

ESTUDO PRÉVIO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL PARA PRODUÇÃO DE VINAGRETE SÓLIDO

PRELIMINARY STUDY OF A UNIT FOR INDUSTRIAL PRODUCTION OF SOLID VINAIGRETTE

RAQUEL P. F. GUINÉ ¹

¹ Docente da Escola Superior Agrária/Departamento de Indústrias Alimentares e investigadora do CI&DETS – Centro de Estudos em Educação, Tecnologias e Saúde do Instituto Politécnico de Viseu – Portugal. (raquelguine@esav.ipv.pt)

Resumo

Este trabalho consiste num estudo prévio tendo em vista o projeto de uma unidade industrial para a produção de vinagrete sólido.

O produto em causa, o vinagrete sólido, assume-se como inovador, colocando-se como uma alternativa fácil para o tempero de saladas e potenciando novos sabores agradáveis ao paladar que cativem o consumidor.

O trabalho inclui o estudo do processo, com descrição das etapas de preparação, os balanços mássicos, a descrição das peças de equipamento, a implantação fabril e uma breve estimativa do investimento necessário.

Palavras-chave: projeto, indústria, vinagrete.

Abstract

This work is a preliminary study aimed to design a plant for the production of solid vinaigrette.

The product in question, the solid vinaigrette, is assumed as innovative, consisting in an easy alternative for seasoning salads and leveraging new palatable flavours that captivate consumers.

The work includes the study of the process with a description of the stages of preparation, the mass balances, description of the pieces of equipment, factory layout and a brief estimation of the required investment.

Keywords: project, industry, vinaigrette.

1. Introdução

O vinagrete é uma emulsão de vinagre e azeite, aromatizada com ervas frescas e especiarias, comumente usada como molho para salada e para marinar carne, marisco ou vegetais. O vinagrete sólido consiste num gel sólido, obtido a partir da texturização do vinagrete líquido, através da utilização de agar-agar.

O azeite refere-se ao produto alimentar, usado como tempero, produzido a partir da azeitona, fruto advindo da oliveira. Trata-se de um alimento antigo, clássico da culinária contemporânea, regular na dieta mediterrânea e que nos dias atuais está presente em grande parte das cozinhas (Bajoub et al., 2015). O azeite é um produto cujo consumo médio mundial tem vindo a aumentar nos últimos 15 anos, essencialmente devido aos seus benefícios para a saúde. Em particular, o seu consumo regular foi associado a uma menor prevalência de aterosclerose, obesidade, síndrome metabólico, diabetes tipo 2, hipertensão e alguns tipos de cancro (López-Miranda et al., 2010; Pastore et al., 2014). É de referir que, na União Europeia, o consumo de azeite representa cerca de 63% do consumo mundial. O azeite assume grande importância ao nível da gastronomia e cultura portuguesas, estando associado a um conjunto de benefícios nutricionais desejáveis. Além dos benefícios para a saúde, o azeite adiciona à comida um sabor e aroma peculiares (Puértolas & Martínez de Marañón, 2015).

O vinagre deriva do francês *vinaigre*, que quer dizer vinho agre ou azedo. Hoje em dia o vinagre não se produz apenas a partir da acetificação do vinho mas de muitos outros frutos. O vinagre e outros produtos derivados são comumente usados para temperar saladas e em aperitivos e têm-se revelado, em vários estudos científicos, eficientes no que respeita à remoção de microrganismos patogénicos de frutas e verduras frescas (Ramos et al., 2014). O vinagrete consiste num molho frio preparado com vinagre, azeite e outros condimentos, como sal, especiarias, entre outros. É utilizado especialmente para acompanhar saladas.

O agar-agar é um hidrocolóide extraído de algas marinhas vermelhas e que apresenta a capacidade de formação de gel (Zhang et al., 2014). A sua aplicabilidade estende-se às áreas farmacêutica, alimentar e dos biomateriais devido a uma combinação de fatores que incluem as suas propriedades gelantes, a biocompatibilidade e a biodegradabilidade (García-González et al., 2011; Wijesekara et al., 2011). Na produção do vinagrete sólido, este composto é adicionado ao vinagrete na sua forma líquida para lhe conferir a forma sólida e uma textura suave.

