consistência à massa, além de reter o gás carbônico proveniente da fermentação, promovendo o aumento do volume. (s.n, 2009).

As gliadinas são proteínas de cadeia simples, extremamente pegajosas, responsáveis pela consistência e viscosidade da massa. Apresentam pouca resistência à extensão. As gluteninas, por sua vez, apresentam cadeias ramificadas, sendo responsáveis pela extensibilidade da massa. As quantidades destas duas proteínas no trigo são fatores determinantes para a qualidade da rede formada no processo de panificação (s.n, 2009).

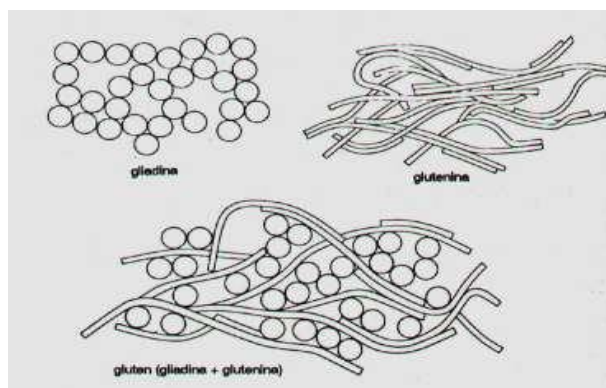


Figura 4- Rede de glúten

Água:

A água é um ingrediente especial nas massas. É considerado um aditivo no sentido em que não é um ingrediente alimentar sendo mais um catalisador, porque permite alterações nos outros ingredientes, presentes na formação da massa (Figueiras, 2012).

A água em contato com a farinha de trigo, sob ação mecânica, possibilita a formação da massa, através das interações que promove com os outros ingredientes, formando uma rede proteica, o glúten, que retém o gás resultante da fermentação e do cozimento, produzindo a textura rígida após a cozedura. A falta de água não permite a formação completa do glúten e o desenvolvimento da massa será irregular, não tendo propriedades de fluido viscoso. Além disso, o excesso de água provoca o enfraquecimento do glúten, retardando a formação da massa (Gonçalves, 2012).

Toda a água adicionada à massa é subsequentemente removida no forno, mas a qualidade da água usada pode ter efeitos sobre a massa, devendo esta ser sempre potável (Figueiras, 2012). Segundo o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, toda a água utilizada numa empresa da indústria alimentar para fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinados ao consumo humano deve respeitar os valores paramétricos dos parâmetros constantes das partes I, II e III do anexo I (conjunto de valores de parâmetros microbiológicos e físico-químicos).

O teor de água é diretamente relacionado com a capacidade de absorção de água por parte da farinha. Quanto maior o teor de água por parte da farinha menor será a sua capacidade de absorção.

Sal:

O sal, figura 5, é solúvel na água, dissociando-se em iões sódio (Na^+) e cloreto (Cl^-). Para além de evidenciar o sabor do pão, aqueles iões reforçam as ligações entre as cadeias de proteína que formam o glúten, dando maior consistência à massa (Guerreiro; Mata, 2009).

A adição de sal tem também outras funções como o controlo da fermentação através do efeito osmótico. Quanto maior for a concentração de sal, menor a taxa de fermentação com o mesmo nível de levedura e vice-versa. É responsável ainda pelo aumento da estabilidade e firmeza da massa. Aumenta também a conservação do alimento devido às suas propriedades higroscópicas (Laaksonen, 2001).

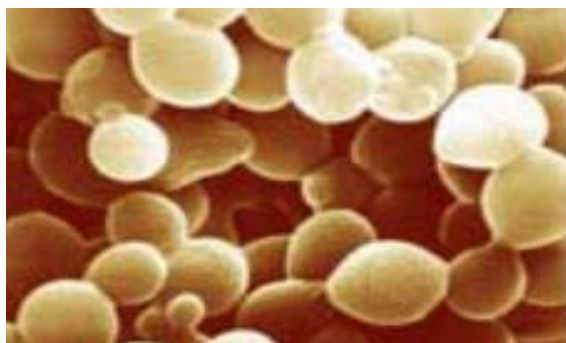


Figura 5- Cristal de sal

Saccharomyces cerevisiae:

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* foi identificada no século XIX por Pasteur, responsável pelo desenvolvimento das massas panares (figura 6). As células desta levedura utilizam os açúcares livres resultantes da quebra das moléculas de amido e, esgotado o oxigênio do ar, iniciando o processo de fermentação que resulta na formação de dióxido de carbono (CO₂) e vários outros compostos que conferem ao pão o seu sabor e aroma (Guerreiro; Mata, 2009).

O CO₂ produzido vai-se acumulando dentro da massa e, se o glúten tiver a “força” adequada para o reter, esta vai-se expandido dada a sua elasticidade. A temperatura de fermentação deve ser a que permite uma boa atividade da levedura, a qual tem o seu ótimo a cerca de 37°C (Guerreiro; Mata, 2009).

Figura 6- *Saccharomyces cerevisiae*

2.3.2 FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO

A figura 7 representa o fluxograma do processo produtivo da linha 2 “Pão com côdea” e da linha 1 “pão sem côdea” cuja descrição resumida das etapas será apresentada de seguida sem qualquer menção às condições processuais específicas.

Nestas linhas de produção são efetuados o controlo de três PCCs:

1. Controlo da temperatura de cozedura no interior do pão após a cozedura no forno;
2. Detetor de metais;
3. Verificação da codificação: lote e validade.

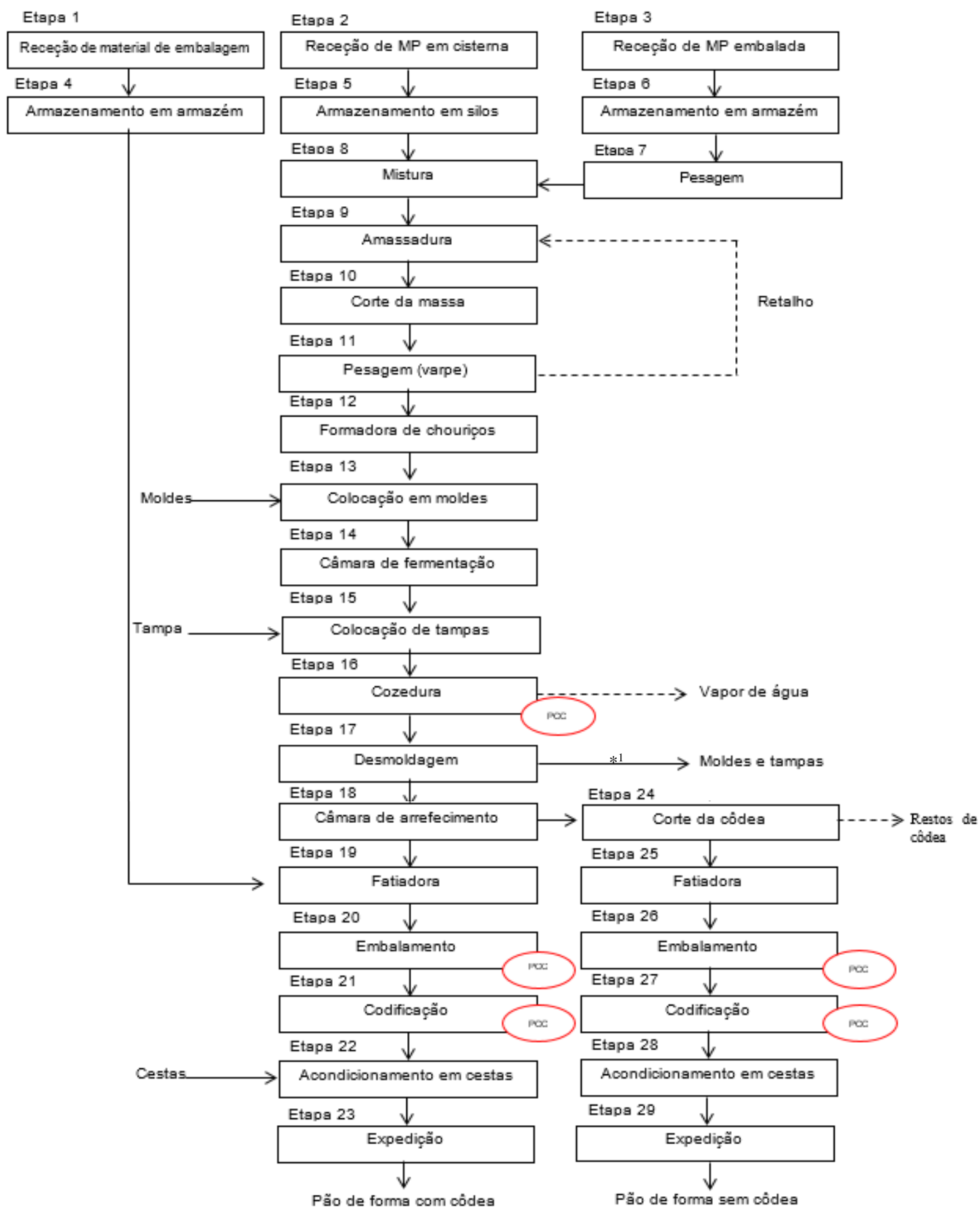


Figura 7-Fluxograma do processo produtivo do pão com cõdea e sem cõdea

*1: Desde a etapa do corte da cõdea até ao embalamento o ambiente é controlado.

