



ECOTROPHELIA
PORTUGAL

ECOTROPHELIA Portugal 2022

MealBalls

Almôndegas à base vegetais e insetos





Índice

1. Descrição do Produto	2
2. Plano de Marketing	2
2.1 <i>Teste de Conceito</i>	2
2.2 <i>Estudo do Consumidor</i>	3
2.3 <i>Análise de Mercado</i>	3
2.4 <i>Análise de Concorrentes</i>	4
2.5 <i>Avaliação do potencial de mercado</i>	5
2.6 <i>Estratégia, segmentação e posicionamento</i>	5
2.7 <i>Marketing mix: precisão e consistência</i>	6
2.8 <i>Estratégia de comunicação</i>	7
3 Estudo Técnico: processo de formulação e fluxograma de processo	7
3.1 <i>Prazo de validade</i>	7
3.2 <i>Propriedades Nutricionais</i>	8
3.3 <i>Fluxograma do Processo</i>	9
3.4 <i>Características Técnicas</i>	9
4 Estudo tecnológico: simulação da produção à escala industrial	10
4.1 <i>Estudo do plano de HACCP</i>	11
5 Estudo regulamentar (legislação em vigor)	12
5.1 <i>Regras a respeito do nome do produto e denominação do mesmo</i>	12
5.2 <i>Rotulagem dos géneros alimentícios</i>	12
5.3 <i>Aditivos e ingredientes</i>	12
5.4 <i>Novel food</i>	12
5.5 <i>Segurança Alimentar</i>	12
5.6 <i>Norma de Sistemas de Gestão da Qualidade</i>	13
5.7 <i>Embalagem</i>	13
5.8 <i>Normas de Publicidade</i>	13
6. Embalagem	13
6.1 <i>Estrutura da embalagem</i>	13
6.2 <i>Material da Embalagem</i>	14
7. Desenvolvimentos dos aspetos sustentáveis	14
8. Entomofagia – Insetos na Alimentação Humana	15
9. Estudo financeiro: simulação a 3 anos	16
10. Consistência do projeto de um modo geral	17
Bibliografia	18
Anexo I	21
A. <i>Estudo do Consumidor</i>	21
B. <i>Análise de Concorrentes</i>	24
C. <i>Prazo de Validade</i>	24
D. <i>Preço dos fornecedores</i>	24
Anexo II	25
A. <i>Simulação da produção à escala industrial e identificação dos pontos críticos de controlo</i>	25
B. <i>Embalagem</i>	27
Anexo III	28



1. Descrição do Produto

As *MealBalls* são almôndegas feitas à base de vegetais e de farinha de inseto, sendo que os insetos selecionados para incorporar a receita foram o *Tenebrio molitor* e o *Alphitobius diaperinus*. Estas são almôndegas de vegetais saborosas, às quais são adicionadas diferentes farinhas de inseto de forma a enriquecer o produto nutricionalmente e organoleticamente. Os insetos são adicionados sob a forma de farinha, com o objetivo de facilitar a emulsão e não ser motivo de choque por parte do consumidor, uma vez que se trata de um alimento inovador dentro da comunidade nacional. Foram ainda utilizadas duas espécies de inseto diferentes para que de alguma forma fosse possível obter um preço mais apelativo para o consumidor, uma vez que um dos tipos de farinha apresenta um valor de mercado elevado.

As *MealBalls* são desta forma uma fonte de proteína inovadora para todos aqueles que procuram uma fonte de proteína diferente da carne, mais sustentável e “amiga” do ambiente.

Este produto possui uma composição de 53,3% de vegetais, 25% de farinhas de inseto e 20,2% dos restantes ingredientes. A composição de vegetais é constituída por curgete, cogumelos frescos marron, cenoura, cebola e alho. Para além dos ingredientes já referidos, é adicionada polpa de tomate, nozes, azeite, levedura de cerveja (fonte de vitamina B12), concentrado de limão (para reduzir o pH) sal, pão ralado (confere estrutura ao produto) e amido de milho (Maizena), sendo que este último ingrediente tem o propósito de espessar e ligar todos os componentes. Especiarias foram igualmente adicionadas de modo a melhorar o sabor das almôndegas, tendo-se utilizado orégãos desidratados, pimenta preta, manjerição fresco e ervas de Provence.