2. Descrição do processo

O processo de produção do vinagrete sólido é constituído por diversas etapas, que a seguir se apresentam.

2.1. Receção das matérias-primas e matérias de embalagem

A receção das matérias-primas é a primeira fase do processo de produção do vinagrete sólido. As matérias-primas e os ingredientes são adquiridos a fornecedores que asseguram as quantidades necessárias e com uma qualidade elevada. Estes incluem o azeite, o vinagre, o agar-agar, o açúcar, o sal e várias especiarias. As matérias-primas recebidas são armazenadas em condições específicas, devidamente organizadas e acondicionadas.

Na empresa recebem-se também todos os materiais de embalagem e rotulagem necessários à linha de embalamento.

2.2. Pesagem dos ingredientes e elaboração da mistura

Todos os ingredientes são pesados para obter as quantidades necessárias à elaboração do produto final, de acordo com o descrito por Guiné et al. (2013). Seguidamente, os ingredientes são misturados a quente. Nesta etapa, o sal, o açúcar, o vinagre e o agar-agar são misturados com água, de modo a solubilizarem-se. É importante que a temperatura da solução seja aproximadamente 100 °C para que ocorra a correta solubilização do agar e conseqüente formação de um gel homogéneo.

2.3. Emulsificação

Esta operação consiste na formação de uma emulsão através da adição do azeite à mistura anteriormente preparada e simultânea emulsificação com o auxílio de um triturador.

2.4. Adição de ervas aromáticas e operações de finalização

Nesta etapa, as ervas aromáticas são adicionadas à emulsão anterior, na qual são misturadas. Seguidamente, a emulsão é distribuída em vários contentores, sendo posteriormente arrefecida a temperaturas de refrigeração. Por fim, segue-se a operação de corte, que consiste em dar a forma pretendida à emulsão sólida para ser posteriormente embalada. Em alternativa, o produto poderá também ser ralado para que seja consumido de forma mais prática.

2.5. Embalamento

Uma embalagem é um recipiente ou envoltura que armazena produtos temporariamente e serve principalmente para agrupar unidades de um produto, com vista à sua manipulação, transporte ou armazenamento. Outras funções da embalagem são: proteger o conteúdo, informar sobre as condições de manipulação, exibir os requisitos legais como composição, ingredientes, prazo de validade, entre outras (Anyadike, 2010).

Nesta fase, o produto é embalado a vácuo, em bolsas plásticas (Figura 1), sendo conservado numa sala climatizada a temperaturas de refrigeração.



Figura 1. Produto embalado em vácuo.

A embalagem possui impressa toda a informação que a lei determina necessária relativamente ao produto em causa e ainda algumas indicações e sugestões de utilização, dada a natureza inovadora do produto.

3. Caracterização da empresa

Possuindo um espírito inovador, a empresa pretende que os seus produtos sejam alvo de desenvolvimentos futuros, adaptando os seus componentes e respetivas composições às necessidades/gostos dos consumidores, tendo em conta a qualidade e também os efeitos para a saúde.

Todos os ingredientes são escolhidos de forma a obter elevados padrões de qualidade no produto final e dimensionados em função das quantidades necessárias numa perspetiva de otimização da relação oferta-procura, podendo sofrer alterações consoante o desenvolvimento deste mercado. A qualidade do produto final será controlada através dos testes necessários.

A definição da estrutura interna e de recursos humanos de uma empresa é fundamental para o seu sucesso. Se todos os departamentos forem constituídos por pessoas competentes e com a devida formação e cada um souber respeitar não só a sua posição mas também a dos restantes funcionários, então estão reunidas todas as condições para que a empresa penetre e se mantenha no mercado com bastante sucesso. A estrutura organizacional adotada para o funcionamento da empresa é apresentada na Figura 2.