2.3.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE FABRICO

De seguida são descritas as etapas apresentadas no fluxograma de produção do pão de forma com cêdea e sem cêdea. As duas linhas de produção de pão funcionam em quase todo o processo da mesma forma. Exceto, na linha do pão com cêdea que não existe o corte da cêdea.

Etapa 1-6: Receção e armazenamento das matérias-primas

O processo de fabrico inicia-se na receção e armazenamento das matérias-primas. É essencial inspecionar a qualidade das MPs 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 BR individual, que funciona como ficha técnica do produto, que é preenchido após inspeção e análise da mesma. Estes BR's são arquivados e os seus dados armazenados numa base de dados.

Etapa 7: Pesagem

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.

Etapa 8 e 9: Mistura e amassadura

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 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.

Etapa 10: Corte da massa

Após a amassadura a massa é elevada à cortadora e aí depositada. A cortadora é regulada para cortar a massa em parcelas com o peso pretendido de acordo com o formato a ser elaborado. Estas parcelas de massa seguem para a boleadora que as transforma em bolas.

Etapa 11: Pesagem (Varpe)

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 (retalho) 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.

Etapa 12 e 13: Formação de chouriços e colocação em moldes

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.

Etapa 14: Fermentação

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 (Ciência viva, 2014).

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.

Etapa 15: Colocação das tampas

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.

Etapa 16: Cozedura

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 consequente 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).

No final da cozedura, a temperatura elevada da cõdea 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 queimadores que variam a sua temperatura dependendo da referência do pão a produzir. O forno é dividido em 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.

Etapa 17: Desmoldagem

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.

Etapa 18: Arrefecimento

Este processo é fundamental para a conservação do produto. Para que esta etapa ocorra eficazmente é necessário que o arrefecimento seja homogéneo 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.

Etapa 19 e 25: Fatiadora

O pão é fatiado consoante o número de fatias especificado.

Etapas 20-23 e 26-28:Embalamento e codificação

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 embalagem. A máquina de embalagem 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.

Etapa 24:Corte da côdea

Após o arrefecimento o pão segue pelo tapete e com a ajuda de guias até à cortadora onde, com a através de serras de metal é cortada a côdea primeiramente da base e do topo e depois das laterais, o ambiente é controlado.

3 Controlo da qualidade

A qualidade é cada vez mais, uma variável muito importante em todo o mercado. Dado o constante processo de globalização do contexto económico, a qualidade tem vindo a ser orientada no sentido de corresponder à competitividade e diferenciação nos mercados, assim como às exigências mais altas dos consumidores, não deixando às empresas margem para falhas (Duarte, 2012).

Segundo a NP ISO 9000:2005, a definição de qualidade é: “Qualidade é o grau de satisfação de requisitos dados por um conjunto de características intrínsecas”. A mesma norma define ainda, “requisito como uma necessidade ou expectativa expressa, geralmente implícita ou obrigatória” e “característica como o elemento diferenciador”. Isto leva-nos à definição de qualidade seguinte: “Qualidade é o grau de satisfação das necessidades ou expectativas expressas, geralmente implícita ou obrigatórias dadas por um conjunto de elementos diferenciadores intrínsecos”.

Controlo da qualidade em laboratório

O controlo das matérias-primas, matérias secundárias e produto acabado são realizados no laboratório da qualidade da empresa, este controlo é realizado pelos responsáveis da qualidade e tem como objetivo assegurar que estes cumpram os parâmetros estabelecidos entre a empresa e o fornecedor. A empresa está certificada pela norma IFS, que especifica requisitos para os sistemas de gestão da qualidade, tendo como principal objetivo assegurar de forma continua 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 as análises microbiológicas são requisitadas ao exterior. O tipo de produtos a analisar, bem como, a sua periodicidade são definidos pela Qualidade central do Grupo Panrico.

3.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS À MATÉRIA-PRIMA

Análises de matérias-primas a granel

Para certificar que toda a matéria-prima recebida e o produto final encontram-se dentro dos parâmetros, realizam-se análises laboratoriais definidas pela empresa para cada matéria-prima recebida.

As matérias-primas a granel (Tabela 1) sofrem um controlo de qualidade no momento que são rececionadas só depois das análises é que é feita a aceitação/rejeição do lote.

Este controlo deve ser registado num boletim de análise de receção de matéria-prima, com todas as especificações necessárias: nome do produto, fornecedor, data de receção, data de inspeção, condição de chegada do produto, quantidade, temperaturas registadas, identificação do veículo de transporte e cisterna, identificação do número de salubridade caso se trate de um alergénio, número de selo de segurança e por último o resultado das análises. Este boletim deve ser verificado e no final assinado pelo responsável de controlo.

Tabela 1- Controlo de matérias-primas a granel

Matérias-primas a granel			
Matérias -primas	Documentos de acompanhamento	Antes da descarga	Após descarga
Farinha (Cisterna)	Certificado de limpeza da cisterna Boletim de análise Selo(s)	Humidade Relativa (Halogéneo) Temperatura Alveograma	
Açúcar (Cisterna)	Certificado de limpeza da cisterna Boletim de análise Selo(s)	Temperatura Cheiro	Humidade Relativa (IV)
Levedura líquida (Cisterna)	Certificado de limpeza da cisterna Boletim de análise Selo(s)	Temperatura pH Densidade Humidade Relativa (IV) Matéria-seca	
Óleo (Cisterna)	Certificado de limpeza da cisterna Boletim de análise Selo(s)	Índice de peróxidos Índice de acidez	
Gordura (Cisterna)	Certificado de limpeza da cisterna Boletim de análise Selo(s)	Temperatura Índice de peróxidos Índice de acidez Ponto de fusão	
Ovo líquido pasteurizado (transporte refrigerado)	Boletim de análise Registo termográfico	pH Temperatura °Brix	Humidade Relativa (Halogéneo)
Levedura Prensada (transporte refrigerado)	Boletim de análise Registo termográfico	Temperatura	

3.1.1 DETERMINAÇÃO DA HUMIDADE

A determinação de humidade é uma das medidas importantes e utilizadas na análise de alimentos. A humidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, composição e qualidade, daí que seja importante a determinação do teor de humidade. Esta determinação é realizada de forma precisa, confiável e rápida.

Existem dois tipos de analisadores de humidade eletrónica: o analisador de halogéneo e o analisador de infravermelho (IV).

Medidor de humidade de halogéneo

O analisador de humidade de halogénio (figura 8) funciona nos moldes do princípio da termogravimetria, ou seja, o peso inicial da amostra é registado e então inicia-se a secagem através do radiador de halogénio onde são registados ao longo do tempo os valores da pesagem da amostra. A perda total de peso é interpretada como o teor de humidade. A amostra do produto deve ser colocada no prato de alumínio de forma uniforme para que não influencie o resultado final.



Figura 8- Equipamento de leitura da %HR através de luz de halogéneo
Mettler-Toledo; HR83 Halogen

Medidor de humidade de IV (Infravermelhos)

Método para a determinação do teor de humidade de produtos granulados, em pó ou líquidos. Permite determinar a perda de massa por secagem, por exemplo, do açúcar, da levedura ou do pão. O equipamento possui dois modos de secagem:

1. Temperatura e tempo: podemos selecionar uma temperatura e um intervalo de tempo pré-definido e obtemos os resultados após o período programado para a finalização da secagem. No caso do pão programamos para 115°C durante 8 minutos com cerca de 3,5g de produto triturado.
2. Automático: programa-se a temperatura de secagem e a análise finalizará automaticamente. Este modo de secagem é normalmente utilizado na levedura líquida e no açúcar, a uma temperatura de 110°C com cerca de 21/22g de produto.



Figura 9- Equipamento de leitura da %HR através de raios Infravermelhos Sartorius Ag Gottinger.