Assim, depois de confeccionadas, as *MealBalls* têm a aparência de almôndegas de carne. Todos os ingredientes utilizados na confeção das almôndegas foram adicionados com um objetivo, complementando-se entre si, criando um produto com baixo nível calórico e com um elevado teor de proteína, culminando num produto nutricionalmente rico e saudável.

2. Plano de Marketing

2.1 Teste de Conceito

Com o objetivo de encontrar uma alternativa inovadora de fonte proteína e simultaneamente ter um impacto positivo na sustentabilidade, iniciámos uma pesquisa sobre os produtos alimentares mais recentes no nosso mercado. Motivados pelo conhecimento de produtos com incorporação de insetos, pretendemos saber quais as reações do consumidor a um novo produto mais sustentável e a um produto à base de insetos.

Assim, realizámos um questionário dirigido a um grupo de consumidores. Neste, verificámos que mais de 50% dos inquiridos estavam preocupados com o impacto ambiental na sua dieta alimentar, mais de 80% estão dispostos a provar um novo produto sustentável, percentagem que se reduz para 30% quando o novo produto contém insetos (ver Anexo I, A.2). No entanto, esta duplica quando o consumidor é informado dos benefícios ambientais da alimentação à base desta matéria-prima.

Deste modo, baseados neste conjunto de respostas, pretendemos desenvolver um produto que, mantendo os hábitos convencionais da nossa dieta mediterrânea, constitua uma refeição que vá ao encontro e gosto da maioria dos lares.



Desta forma, as *MealBalls* são almôndegas de vegetais com incorporação de farinha de inseto (25%) e foram concebidas com o intuito de criar uma alternativa para as tradicionais fontes de proteína animais e vegetais, no mercado português.

Sendo os alimentos à base de insetos bastante mais sustentáveis do que qualquer tipo de carne e, principalmente, carne de vaca, este produto é uma boa alternativa para os consumidores que se preocupam com os impactos ambientais no momento das suas escolhas alimentares e que estejam dispostos a substituir refeições de carne de vaca, pelo menos, por refeições mais *ecofriendly*.

As *MealBalls* são, ainda, excelentes fontes de proteínas e ácidos gordos insaturados, ideais para consumidores que queiram fazer escolhas alimentares saudáveis e nutritivas.

2.2 Estudo do Consumidor

Com o objetivo de caracterizar o perfil do consumidor e definir o público-alvo do nosso produto, foi realizado um questionário no *Google Forms* onde foram obtidas 239 respostas. Do total de respostas obtidas, 68,6% são indivíduos do género feminino e 31,4% são do género masculino. Cerca de 92% dos indivíduos que responderam ao nosso questionário apresentam idades entre os 18 e os 59 anos (Anexo I A, Figura 1).

As diferentes questões estão descritas no anexo I A.1 assim como a explicação da realização das várias secções do questionário.

Questões relacionadas com sustentabilidade e com o consumo de carne de vaca foram incluídas neste questionário com o propósito de perceber se os consumidores têm em conta os impactos ambientais na sua dieta e comem carne de vaca, mas não são vegetarianos, nem vegan. Este tipo de consumidores poderia considerar substituir refeições com carne de vaca por refeições com alimentos mais sustentáveis, e sendo as *MealBalls* um produto bastante mais sustentável que almôndegas ou qualquer outro produto de carne de vaca, estas poderiam ser uma boa alternativa para este tipo de consumidores. A maioria dos argumentos apresentados pelos não consumidores de carne, quando questionados sobre esta opção, incluem na maioria dos casos causas e impactos ambientais e, por isto mesmo, as *MealBalls* também seriam uma excelente alternativa por serem bastante mais sustentáveis que o consumo de carne.

Por fim, questões relacionadas com o consumo de insetos foram colocadas para ser possível entender se os consumidores estariam dispostos a experimentar alimentos à base de insetos.

Assim sendo, o *target* das *MealBalls* será constituído por consumidores entre os 18 e os 59 anos de idades que estejam dispostos a substituir algumas refeições com carne de vaca ou implementar na sua dieta refeições com base em alimentos mais sustentáveis, estando dispostos a comer alimentos à base de insetos.

2.3 Análise de Mercado

A neofobia associada a novas alternativas alimentares é frequente, tal como uma associação negativa a alimentos não tradicionais, uma vez que os consumidores são geralmente convencionais na sua dieta. A fraca aceitação dos insetos deve-se principalmente a aspetos culturais (van Huis, A., 2022). Porém, quando os insetos são incorporados como ingrediente em produtos processados não sendo visíveis a olho nu, quando se parecem a alimentos que lhes

são familiares ou ainda no caso de já terem consumido algum tipo insetos anteriormente, há então uma maior aceitação por parte do consumidor segundo Bessa *et al.* (2020).