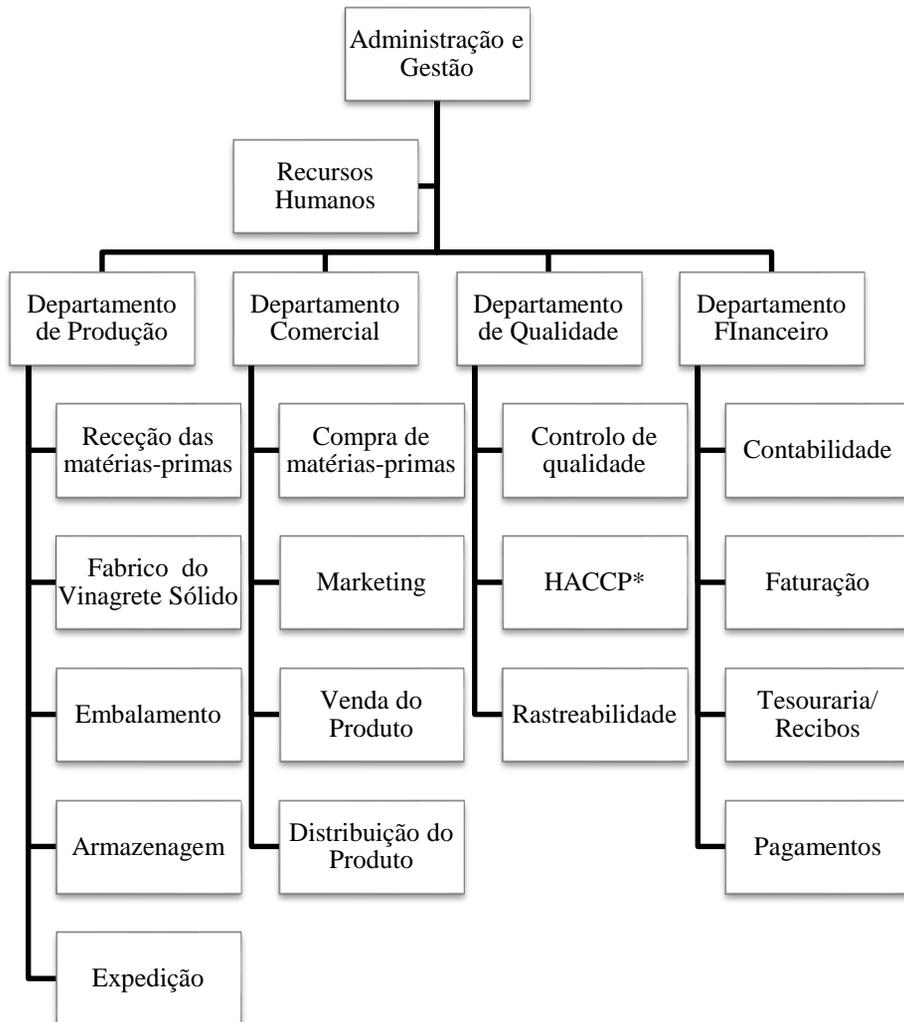


Figura 2. Estrutura organizacional da empresa.
*Hazard Analysis of Critical Control Points (HACCP)

3.1. Recursos humanos

Os recursos humanos correspondem a todas as pessoas que ingressam, permanecem e participam da organização, qualquer que seja o seu nível hierárquico ou as suas tarefas. Os recursos humanos estão distribuídos no nível institucional da organização (direção), no nível intermediário (gerência e assessoria) e no nível

operacional (técnicos, funcionários e operários, além de supervisores de primeira linha) (Chiavenato, 2012).

Através do mapeamento e mensuração por competências são identificados os conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para a execução das atividades de um cargo ou função. Devem ainda ser estipulados quais os graus ideais para cada grupo de competências que quem vá assumir o cargo ou função deve ter para atingir os objetivos da empresa. A Figura 3 mostra os recursos humanos necessários à empresa.