3.1.2 ANÁLISE REOLÓGICA DA FARINHA

Alveógrafo de Chopin

Uma das metodologias usadas no controlo de inspeção/análise físico-química de matérias-primas é a determinação do alveograma. O alveograma é determinado através do alveógrafo da marca Chopin (figura 10), que traduz as características viscoelásticas da farinha de trigo. Os parâmetros obtidos nos alveogramas são: tenacidade (P), que mede a sobrepressão máxima exercida na expansão da massa (mm); extensibilidade (L), que mede o comprimento da curva (mm) e energia de deformação da massa (W), que corresponde ao trabalho mecânico necessário para expandir a bolha até à rutura, expressa em $10^{-4}J$. (Gutkoski *et al.*,2005)



Figura 10- Alveógrafo de Chopin

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.

Para a análise alveográfica é necessário que a farinha esteja a 20°C, a amassadura deve ocorrer sempre a 20°C, a câmara de repouso deve estar a ($\pm 25^\circ\text{C}$) e a temperatura ambiente deve estar a 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.

O método consiste em preparar uma massa com a farinha (250g) e solução de cloreto de sódio 2,5%. Após a mistura estar homogênea, é feito um pequeno disco de circunferência e espessura uniformes que são colocados em repouso. Posteriormente, é inflada (figura 11), sob pressão constante, uma quantidade de ar suficiente para a formação de uma bolha de massa até sua extensão total e rutura. A pressão da bolha é medida com o auxílio de um manômetro registrador (presente no equipamento), onde é feita a leitura do teste.

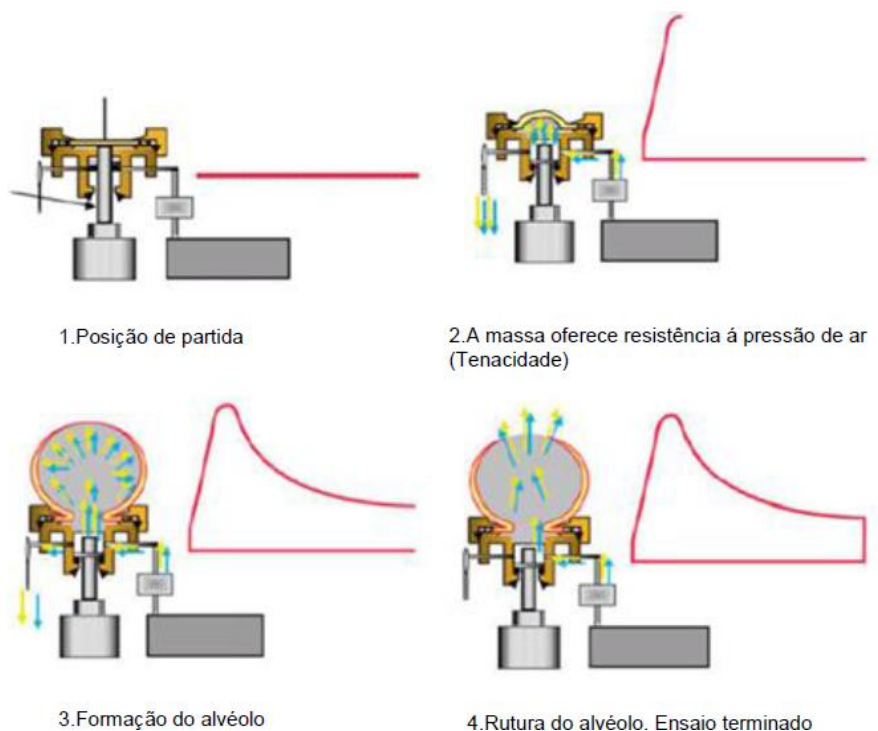


Figura 11-Ilustração da unidade onde a massa é insuflada com ar sob pressão, formando o alvéolo. (Fonte: Alveograph, Concereal, 2012)

Após análise às 5 bolachas, o Alveógrafo apresenta um gráfico, alveograma, (figura 9) 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.

Se após a análise alveográfica, figura 12, os resultados não se apresentarem dentro dos limites estabelecidos e de acordo com a indicação do fornecedor, esta é rejeitada e devolvida.

PARAMETROS		RESULTADOS
PANRICO SA RUA NORTON DE MATOS 797 GULPILHARES 4405 671 V.N. GAIA 22 730 0530		
DATA: 22/03/2016 HORA: 16:39		REFERENCIA AMOSTRA : 039194 NOME DO FICHEIRO : 03220502A116
TEMP. LABO.: 20.0 °C PARINHA : W350 HUMIDADE : 13.78 % PROTEINAS : AMIDO DAN : ZELBY : CINZAS : GLUTEN :	HIGRO. LABO. : MOINHO : IND. QUEDA : ABSORCAO : EXTRACAO :	P = 96 mmH2O L = 108 mm G = 23.1 W = 333 10E-4J P/L = 0.89 Ie = 56.6 % W(0) = 0 10E-4J
COMENTARIOS V:d2.8A +5.9		

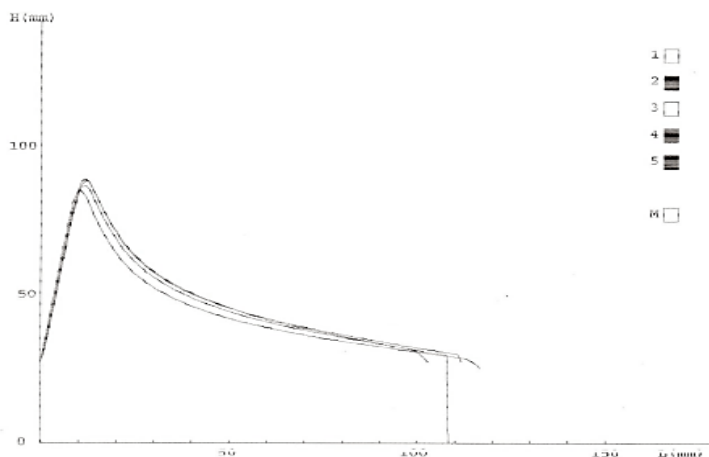


Figura 12-Alveograma com os parâmetros P, L e W.

3.1.3 DETERMINAÇÃO DO pH (pH METER METROHM SWITZERLAND)

Segundo a IUPAC, o pH é uma escala de medição da atividade de iões hidrogénio numa solução.

$$pH = -\log H^+ \quad \text{Equação 1}$$

Para efetuar esta medição utiliza-se um medidor de pH, o pH meter (Figura 13) que é constituído por um eléctrodo que é acoplado a um potenciómetro. Existem vários tipos de eléctrodos mas o utilizado neste tipo de análises é o eléctrodo de “ião seletivo” ou eléctrodo de vidro.

Antes das análises, normalmente, uma vez por dia, o potenciómetro tem que ser calibrado através de soluções tampão com pH conhecido. Após a calibração o aparelho está pronto para realizar as análises pretendidas. Tendo sempre o cuidado de realizar a lavagem do eléctrodo entre análises.

Quando o eletrodo é submerso na amostra este gera milivolts que através do milivoltímetro são convertidos para uma escala de pH, fornecendo-nos assim o valor com alguma precisão.

Para medir o pH usamos o medidor de pH, mais concretamente, o pH Meter que consiste num eletrodo acoplado a um potenciómetro. O pH é determinado por uma escala que varia entre o valor mínimo zero e valor máximo catorze. Para medir o pH usamos o potenciómetro, que consiste num eletrodo acoplado a um potenciómetro.

Para utilizarmos este aparelho é necessário calibrá-lo com duas soluções tampão a 20°C, só depois se pode recolher o valor de pH da amostra.



Figura 13-Equipamento de medição de pH

3.1.4 DETERMINAÇÃO DO BRUX (°BX)

O Brix é uma escala numérica que determina a quantidade de compostos sólidos solúveis numa solução. Este método é muito utilizado na indústria alimentar para medir aproximadamente a quantidade do teor de açúcares (sacarose) num produto. A uma determinada temperatura, uma unidade de brix corresponde a 1g de sólidos solúveis em suspensão em 100g de solução.

Para medirmos o °bx, grau brix, é usado um instrumento ótico, o Refratómetro de Brix de campo, figura 14. Este é constituído por uma haste cilíndrica que no seu fim possui uma lente com uma escala de papel graduada. É colocada 2-3 gotas da amostra com a ajuda de uma pipeta de Pasteur e realiza-se a leitura.