Fatores como a apresentação dos alimentos, a conjugação de diferentes ingredientes, o sabor dos alimentos e sabendo que o consumidor tem preferência pelo sabor salgado (van Huis, A., 2022), são fatores que influenciam a aceitabilidade de produtos com insetos por parte dos consumidores afetando a sua percepção (Naranjo-Guevara *et al.*, 2021).

Podemos então observar no mercado várias alternativas, continuando a ser desenvolvidas novas opções para combater as fontes de proteína tradicionais (Bessa *et al.*, 2020).

Em certos países já existem disponíveis no mercado vários produtos à base de insetos. Atualmente, em Portugal, são comercializados produtos à base de *Tenebrio molitor* em algumas lojas físicas do Continente, produzidas pela empresa portuguesa Portugal Bugs. Esta produz snacks com insetos desidratados que podem ser adicionados como *topping* em saladas, barras proteicas com diferentes sabores e características nutricionais e diferentes farinhas desde farinha feita com 100% *Tenebrio molitor* a farinha com 100% de *Alphitobius diaperinus*, podendo estas ser incorporadas com o objetivo de enriquecer receitas de pão ou batidos (Rosa, 2021). Os supermercados Carrefour, distribuídos por vários países da UE (União Europeia), oferecem uma vasta gama de barras energéticas, snacks, aperitivos, massas e granolas à base de gafanhotos, grilos e larvas (Canadas, 2021).

Em Portugal, até à data da realização do presente documento, ainda não há a comercialização de hambúrgueres ou almôndegas à base de insetos conferindo às *MealBalls* um caráter inovador e, por isso, uma vantagem de posicionamento no mercado português.

2.4 Análise de Concorrentes

Todas as almôndegas comercializadas no mercado poderão ser concorrentes das *MealBalls*, no entanto os maiores concorrentes seriam as almôndegas vegetarianas. As almôndegas feitas à base de inseto têm como principal objetivo diminuir o consumo de carne de vaca e proporcionar uma fonte proteica inovadora. Algumas informações sobre os principais concorrentes das *MealBalls* encontram-se presentes na tabela abaixo:

Tabela 1 - Análise dos Concorrentes das almôndegas de inseto no mercado

Concorrência	Nome	Preços			Informação Nutricional Relevante/100g					
		Quantidade (g)	Por emb.	€/Kg	Energia (KJ)	Lípidos (g)	Hidratos de Carbono (g)	Fibra (g)	Sal (g)	Proteínas (g)
	Almôndegas de Proteína Vegetal	240	1,99	8,29	853	14	4,80	1,60	1,50	14,00
	Almôndegas Powered by Plants	360	5,49	15,25	887	10,2	6,90	3,70	1,45	21,00
	Almôndegas de Bovino Carne Alentejana	350	5,89	16,83	585	6,10	3,00	0,10	0,50	18,00
	Almôndegas de Porco	400	2,79	6,98	689	10,00	<0,5	0,50	0,62	18,00

	Almôndega Novilho Chakall	408	6,99	17,13	1247	25,70	4,00	-	1,00	13,40
	Almôndegas de Bovino	400	3,99	9,98	907	9,00	16,00	<0,50	0,80	17,50
	Almôndegas Proteína Vegetal	200	3,99	19,95	836	10,00	2,00	7,30	1,40	22,00
	Almôndegas com Molho Bolonhesa	400	5,99	14,98	1150	18,00	6,20	2,50	1,30	21,00

Após analisar a Tabela 1, foi possível perceber que o preço médio das almôndegas no mercado, segundo a nossa amostra, é de aproximadamente 13,67€ por Kg, sendo que as almôndegas de carne são ligeiramente mais baratas em média do que as almôndegas de vegetais (esta informação está presente no Anexo I, secção B). Foi também possível analisar que o valor energético, o teor de lípidos e de hidratos de carbono dos produtos cárneos é em média superior aos vegetais. No entanto, em relação às fibras, sal e proteínas, os produtos à base de vegetais possuem valores em média superiores (informação presente no Anexo 1, secção A).