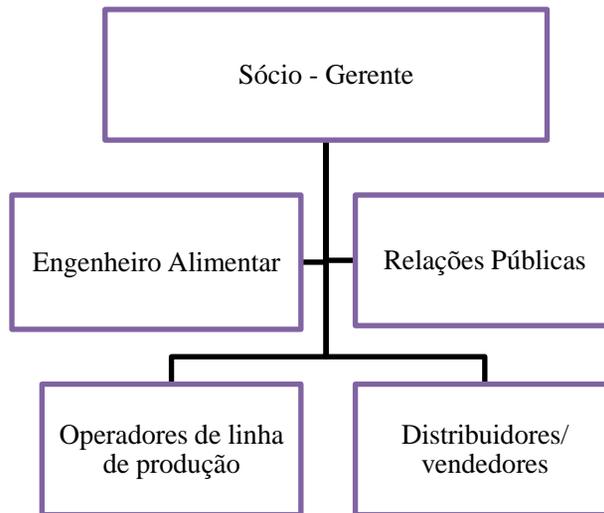


Figura 3. Recursos humanos da empresa.

4. Diagramas de fabrico e balanços mássicos

O conceito de balanço mássico baseia-se na aplicação da lei da conservação da massa, princípio físico que refere que a matéria não é criada nem destruída. Assim, num processo, os reagentes podem ser transformados em produtos, mas a massa do sistema não se altera, ou seja, apresenta propriedades conservativas. O cálculo de balanços mássicos é muito importante na indústria, constituindo um dos primeiros passos do desenvolvimento de novos processos. Desempenha, assim, um papel fundamental no controlo do processamento, nomeadamente ao nível da produção (quantidades produzidas).

Relativamente à produção de vinagrete sólido, e tendo em atenção a formulação do produto em termos de ingredientes, foram elaborados os cálculos dos

balanços mássicos que se apresentam, na forma de diagrama, na Figura 4 para uma base de cálculo de 100 kg.