Figura 14- Refratômetro manual

3.1.5 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PERÓXIDOS (NP 904)

A principal forma de deterioração dos óleos é devida a reações oxidativas. A oxidação lipídica é responsável pelo desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis tornando os alimentos impróprios para consumo, alterando também a integridade e segurança do alimento. A degradação por via oxidativa faz variar o Índice de Peróxidos (IP) ao longo do ciclo de vida dos óleos, sendo este um parâmetro indicador.

O processo de determinação do IP das gorduras e óleos é feito através da oxidação do iodeto de potássio em meio acético pelo oxigênio, 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.

Este método permite quantificar a oxidação inicial do óleo/gordura, assim como a sua deterioração e é expresso em miliequivalentes de oxigênio ativo por kg.

Para a sua determinação, pesa-se numa balança analítica 5 g da amostra, no caso da gordura esta deve passar de sólida para líquida através de banho-maria, as amostras devem ser pesadas num balão de Erlenmeyer de 250 ml.

À amostra pesada são adicionados 10 ml de clorofórmio, 15 ml de ácido acético e 1 ml da solução saturada de iodeto de potássio. Tapa-se rapidamente o balão de Erlenmeyer, agita-se e deixa-se repousar durante 5 minutos na ausência de luz a uma temperatura ambiente. De seguida adicionam-se 75 ml de água destilada com amido como indicador e titula-se a amostra com uma solução de tiosulfato de sódio agitando sempre, utiliza-se o tiosulfato de sódio de 0,01 N, até ficar incolor.

Segundo a NP-904 o cálculo a efetuar é:

m: massa em gramas da toma da amostra;

V1: Volume, em mL, da solução de tiosulfato de sódio, gasto na titulação do ensaio com gordura ou óleo;

V2: Volume, em mL, da solução de tiosulfato de sódio, gasto na titulação do ensaio branco;

C: Concentração da solução titulante de tiosulfato de sódio (0,01M).

$$IP = \frac{V \times 1000 \times C}{m} \left(\frac{meqO_2}{kg} \right) \quad \text{Equação 2}$$

3.1.6 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ (NP 903)

Este tipo de determinação é realizado em óleos e gorduras vegetais. Estes diferenciam-se essencialmente pelo seu estado físico á temperatura ambiente, pois as gorduras encontram-se sólidas enquanto os óleos encontram-se no estado liquido. O método abaixo descrito é para óleos vegetais.

O índice de acidez, é uma medida do teor de ácido livre em gorduras e ácidos gordos, é a massa de hidróxido de potássio, expressa em mg necessária para neutralizar os ácidos gordos livres.

Exprime-se normalmente em ácido láurico 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.

Dissolvem-se aproximadamente 5g amostras em 100ml de um dissolvente adequado (solução éter e álcool na proporção 1:1 e com gotas do indicador fenolftaleína), os ácidos presentes são titulados com hidróxido de sódio a 0,1 M. 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.

Segundo a norma NP-903 os cálculos a efetuar são:

m: massa, expressa em gramas da toma de amostra;

V: Volume, expresso em mL, da solução alcalina gasta na titulação;

C: a concentração de solução de hidróxido de sódio;

M – fatores dos diferentes ácidos: M = 200 para ácido láurico; M = 256 para ácido palmítico e M = 282 para ácido oleico.

$$\text{Índice de acidez} = \frac{V \times M \times C}{10 \times m} \left(\frac{\text{mgKOH}}{\text{g}} \text{ amostra} \right) \quad \text{Equação 3}$$

3.1.7 PONTO DE FUSÃO

A determinação do ponto de fusão é apenas efetuada às gorduras, uma vez que apenas estas se apresentam sólidas à temperatura ambiente. Entende-se por ponto de fusão de uma gordura a temperatura mais baixa a que este fica transparente e desliza no capilar.

Para a sua determinação faz-se contactar a extremidade do capilar com a gordura fundida, a fim de, por capilaridade, se obter uma quantidade de gordura no interior do capilar de cerca de 1cm. O ensaio é efetuado usando 3 capilares. Deixa-se o capilar 10-15 minutos no congelador do frigorífico, de modo à solidificação da gordura e sem entrar em contacto com o gelo. Fixam-se os capilares ao termómetro de modo a que a gordura fique ao nível do depósito de 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.

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS À MATÉRIA-PRIMA EMBALADA

Algumas MPs, matérias-primas, são rececionadas no armazém em paletes ou em contentores, o seu controlo é realizado mais tarde, ou seja, não é necessário um controlo prévio para validar a receção mas sim para validar a sua utilização.

Para procedermos ao controlo das MPs é retirada uma amostra significativa de cada para análises físico-químicas ou microbiológicas, dependendo da MP em questão, estas têm que estar devidamente identificadas com o nome, lote e data de receção.

Após o controlo, consoante o resultado, são colocadas etiquetas de cores nas MPs, as verdes dão autorização para a utilização do material em stock no armazém.

Ao contrário da recolha de amostras para análises físico-químicas, nas microbiológicas é obrigatório o uso do maçarico para esterilizar o ambiente envolvente e a utilização de luvas. Todo o material usado tem que ser devidamente esterilizado, desta forma, é possível evitar possíveis contaminações. As amostras são recolhidas para sacos específicos de microbiologia.

O procedimento de recolha é simples, basta abrir os sacos de papel de forma estratégica e retirar a amostra para sacos plásticos apropriados ou frascos esterilizados consoante a análise. No fim, colocar a etiqueta de controlo de qualidade, abrir o boletim de receção, identificar a amostra e preencher a ficha de identificação que fica no armazém. Estas amostras retiradas permanecem no laboratório guardadas durante um determinado período de tempo.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS AO MATERIAL DE EMBALAGEM

É feito em laboratório um controlo da qualidade do material de embalagem (bolsas, películas, blisters e formas) que é usado na produção. Este controlo é feito pois as embalagens podem ter defeitos críticos que podem ter um grande impacto direto na produção, como furos ou até mesmo rasgões. As embalagens que tenham dimensões que não estejam de acordo com o especificado podem provocar paragens na linha, visto que as máquinas são calibradas consoante essas dimensões. Este controlo é essencial para não serem causadas interrupções na linha de produção.

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

- Proteção físico-química contra fatores ambientais, tais como a luz, calor, humidade, pressão e oxigénio;
- Função estética;
- Função informativa (valor nutricional, lote, modo de conservação do produto, validade, presença de alérgenos...)

Para além da metrologia dimensional, é feita uma verificação padrão (comparar a embalagem com a película/blister para comprovar que não existe nenhum erro de impressão), teste de tinta que consiste em friccionar a bolsa entre as mãos para assegurar que a tinta não é removida do plástico e por último validação do código de barras.

São analisadas bolsas, películas, formas e blisters. Para cada tipo de embalagem é feito um controlo da metrologia dimensional diferente, gramagem e espessura.

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 BR de identificação onde são registados todos os parâmetros analisados. Se as bolsas não estiverem conformes são bloqueadas e devolvidas ao fornecedor.

3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS 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 controle da qualidade de uma forma contínua, e servindo de amostra testemunho para o caso de existirem reclamações.

Textura

A textura é um atributo muito importante para o consumidor em termos sensoriais, por isso é fundamental ser analisada na indústria alimentar para que vá de encontro com as expectativas destes. A análise à textura dos alimentos é usada para descrever os atributos de qualidade dos alimentos que têm a ver com a resposta sensorial ao toque, cheiro ou mastigação.

Em termos de textura podemos descrever o alimento quanto à sua dureza, fracturabilidade, adesividade, elasticidade e resistência à penetração.

O equipamento utilizado para a medição da dureza do pão é “stable micro systems e modelo ta xt2i ” (figura 15), o funcionamento do texturómetro é baseado na aplicação de uma carga sobre a amostra por meio de sondas específicas, neste caso é utilizada a sonda SMS P/50. São seleccionadas as velocidades, distâncias de penetração e o modo do teste. O teste realizado é de compressão que mede a distância com que a amostra (pão e madalenas) é comprimida sob a força de compressão padrão.

A amostra é colocada na base do texturómetro, o braço contém uma célula de carga que se move para baixo para comprimir o produto voltando depois à sua posição inicial. O aparelho ao fazer compressão no produto são desenhadas as curvas indicativas da dureza no programa. O resultado final da dureza (kg) é dado pela média dos pontos máximos das curvas.