Ao comparar estes valores com os valores das almôndegas à base de vegetais e insetos, verifica-se que o preço é superior à média geral dos concorrentes que apresentam um valor de 13,67€/kg, o valor energético, o conteúdo de lípidos, proteína e sal são inferiores à média geral dos concorrentes que apresentam valores de 894,25Kj, 12,88g, 18,11g e 1,07g e as MealBalls possuem 785,08Kj, 10,63g, 17,22g e 0,48g respetivamente. No entanto, o conteúdo em hidratos de carbono é inferior ao das almôndegas de carne (5,94g) e superior ao das vegetarianas (4,57g), tendo as MealBalls um valor de 5,55g.

2.5 Avaliação do potencial de mercado

Através do estudo do consumidor, em que foi realizado um questionário a vários indivíduos, foi possível perceber o público-alvo para o qual as MealBalls se dirigem. Os resultados obtidos neste questionário não são uma amostra representativa da população portuguesa, no entanto foi o método possível para que a análise ao consumidor fosse efetuada. Partindo deste pressuposto, e com base no questionário, cerca de 57% dos indivíduos “preocupam-se” ou “preocupam-se muito” com os impactos ambientais na escolha da sua dieta e cerca de 84% experimentariam um novo produto alimentar sustentável, ou seja, um dos targets das MealBalls seriam consumidores que têm em consideração as consequências das suas escolhas alimentares para o meio ambiente (ver Anexo I A.2).

No que diz respeito a experimentar um novo produto à base de insetos, 33 % dos indivíduos dos 18 aos 59 anos de idade estariam dispostos a fazê-lo, o que se traduz em cerca de 1,65 milhões de consumidores da população portuguesa. Para além disso, um fator muito importante para esta análise é a faixa etária do consumidor e acreditamos que os jovens e jovens adultos serão o potencial target para este tipo de produto.

2.6 Estratégia, segmentação e posicionamento

A partir das análises efetuadas, foi possível elaborar a análise SWOT descrita em seguida:

Tabela 2 - Análise SWOT

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Produto sustentável e eco inovador, não existe no mercado nacional. • Fonte de proteína inovadora. • Estratégias de comunicação adequadas ao público-alvo (forte presença nas redes sociais). • Elevado valor nutricional. • 100% livre de aditivos e conservantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte concorrência no mercado. • Desconhecimento do produto por parte do consumidor. • Preço elevado (ao nível de produtos "Premium"). • Neofobia alimentar: característica de medo de comer comidas desconhecidas e "nojo" de comer insetos.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do uso de redes sociais por parte do público-alvo, levando a uma melhor divulgação por parte da empresa nesta área. • Crescimento na procura de alimentos mais saudáveis, baixo nível calórico e baixo teor de lípidos. • Procura por respostas mais sustentáveis nos produtos por parte da população e investidores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de poder de compra, devido à inflação instalada na Europa. • Surgimento de novas empresas com matéria-prima de inseto, derivado do aumento na procura dos mesmos. • Reduzido número de fornecedores de matéria-prima.

2.7 Marketing mix: precisão e consistência

O *Marketing mix* é muitas vezes mencionado como os "4Ps" de forma a traduzir o planeamento de marketing na prática (Goi, 2009). Posto isto, os "4Ps" das MealBalls são:

- **"Product" (Produto):** as *MealBalls* têm como principal objetivo proporcionar ao consumidor uma alternativa inovadora de fonte de proteína e dar a conhecer produtos com a incorporação de insetos, uma vez que, de acordo com Glaros *et al.* (2021), em 2050, os insetos terão uma viabilidade de implementação e terão potenciais impactos positivos na sustentabilidade do sistema alimentar a nível global. Assim, as almôndegas serão uma boa forma de começar a incorporar insetos no dia a dia dos consumidores. Para além disto, é importante referir que estes estão envolvidos numa mistura de legumes de forma a balancear os sabores dos insetos.
- **"Price" (Preço):** o preço de mercado deste seria de 5,61€, sendo este um preço acessível para o público-alvo pretendido que está compreendido entre os 18 e os 59 anos.
- **"Placement" (Distribuição):** nos primeiros 3 a 6 meses, serão distribuídas amostras do produto nas grandes superfícies e, desta forma, o público, para além de ficar a conhecer as *MealBalls*, experimenta também o seu sabor. Nos primeiros meses pretende-se ainda distribuir amostras nos principais hipermercados, aplicando-se a nível nacional.
- **"Promotion" (Comunicação):** para que os consumidores possam entrar em contacto com a marca, e de forma a criar uma maior proximidade, foi criado um *site* (<https://mealballs2022.wixsite.com/my-site>) onde o público pode ficar a conhecer a marca e o produto, permitindo a sua divulgação de forma a chegar a um maior número de pessoas. No ano zero (correspondente ao ano do lançamento do produto), serão criadas páginas nas redes sociais LinkedIn, Instagram e Facebook, uma vez que, de acordo com Instituto Nacional de Estatística (2019), 80% dos utilizadores de internet utilizam as redes sociais.