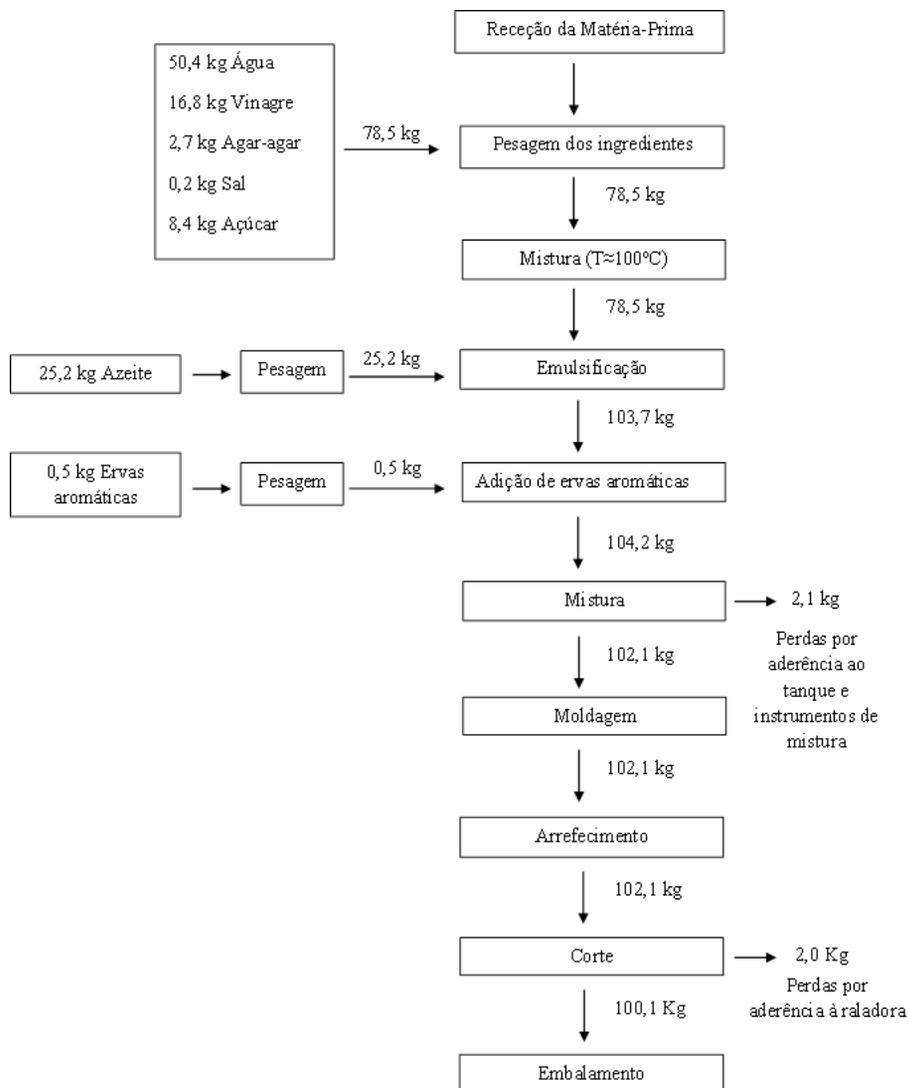


Figura 4. Diagrama de fabrico do vinagrete sólido e respetivos balanços mássicos.

5. Qualidade e segurança na produção

A segurança dos trabalhadores na linha de produção é essencial para prevenir acidentes de trabalho bem como doenças futuras resultantes da exposição a fatores de risco. Assim, assegurar condições de higiene e segurança no trabalho é uma prioridade e pressupõe o cumprimento de um conjunto de normas e procedimentos que visam a proteção da integridade física e mental dos trabalhadores.

Porém, e uma vez que se trata de uma linha de produção de um bem alimentar, para além de garantir condições de segurança dos trabalhadores, é necessário garantir também a qualidade e a segurança do produto, ou seja, que o mesmo se apresente em condições de salubridade e que não implique quaisquer riscos aquando da sua ingestão. Desta forma, a empresa contará com uma área da qualidade, que tem como principais atividades efetuar o controlo da qualidade às matérias-primas utilizadas e ao produto em fabricação, ao longo das várias etapas que compõem a linha de produção, bem como ao produto final e com ensaios que permitam estabelecer o tempo de prateleira adequado à comercialização do produto.

Desde janeiro de 2005 que é obrigatório assegurar a rastreabilidade em todas as fases da produção, transformação e distribuição (Regulamento (CE) N.º 178/2002, de 28 de janeiro de 2002), para o que cada empresa deve prever um sistema de forma a poder identificar a origem dos seus *inputs* e o destino dos seus *outputs*. A partir de Janeiro de 2006 (Regulamento (CE) N.º 852/2004, de 29 de abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios), as empresas do setor devem prever uma abordagem integrada da segurança alimentar, garantindo que esta não é comprometida desde o local da produção até à colocação no mercado ou à exportação.

Assim, será ainda implementado o sistema HACCP, como forma de garantir a qualidade do produto aos clientes da empresa, bem como ao consumidor final. É também importante a implementação de um Manual de Boas Práticas, como complemento à busca pela qualidade.

Ao nível da produção, é ainda importante vigiar o funcionamento dos equipamentos, para garantir o seu bom funcionamento, e atender aos planos de manutenção periódica.

6. Equipamentos

Os principais equipamentos industriais necessários para a produção do vinagrete sólido são os que se apresentam de seguida.

Báscula (SVC-50 M) – Específica para medir massas até 60 kg, com estrutura do visor em aço e plataforma de pesagem em aço inoxidável, tendo uma alimentação à rede ou bateria interna. LCD retro iluminado com 5 dígitos de 24 mm de altura. Contém

programas de contador de peças, pesagem com verificação, acumulação e conversão de unidades. Permite a ligação de até 4 células de pesagem e ligação RS-232 (opcional).