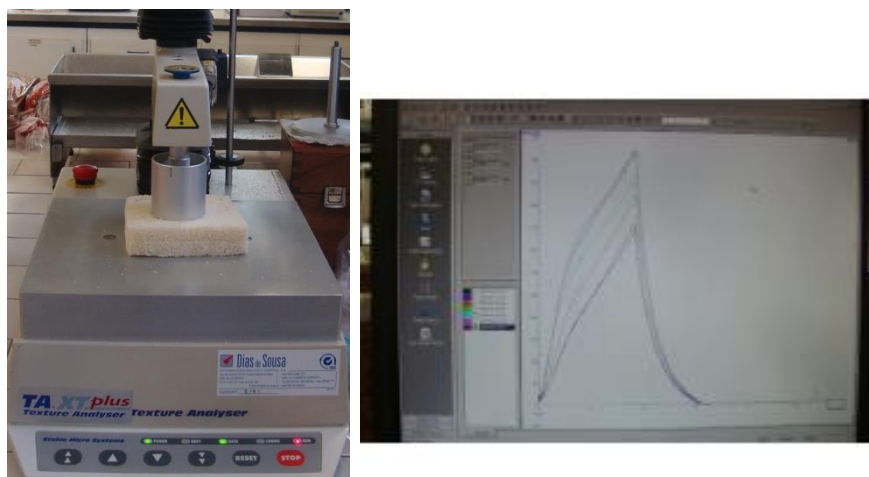


Figura 15- Texturómetro para medir a dureza do pão e retas obtidas após compressão da sonda no pão.

Humidade Relativa: Sartorius Ag Gottinger.

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 a amostra é previamente triturada, para se ficar homogénea e de pequenas dimensões, é colocada no secador por Infravermelhos que nos dá ao fim de alguns minutos o resultado.

Atividade de água: LabMaster.aw- Novasina

A atividade de água, a_w , é um parâmetro físico com reflexos nas velocidades de várias reações e no crescimento de fungos, levedura e bactérias.

A resposta dos microrganismos à atividade da água dos alimentos pode, no entanto, ser afetada por um determinado número de fatores, sendo o crescimento microbiano, e em alguns casos a produção de seus metabolitos, particularmente sensíveis a alterações de a_w . Os diferentes microrganismos têm geralmente um nível ótimo e um nível mínimo de a_w para crescimento, embora dependendo de outros fatores de crescimento do meio (Quali.pt, s.d).

O controlo da atividade de água é efetuada em todos os formatos de pão e produtos da pastelaria (Madalenas e Bolo de Arroz). Esta análise tal como o controlo da % de Humidade relativa serve para verificar se os parâmetros estão a ser estabelecidos consoante as especificações referentes a cada produto. A atividade de água é medida no

equipamento denominado por “LabMaster-aw”, figura 16, a amostra é triturada, coloca-se na cápsula e dá-se início à análise a temperatura constante de 20°C.



Figura 16-Medidor da atividade de água

Qualidade do produto final

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

- Metrologia dimensional;
- Estado da miga;
- Presença de côdea, no caso do pão de forma sem côdea;
- Presença de elementos estranhos;
- Estado da embalagem;
- Características sensoriais;
- Codificação legível.

Caso estes aspetos não se encontrem de acordo com as especificações pretendidas para cada produto atribui-se a designação de defeitos crítico que podem ser determinantes para a rejeição do produto. A Qualidade de Saída é um dos fatores que condiciona a eficiência de linha de produção.

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 validade) e guardadas numa mostra dos produtos de todas as linhas e tem como objetivo o cumprimento legal de armazenagem de amostras testemunho e controlar o desenvolvimento de bolores ao longo do seu prazo de validade. Quando a validade dos produtos chega ao fim, abrem-se as embalagens

para o registo do aparecimento ou não de bolores. Realizam-se rondas diárias aos produtos para inspeção de bolores prematuros.

3.5 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS À ÁGUA RESIDUAL (ETAR) E ÁGUA DE CONSUMO (ETA)

Águas residuais

Segundo o Regulamento nº284/2009 “Águas Residuais Industriais: as que sejam suscetíveis de descarga em coletores municipais e que resultem especificamente das atividades industriais abrangidas pelo REAI — Regulamento do Exercício da Atividade Industrial ou do exercício de qualquer atividade da Classificação das Atividades Económicas Portuguesas por Ramos de Atividade (CAE), e ainda, as que de um modo geral não sejam conformes em termos qualitativos, com os valores de limite dos parâmetros considerados.

O Regulamento nº284/2009, de 9 de Julho estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade, relativos ao efluente final. Os principais valores máximos de concentração estabelecidos pelo regulamento encontram-se na tabela 2.

Tabela 2-Valores máximos de concentração de parâmetros característicos das águas residuais industriais, segundo o regulamento nº 284/2009.

Cargas Poluentes	VMC
pH	$\geq 5,5$ e $\leq 9,5$
Carência Química de Oxigénio (CQO) (mg /L O ₂)	1000
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅) (mg /L O ₂)	500

São realizadas análises físico químicas à água residual com o intuito de descarregar as águas na ETAR, são efetuadas análises ao pH e à Carência Química de Oxigénio.

pH

Consoante os valores do pH, as águas classificam-se em:

- Águas ácidas, cujos valores do pH são menores do que 7;
- Águas neutras, cujo valor do pH é igual a 7;
- Águas alcalinas, cujos valores do pH são maiores do que 7.

O pH, para além de controlar a maior parte das reações químicas na natureza, controla, também, e a atividade biológica é, na maior parte dos casos, apenas possível para valores de pH compreendidos em 6 e 8.

Medição de CQO (Carência Química de Oxigênio)

A carência química de oxigênio, CQO, é uma grandeza que diz respeito à quantidade de oxigênio consumido por materiais e por substâncias orgânicas e minerais que se oxidam sob condições experimentais definidas. No caso de águas, a grandeza caracteriza-se como um parâmetro particularmente importante por estimar o potencial poluidor (no caso, consumidor de oxigênio) de efluentes domésticos e industriais, assim como o impacto dos mesmos sobre os ecossistemas aquáticos (Graner *et al.*, 1998)

Para a análise da CQO são recolhidas duas amostras da água, à entrada e à saída da ETAR. É efetuada análise da água à entrada da ETAR para averiguar a eficiência. É retirada 0,2 mL da amostra (à entrada e à saída da ETAR) com uma seringa e de seguida insere-se a amostra no reagente (HI 93754C-25HR: CQO Gama Alta, 0-15000 mg/L) homogeneizando. A amostra é digerida no reator na presença de dicromato a 150 °C durante 2 horas. Os compostos orgânicos oxidáveis reduzem o ião dicromato (laranja) ao ião crômico (verde). Quando acaba o período de digestão procede-se à leitura dos valores de CQO no fotómetro.

Águas de consumo

O pH e o cloro da água de rede pública é diariamente analisado. O pH deve estar entre os 6,5 – 9 para cumprir com a legislação em vigor: Decreto-lei nº 306/2007. Relativamente ao cloro residual disponível o valor recomendado é entre 0,2 a 0,6 ppm.

3.6 CONTROLO DO AMBIENTE FABRIL

O controlo do ambiente fabril tem como objetivo verificar a qualidade microbiológica do ar dentro da empresa. Apesar do ar não ser um meio favorável ao crescimento microbiano é um meio de transporte de microrganismos, deste modo é de extrema importância o controlo da qualidade do ar na indústria alimentar pois os microrganismos existentes no ar acabam por se depositar quer nos alimentos, superfícies, utensílios/equipamentos.

São avaliados o teor de microrganismos total (TMT) e de bolor e leveduras. Para a determinação destes, é usado o meio PCA para TMT e o meio Coke Rose Bengal ágar para os bolores e leveduras. O controlo é feito quinzenalmente e em diferentes zonas da empresa, as colheitas das amostras de ar são feitas por método de impressão. Esta técnica consiste na utilização de um aparelho que dirige o fluxo de ar aspirado para a placa de petri que contém o meio específico.

O equipamento utilizado “Microbiological Air Sampler”, figura 17, o volume de ar aspirado é de 100 L/min. e em cada zona o processo de aspiração é feito em triplicado (três pontos diferentes).

Antes das colheitas das amostras a tampa do amostrador é limpa com álcool etílico, assim como nos intervalos entre as amostras. Após cada aspiração, a placa é removida do amostrador, tampada e incubada. Após a incubação procede-se à contagem de colónias nas amostras e exprimem-se os resultados em UFC (Unidades Formadoras de Colónias).



Figura 17-Equipamento usado para o controlo do ambiente fabril. Microbiological Air Sampler

3.7 REALIZAÇÃO DE ZARAGATOAS

Para que as linhas de produção sejam corretamente higienizadas é necessário que, as pessoas tenham algum tipo de formação, que haja documentos afixados pelas linhas de limpeza e higienização para que não haja dúvidas durante o processo de limpeza.

A recolha de zaragatoas têm como objetivo definir e estabelecer as metodologias necessárias para a pesquisa de microrganismos existentes durante a monitorização da higiene de superfícies e manipuladores.

Para a realização de esfregaços com zaragatoas retira-se cuidadosamente a zaragatoa estéril do interior do invólucro de plástico, humedece-se a zaragatoa em Solução de Ringer e esfrega-se a zaragatoa numa área de 100 cm² no mínimo. Cuidadosamente coloca-se num tubo de ensaio contendo Solução de Ringer, partindo a parte superior da zaragatoa que este em contacto com o manipulador, agita-se ligeiramente e coloca-se no frigorífico devidamente identificado para posterior análise.

4 Participação em projeto de melhoria da qualidade

Numa filosofia de melhoria contínua, as fábricas do Grupo Panrico realizam projetos com o objetivo de melhorar parâmetros de qualidade e/ou produtividade. No decorrer do meu estágio foi observado que um determinado tipo de Pão de forma sem côdea apresentava um aumento num defeito específico da qualidade. Deste modo deu-se início a este projeto. A minha participação na equipa foi na recolha dos dados.

4.1 MELHORIA CONTÍNUA

Este princípio não é apenas uma tecnologia ou uma ferramenta de trabalho que permite aumentar a produtividade de qualquer negócio. É também uma metodologia que envolve a participação ativa e a dedicação de qualquer pessoa dentro de uma empresa. Assim, melhoria contínua é o esforço constante na procura de oportunidades para aumentar a eficiência, eficácia e qualidade de um produto ou serviço

4.1.1 FERRAMENTAS DE MELHORIA CONTÍNUA: AS FERRAMENTAS DE KAIZEN

A filosofia Kaizen tem origem japonesa e significa melhoria contínua. A melhoria contínua envolve a participação de todos os colaboradores e tem como principal objetivo melhorar os processos e desempenhos da organização, implementando melhorias que envolvam baixos investimentos.

Existem várias ferramentas passíveis de serem utilizadas nos projetos de melhoria contínua e que podem auxiliar no desenvolvimento de todo o projeto.

– Análise de 5 Porquês

Em primeiro lugar, é identificado o problema e, depois, questionado o porquê desse, surgindo, assim, várias razões. De seguida, tentam encontrar-se as razões para cada um dos “porquês” encontrados anteriormente e assim sucessivamente.

É importante considerar os 5 porquês como uma ferramenta que possui limitações, pois fazer 5 perguntas não significa uma análise detalhada do defeito. É um método muito simples e deve ser utilizado juntamente com outros, como o diagrama de Ishikawa.

– Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, conhecido também como Espinha de Peixe ou Causa e Efeito, é uma ferramenta da qualidade onde as causas são levantadas para se chegar à raiz de

um problema específico, através da análise de todos os fatores que puderam contribuir para sua geração.

O diagrama de Ishikawa representa a relação existente entre determinado resultado de um processo (efeito) e os diversos fatores (causas) que podem contribuir para esse resultado.

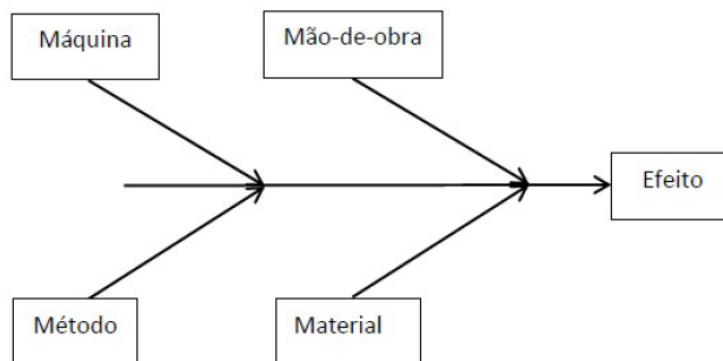


Figura 18-Representação do diagrama de Ishikawa

Para a construção deste diagrama é necessário ter em conta três fatores:

1. Definição e introdução do problema dentro de um retângulo, na parte direita da figura;
2. Representação das causas principais através de setas (não existe um limite para as causas; neste caso só estão representadas quatro, mas podem ser mais).
3. Preenchimento de todas as causas particulares para cada uma das causas principais (Santos, 2014)

4.2 INDICADORES DE MELHORIA CONTÍNUA- KAI E KPI

No sentido de verificar, medir e comparar a influência das ações de melhoria contínua, utilizam-se dois tipos de indicadores: Key Performance Indicator (KPI) e Key Activity Indicator (KAI).

A qualidade do produto final é considerado um (KPI) Key Performance Indicator, Indicador-Chave de Desempenho, e é medido pelo somatório de vários defeitos, tais

como, metrologia dimensional, estado da miga, presença de côdea. Dentro da metrologia dimensional encontra-se o parâmetro altura da fatia. A altura de fatia é considerado um Key Activity Indicator (KAI).

Este projeto de melhoria tem como finalidade corrigir os valores de KAI, para que este tenha impacto nos valores obtidos no KPI.

4.3 PROJETO- REDUÇÃO DO DEFEITO DA ALTURA DA FATIA NO PRODUTO X.

4.3.1 DEFINIÇÃO DO PROJETO

Um determinado Pão de Forma sem Côdea, doravante chamado de produto X apresentava um crescimento anormal no defeito altura da fatia. Este parâmetro estava consecutivamente a agravar o valor de qualidade de produto final (IQS- índice de qualidade de saída).

O IQS (índice de qualidade de saída) é calculado pela soma do número de defeitos do produto, sendo estes avaliados a partir de representações gráficas. Para a realização da medição e o consequente nível de desempenho deste processo, são usadas ferramentas de gestão, os indicadores KPI e KAI, permitindo que os objetivos sejam alcançados.

4.3.2 ETAPAS PROCESSUAIS NO PROJETO

Nas fábricas Panrico já existe uma metodologia determinada para o desenvolvimento de projetos de melhoria contínua. Assim, é necessário seguir o plano de ações:

1. Estudo da situação inicial e determinação da capacidade de partida do projeto;
2. Informação e formação da equipa;
3. Recolha intensiva de dados (ao nível do produto e processo);
4. Análise dos dados e Identificação de causas básicas;
5. Implementação de ações corretivas e controlo de condições;
6. Recolha de dados para comprovar eficácia das melhorias;
7. Padronização

4.3.3 ESTUDO DA SITUAÇÃO INICIAL E DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PARTIDA DO PROJETO

Os valores de partida com que se iniciou o projeto foi KPI de 119 e KAI de 92.

4.3.4 INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO DA EQUIPA

Para o desenvolvimento destes tipos de projetos a equipa escolhida tem que ser multidisciplinar para que todos os envolventes no processo possam estar representados. É nesta fase que também são distribuídas as tarefas a cada membro da equipa. A equipa foi formada pelos seguintes elementos: Coordenadora da Qualidade, Chefe de Turno de Produção, Chefe de Linha de Produção, Estagiário de Qualidade, Responsável de Manutenção e Responsável por Métodos e Processos.

Após a estruturação da equipa e realizado um “Brainstorming”, que consiste em ser lançadas ideias, em grupo, capazes de gerar soluções para que se reúna o maior número de possíveis causas, propostas e possibilidades que levem a solução do defeito em análise.

Posteriormente à reunião das ideias e antes de qualquer implementação é necessário fazer a reconstituição de condições básicas (RCB) do processo para que não haja influências ao longo do estudo.

Posto isto, é realizado o diagrama de Ishikawa, figura 19, com as causa-efeito detetadas.