Trempe monolome elétrica (MLE 5) – Concebida para cozinhar rapidamente, permite a utilização de painéis cujo diâmetro não ultrapasse os 100 cm. Construída em aço inoxidável, fácil de limpar e com grande durabilidade.

Triturador a turbo (TBM150) – Constituído inteiramente em aço inox 18/8, de modo a suportar o uso intenso e limpeza repetida nas unidades de confeção e indústria alimentar. Está de acordo com as normas de higiene e segurança: possui um anel de segurança na cabeça do triturador, uma altura de operação segura e desbloqueio na falta de corrente.

Máquina de embalar a vácuo industrial, soldadura (E-153) – Possui a vantagem de aumentar o tempo de vida útil do produto, evitar os desperdícios e reduzir o risco de contaminação. Apresenta maior controlo dos custos de produção e qualidade, podendo ser comercializada em vários pontos de venda. Especializada para o embalamento de pequenas quantidades de produto (p. ex., 75 gr). Apresenta uma câmara e estrutura completamente em aço inoxidável, bomba de vácuo Busch, com programa de manutenção automática, contendo sistema “*Aqua protection by Busch*”: componentes internos da bomba selados, para prevenir corrosão.

Câmara frigorífica (Misa. Modelo MK6 20/24) – com isolamento 60mm, painéis em chapa higiénica e chão antiderrapante. Inclui grupo de frio, que trabalha de -5 °C a +5 °C e kit de prateleiras.

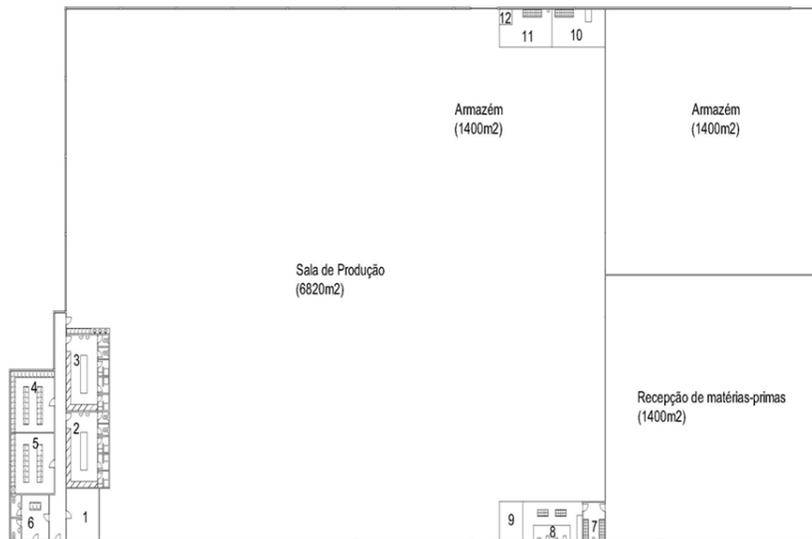
Ralador R602 – ralador com motor assíncrono, bloco motor metálico e função de impulso. Em função cúter, tem a capacidade de 7 litros, numa cuba em inox com pega, com lâmina lisa entregue em *standard*. Tem função cortadora de legumes, possui boa área de superfície (139 cm²) com volume de carga de 2,2 litros.

Para além das peças de equipamento mais significativas apresentadas, é necessário um conjunto de equipamentos mais simples, como bombas, depósitos, entre outros, e ainda atender a toda a instrumentação e dispositivos de controlo necessários, como sejam válvulas, termómetros, medidores de pressão ou nível, e demais.

7. Implantação fabril

A implantação fabril é de extrema importância, pois deve assegurar a eficiência de todo o processo produtivo. A disposição das diferentes secções dentro das instalações

da unidade industrial revela-se crucial e a determinação das áreas necessárias deve atender às necessidades em termos de equipamento e serviços auxiliares, prevendo ainda possibilidades de expansão futuras. A Figura 5 mostra a planta das instalações produtivas previstas para a unidade em estudo e a Figura 6 apresenta o fluxo das operações com os respetivos equipamentos.