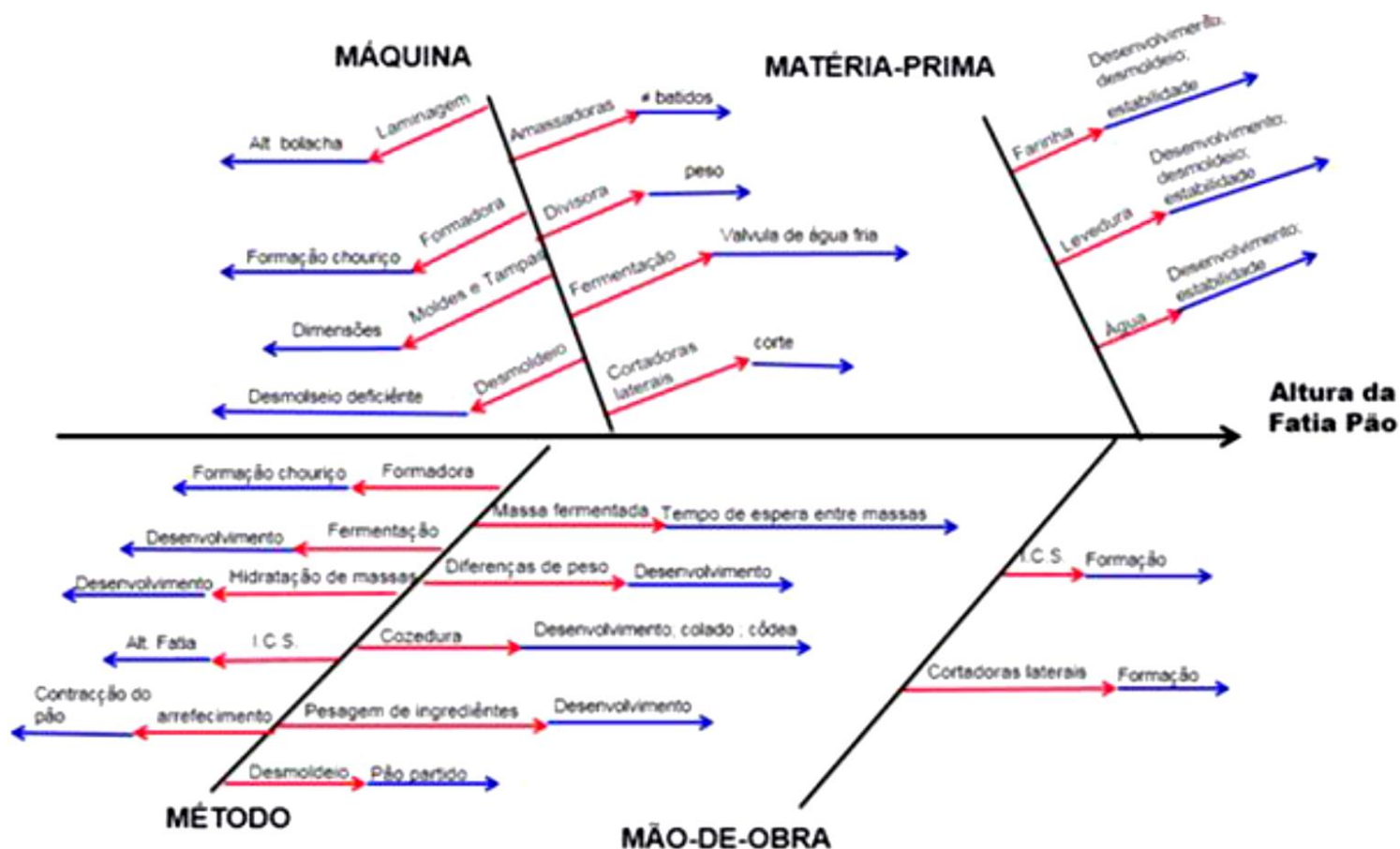


Figura 19-Diagrama de Ishikawa realizado numa das reuniões do projeto

Após a análise do diagrama eliminaram-se todas as causas que seriam menos relevantes e identificaram-se aquelas que determinavam a produtividade da linha, tendo o projeto se centrado nessas. De seguida passou-se à recolha intensiva de dados.

Recolha intensiva de dados

Para que a recolha de dados seja produtiva e uniforme foram definidos os parâmetros que iriam ser avaliados. Para isso, construiu-se uma folha de registo com todos os pontos que deviam ser registados ao longo da linha de produção.

Efetuuou-se a recolha na linha de produção do pão desde os amassados até ao embalamento e na folha de registo constava entre outros:

- Quantidade de levedura e água;
- Tempo do amassado;
- Altura e largura dos cilindros na formadora;

- Tempo, temperatura e humidade de fermentação;
- Temperatura nas diferentes zonas do forno;
- Velocidade do desmoldeio;
- Microparagens;
- Distância na fatiadora.

Durante 3 semanas procedeu-se à recolha intensiva dos dados acima referidos para que depois pudessem ser analisados e retiradas conclusões.

Após cada recolha de dados foi feita a medição da altura e largura da fatia tendo sido registado na mesma folha para que se pudesse comparar as condições na linha com o produto final.

Análise de dados e identificação das causas básicas

Para isso utiliza-se a análise através dos 5 Porquês

Tabela 3- Análise 5 Porquês- Identificação das causas básicas

Potenciais causas – Altura da fatia					4" M"
Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	
Farinha	Tenacidade (P) afeta o desenvolvimento do pão	P mais baixos menor desenvolvimento			Matéria
Hidratação das massas	Menor quantidade de água menor a altura do pão	Características reológicas da farinha			Matéria
Formadora	Chouriço curto	Largura curta entre as guias de saída da formadora	Sem método definido		Método
Corte irregular	Serras mal posicionadas na cortadora lateral	Defeito de tenção	Sem método mecânico		Máquina
		Posicionamento	Rodas de tração	Rodas de tração não são as originais	Material
			Guias de apoio do grupo de corte com folga		Máquina
Cortadoras mal ajustadas	Sem método definido				Método
Capacidade de avaliação e reação do operador aos defeitos					Mão de obra
Variação °C massas, em especial no arranque de formato	Matéria prima	Armazenamento e circuito da farinha	Sem isolamento térmico		Máquina

Implementação de ações corretivas e controlo de condições

Após da análise da recolha de dados, do diagrama de Ishikawa e dos 5 porquês foram definidas várias ações corretivas. Estas são algumas das ações definidas tendo em conta o custo/benefício para a correção do defeito em estudo.

1. Contacto regular com fornecedores de farinha e revisão dos intervalos de aceitação das mesmas;
2. Definir método de regulação da formadora;
3. Sensibilização dos operadores para a importância do defeito altura e largura da fatia;
4. Formação aos operadores por forma a aproveitar a potencialidade em ambas as máquinas de corte lateral;
5. Aumento do tapete da cortadora lateral;
6. Formação dos operadores dos limites de IQS pretendidos e como ajustar as máquinas dentro do possível tendo em conta as dimensões do produto;
7. Cumprir boas práticas.

Estas são algumas das melhorias aplicadas que geraram melhorias no processo.

Recolha de dados para comprovar eficácia das melhorias

Após a aplicação das ações de melhoria foram recolhidos novamente dados recorrendo à folha de registo utilizada anteriormente.

Após o término do projeto é realizada uma avaliação das melhorias e respetivos resultados.

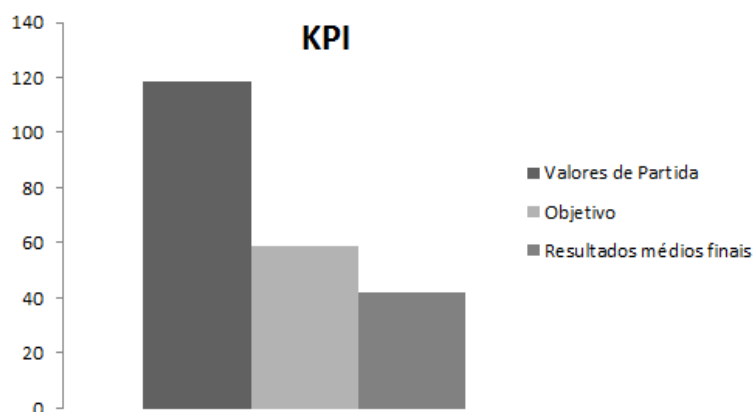


Gráfico 1- Representação dos valores de KPI

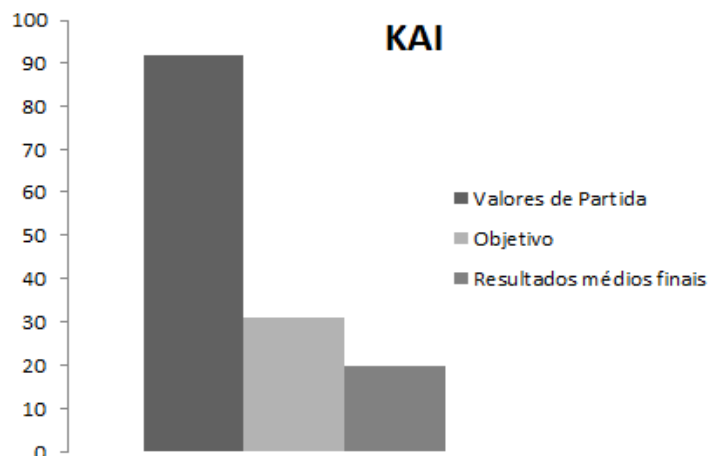


Gráfico 2- Representação dos valores de KAI

Como podemos constatar pelos gráficos acima, os resultados médios finais foram melhores do que os objetivos que tinham sido traçados no início do projeto. Houve uma redução aproximada de KPI de 65% e de KAI de 78%. Sendo estes resultados excepcionais podemos concluir que as ações corretivas aplicadas foram eficazes na redução do defeito altura do pão.

Padronização

Com o objetivo que as melhorias implementadas sejam mantidas ao longo do tempo e para que todos os operadores o façam pelo mesmo método foram formalizados e comunicados instruções e procedimentos no decorrer da linha de fabrico.

5 Conclusão

O objetivo do controlo da qualidade é, prever e controlar a qualidade dos alimentos e o processo que permite obter um produto com as características esperadas. 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 ou material de embalagem.

Durante o período de estágio foi-me permitido aferir a linha de produção do pão de forma, incluindo o acompanhamento de todos os parâmetros de controlo que interferem na qualidade do produto final, para isso é necessário fazer um trabalho contínuo desde a inspeção da matéria-prima, efetuando as análises necessárias, acompanhando o fluxo de produção até ao embalamento do produto e também à caducidade.

É fulcral que todas as empresas optem 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, num contexto de melhoria contínua.

Foi realizado um estudo para melhorar a altura da fatia de um formato de pão de forma sem cõdea, desvio detetado no controlo da qualidade do produto final pelos elevados níveis diários do índice de qualidade de saída (IQS). Este projeto de melhoria foi realizado recorrendo às ferramentas de Kaizen, que estão associadas ao sistema de melhoria contínua e à gestão da qualidade.

A utilização das ferramentas de Kaizen possibilitaram uma maior organização do projeto, desde a análise das causas do defeito, na recolha de dados, na implementação de ações corretivas e por fim, na padronização.

O projeto de melhoria foi bem conseguido, os resultados médios finais foram melhores do que os objetivos que tinham sido traçados no início do projeto. Sendo estes resultados excecionais podemos concluir que as ações corretivas aplicadas foram eficazes na redução do defeito altura do pão.

6 Bibliografia

ACIP (Associação do comércio e da indústria de panificação, pastelaria e similares) – **Estudo Económico: Sector da indústria de Panificação, Pastelaria e Similares** [Em linha]. Acip, 2009. [Consult. 24 de Fevereiro 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.acip.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=191&Itemid=170 >;

ASAE- **HACCP** [Consult. 22 Fevereiro 2016]. Disponível em: URL:<<http://www.asae.pt/pagina.aspx?back=1&codigono=54105579AAAAAAAAAAAAAAAAAA>>

APCER- IFS STANDARDS, s.d. [Consult. 3 Março 2016]. Disponível em: URL:<<http://www.apcergroup.com/portugal/index.php/pt/certificacao/52/ifs-standards>>

BAPTISTA, Paulo; PINHEIRO, Gabriela; ALVES, Pedro- **Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar**. Forvisão, 2003. ISBN 972-99099-4-6. [Consult. 8 de Janeiro 2016]. Disponível em : URLhttp://www.esac.pt/noronha/manuais/manual_5.pdf

Ciência viva. 2014. [Consult. 22 Fevereiro 2016]. Disponível em: URL:<<http://www.cienciaviva.pt/projectos/pollen/sessao6pao.pdf>>

Codex Alimentarius, 2003. **Código de práticas internacionais recomendadas - Princípios gerais de higiene alimentar**. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003

Comissão das Comunidades Europeias. **Documento de orientação sobre a aplicação de procedimentos baseados nos princípios HACCP e sobre a simplificação da aplicação dos princípios HACCP em determinadas empresas do sector alimentar**. [Em linha] 2005. [Consult. 28 Fevereiro 2016]. Disponível em: URL:<http://www.esac.pt/noronha/manuais/guidance_doc_haccp_pt.pdf>

Concereal (Consultores Cerealistas) (2012). Alveógrafo (Alveograph). [Consult. 8 de Agosto 2016]. Disponível em : URL<www.concereal.es>

DIAS, Joaquim- **O controlo da qualidade na indústria alimentar**, 2008. [Consult. 5 Março 2016]. Disponível em: URL:< <http://www.hipersuper.pt/2008/10/17/o-controlo-da-qualidade-na-industria-alimentar/>>

Decreto -Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro

DUARTE, Cátia Isabel Pimenta. **Implementação do Sistema de Gestão da Qualidade NP EN ISO 9001: 2008 numa Indústria de Produção de Presunto**. Dissertação apresentada à Universidade Nova de Lisboa, 2012.

FQA (Formação Qualidade e Auditoria Agro-Alimentar, Lda); DCTA/ESAC (Departamento de Ciência e Tecnologia Alimentares da Escola Superior Agrária de Coimbra). Projecto AGRO DE&D n.º 44 - **HACCP manual de formação** [Em linha]. AGRO DE&D: FQA e DCTA/ESAC, 2002. [Consult. 28 Fevereiro 2016]. Disponível em WWW: URL: <<http://www.esac.pt/noronha/cq/pdf/Manual%20HACCP%20%20AGRO44.pdf>>.

FIGUEIRAS, Sandra Isabel Dos Santos - **Controlo das Linhas de Produção: Bolachas Recheadas e Milfolhas**. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Faculdade Ciências e Tecnologias, 2012. Dissertação de mestrado.

GÂNDARA, João (2013). **Controlo da Qualidade**. Texto não publicado. Escola Superior Agrária de Coimbra

GONÇALVES, Carla Verónica Moreira - **Controlo das Linhas de Produção Bolos e Tortas**. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Faculdade Ciências e Tecnologias, 2012. Dissertação de mestrado.

GRANER, Celso; ZUCCARI, Maria; PINHO, Sheila- **Determinação da demanda química de oxigênio em águas por espectrofotometria simultânea dos íons crômio(III) e dicromato**, 1998. [Consult. 8 Maio 2016]. Disponível em WWW: URL: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46701998000100003>

GUTKOSKI, Luiz C; BREHM, Cibele; M. SANTOS, Elisa; MEZZOMO, Natália - **efeito de ingredientes na qualidade da massa de pão de forma congelada não fermentada durante o armazenamento**, 2005. [Consult. 8 de Janeiro 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v25n3/27012.pdf>>

Guerreiro, Margarida; Mata, Paulina., *A Cozinha é um laboratório*, 2ª Edição, 2010, pág. 51-54.

LAAKSONEN, Tommi J. **Effects of ingredients on phase and state transitions of frozen wheat doughs**, University of Helsinki, 2001.

IFS- International Featured Standards · IFS Food, Versão 6, IFS, Abril, 2014.

NP ISO 9000:2005- Sistemas de Gestão da Qualidade

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

Norma Portuguesa NP 903 (1987). Gorduras e óleos comestíveis: determinação do índice de acidez e da acidez.

Norma Portuguesa NP 904 (1987). Gorduras e óleos comestíveis: determinação do índice de peróxidos.

PINTO, Pedro- **Avaliação e controlo de fornecedores no âmbito de um plano haccp implementado num catering de aviação**, Lisboa. Universidade técnica de lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, 2009. Dissertação de mestrado.

Portaria n.º 52/2015- Fixa as características a que devem obedecer os diferentes tipos de pão e de produtos afins do pão ou de padaria fina.

Portaria n.º 254/2003- Define as características e estabelece as regras de rotulagem, acondicionamento, transporte, armazenagem e comercialização das farinhas destinadas a fins industriais e a usos culinários, bem como das sêmolos destinadas ao fabrico de massas alimentícias e a usos culinários.

Santos, Ana Margarida Couras- **Aumento da “Eficiência Global dos Equipamentos” e da capacidade instalada numa linha de produção alimentar**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Biológica, Lisboa, Novembro de 2014

Superbrands Portugal, superbrand LDA, UK, 2005, pág. 64.

Quali.pt- **Rastreabilidade**. [Consult. 26 Março 2016]. Disponível em: URL:<<http://www.quali.pt/seguranca-alimentar/211-rastreabilidade>>

Quali.pt- **Qualidade microbiológica dos alimentos**. [Consult. 26 Março 2016]. Disponível em: URL:<<http://www.quali.pt/seguranca-alimentar/209-qualidade-microbiologica-alimentos>>

QUEIROZ, Pedro. "As novas responsabilidades da indústria alimentar". Segurança e qualidade Alimentar 5 (2008), pág. 66-69.

Regulamento nº 284/2009- Regulamento dos Sistemas Públicos e Prediais de Abastecimento de Água e de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais do Município de Vila Nova de Gaia

s.n- Revista FOOD INGREDIENTS nº 10, Brasil, 2009, pág. 22 - 23.

SOUSA, Eduardo-**Noções sobre qualidade da água**, Lisboa. Departamento de engenharia civil e arquitetura, 2001. Dissertação de licenciatura.