LEGENDA:

- 1- Escritório (42m²)
- 2- Balneário (80m²)
- 3- Balneário (80m²)
- 4- Laboratório (64m²)
- 5- Refeitório (64m²)
- 6- Recepção e loja (42m²)
- 7- Sala de pesagem (20 m²)
- 8- Exaustor (2 Monolumes e 2 Suportes para trituradora)
- 9- Zona de Lavagem de Loija (22,5m²)
- 10- Zona de Embalar (49m²)
- 11- Zona para ralar (44,2m²)
- 12- Câmara frigorífica (2,00x2,40x2,00 m³)

-  Frigorífico
-  Cacifos
-  Mesas / Bancadas

Figura 5. Planta da instalação.

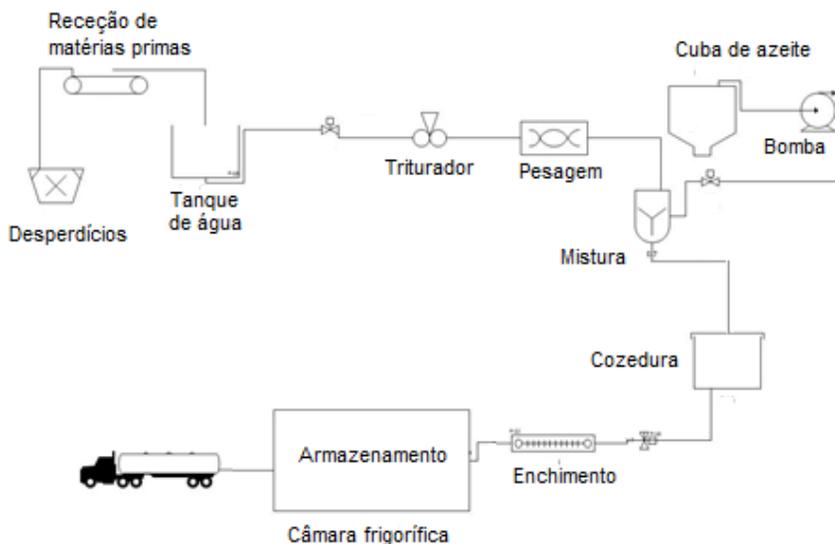


Figura 6. Esquema do fluxo de produção com os principais equipamentos a dispor na sala de produção.

8. Estimativa sumária dos Custos de implantação

A Tabela 1 mostra os custos de investimento em termos de duas grandes parcelas: 1) custos iniciais de implantação: terreno, infraestruturas, unidade de produção, laboratório, balneários, refeitório, escritório, loja/receção, armazém de matérias-primas, armazém de produtos acabados, limpeza, instalação elétrica, instalação de água; 2) custos de equipamento da linha de produção: balança, monolome, exaustor, ralador, triturador, suporte para triturador, sistema para embaladora a vácuo, câmara frigorífica.

Tabela 1. Custos de investimento.

Parcela	Valor
Custos iniciais de implantação	873 953 €
Custos de equipamento da linha	160 400 €
Total	404 200 €

Agradecimento

Agradeço aos alunos da Unidade Curricular de Equipamentos e Instalações Industriais, do 3º ano do curso de Engenharia Alimentar da ESAV: Ana Costa, Ana Queirós, Andreia Pina, Andreia Vales, Helena Ramoa, Joana Folha, Laura Reinas, Paula Silva, Raquel Carneiro, Samuel Santos, Sarah Ramos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anyadike, N. (2010). *Embalagens Flexíveis*. Livro Amigo: São Paulo, Brasil.
- Bajoub, A., Carrasco-Pancorbo, A., Ajal, E.A., Ouazzani, N. & Fernández-Gutiérrez, A. (2015). Potential of LC–MS phenolic profiling combined with multivariate analysis as an approach for the determination of the geographical origin of north Moroccan virgin olive oils. *Food Chemistry* 166, 292-300. doi:10.1016/j.foodchem.2014.05.153
- Chiavenato, I. (2012). *Recursos Humanos*. (9ª ed.). Campus: São Paulo, Brasil.
- García-González, C.A., Alnaief, M. & Smirnova, I., 2011. Polysaccharide-based aerogels - Promising biodegradable carriers for drug delivery systems. *Carbohydrate Polymers*, 86, 1425–1438. doi:10.1016/j.carbpol.2011.06.066
- Guiné, R.P.F., Barros, A., Queirós, A., Pina, A., Vale, A., Ramoa, H., Folha, J. & Carneiro, R. (2013). Development of a Solid Vinaigrette and Product Testing. *Journal of Culinary Science & Technology* 11, 259–274. doi:10.1080/15428052.2013.769872
- López-Miranda, J., Pérez-Jiménez, F., Ros, E., De Caterina, R., Badimón, L., Covas, M.I., Escrich, E., Ordovás, J.M., Soriguer, F., Abiá, R., de la Lastra, C.A., Battino, M., Corella, D., Chamorro-Quirós, J., Delgado-Lista, J., Giugliano, D., Esposito, K., Estruch, R., Fernandez-Real, J.M., Gaforio, J.J., La Vecchia, C., Lairon, D., López-Segura, F., Mata, P., Menéndez, J.A., Muriana, F.J., Osada, J., Panagiotakos, D.B., Paniagua, J.A., Pérez-Martínez, P., Perona, J., Peinado, M.A., Pineda-Priego, M., Poulsen, H.E., Quiles, J.L., Ramírez-Tortosa, M.C., Ruano, J., Serra-Majem, L., Solá, R., Solanas, M., Solfrizzi, V., de la Torre-Fornell, R., Trichopoulou, A., Uceda, M., Villalba-Montoro, J.M., Villar-Ortiz, J.R., Visioli, F. & Yiannakouris, N. (2010). Olive oil and health: summary of the II international conference on olive oil and health consensus report, Jaén and Córdoba (Spain) 2008. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, 20, 284–294. doi:10.1016/j.numecd.2009.12.007
- Pastore, G., D'Aloise, A., Lucchetti, S., Maldini, M., Moneta, E., Peparaio, M., Raffo, A. & Sinesio, F. (2014). Effect of oxygen reduction during malaxation on the quality of extra virgin olive oil (Cv. Carboncella) extracted through “two-phase” and “three-phase” centrifugal decanters. *LWT. Food Science and Technology*, 59, 163–172. doi:10.1016/j.lwt.2014.04.053
- Puértolas, E. & Martínez de Marañón, I. (2015). Olive oil pilot-production assisted by pulsed electric field: Impact on extraction yield, chemical parameters and sensory properties. *Food Chemistry*, 167, 497–502. doi:10.1016/j.foodchem.2014.07.029
- Ramos, B., Brandão, T.R.S., Teixeira, P. & Silva, C.L.M. (2014). Balsamic vinegar from Modena: An easy and effective approach to reduce *Listeria monocytogenes* from lettuce. *Food Control*, 42, 38–42. doi:10.1016/j.foodcont.2014.01.029
- Regulamento (CE) N.º 178/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de janeiro de 2002. Disponível em: <http://www.apicarnes.pt/pdf/legislacao/Reg_178_2002.PDF>.
- Regulamento (CE) N.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:pt:PDF>>.
- Wijesekara, I., Pangestuti, R. & Kim, S.-K. (2011). Biological activities and potential health benefits of sulfated polysaccharides derived from marine algae. *Carbohydrate Polymers*, 84, 14–21. doi:10.1016/j.carbpol.2010.10.062
- Zhang, X., Liu, X., Xia, K. & Luan, J. (2014). Preparation of oxidized agar and characterization of its properties. *Carbohydrate Polymers*, 112, 583–586. doi:10.1016/j.carbpol.2014.06.005

Recebido: 18 de novembro de 2014.

Aceite: 22 de fevereiro de 2015.