2.8 Estratégia de comunicação

A estratégia de comunicação passa por sensibilizar os consumidores sobre questões de sustentabilidade na indústria alimentar, desperdício alimentar e de recursos energéticos, a pegada de carbono da indústria alimentar e a entomofagia e os seus benefícios. Para além disso, na rede social Instagram, serão contratados *influencers* para publicitarem o nosso produto chegando facilmente ao nosso público-alvo.

Desta forma, a marca terá uma estratégia de comunicação diferenciada das marcas concorrentes no mercado, criando uma cultura de proximidade, distinguindo-se dos concorrentes que optam pela publicidade nos meios tradicionais como os anúncios televisivos e na rádio.

3 Estudo Técnico: processo de formulação e fluxograma de processo

O mais importante na formulação das almôndegas foi encontrar o equilíbrio certo entre a quantidade de farinha de inseto a adicionar e os legumes, de forma a proporcionar a melhor sensação possível ao consumidor. Assim, as percentagens de ingredientes utilizadas foram: curgete (22,50%), cogumelos (11,50%), farinha de *Tenebrio molitor* (10,00%), farinha de *Alphitobius diaperinus* (15,00%), cenoura (10,50%), cebola (8,00%), polpa de tomate (6,85%), pão ralado (5,00%), nozes (4,25%); amido de milho (2,60%), levedura de cerveja (1,50%), azeite (1,50%), alho (0,40%), sal (0,30%), orégãos desidratados (0,25%), manjeriço fresco (0,25%), ervas de Provence (0,10%) e pimenta preta (0,10%).

Após uma análise de possíveis fornecedores de matérias-primas que cumprissem os requisitos de segurança e qualidade alimentar, foram realizados diversos contactos. Empresas como as que se seguem são empresas que através da sua consulta, disponibilização de materiais, entre outros, contribuíram de forma positiva e decisiva para o sucesso deste projeto.

- **Farinha de inseto (*Tenebrio molitor* e *Alphitobius diaperinus*):** Portugal Bugs, produtor do distrito do Porto e distribuidor para grandes superfícies fazendo parte dos pioneiros da entomofagia em Portugal.
- **Mistura de legumes (cebola, alho, curgete, cenoura e cogumelos):** FRIP, empresa de referência em Aveiro, produtora de preparados de vegetais, marisco, pescado entre outras. Esta empresa possui certificação BRC (*“British Retail Consortium”*) que é um referencial de certificação global de segurança alimentar para fornecedores.
- **Sacos para embalagem a vácuo:** Food-Tech, empresa líder de mercado com mais de 20 anos de experiência e uma vasta gama de soluções para a indústria alimentar.
- **Sleeve em cartolina:** Gráfica Ideal de Águeda, empresa dedicada à produção de embalagens em cartolina, papel e cartão canelado impresso em offset. Produtora de embalagens seguras e sustentáveis com certificação FSC (Forest Stewardship Council).

3.1 Prazo de validade

Por falta de tempo, não foi possível realizar testes de estudo relativos ao tempo de prateleira. Assim, e uma vez que não existem no mercado almôndegas com incorporação de



insetos, foi realizado um levantamento de tempos de prateleira para almôndegas à base de vegetais com pré-tratamentos semelhantes aos das *MealBalls*. Apenas foi possível identificar um produto que cumprisse os requisitos exigidos, sendo que este e as suas respetivas informações estão registados na Tabela 7 (Anexo I, secção C). Espera-se então que as *MealBalls* tenham um tempo de prateleira de pelo menos 10 meses.

3.2 Propriedades Nutricionais

Como mencionado anteriormente, este produto é constituído por curgete, cogumelos, farinha de inseto, cenoura, cebola, alho, polpa de tomate, nozes, amido de milho, levedura de cerveja, azeite, alho, sal, pão ralado, orégãos desidratados, manjeriço fresco, ervas de provenç e pimenta preta. Posto isto, encontra-se de seguida a tabela nutricional referente às *MealBalls*:

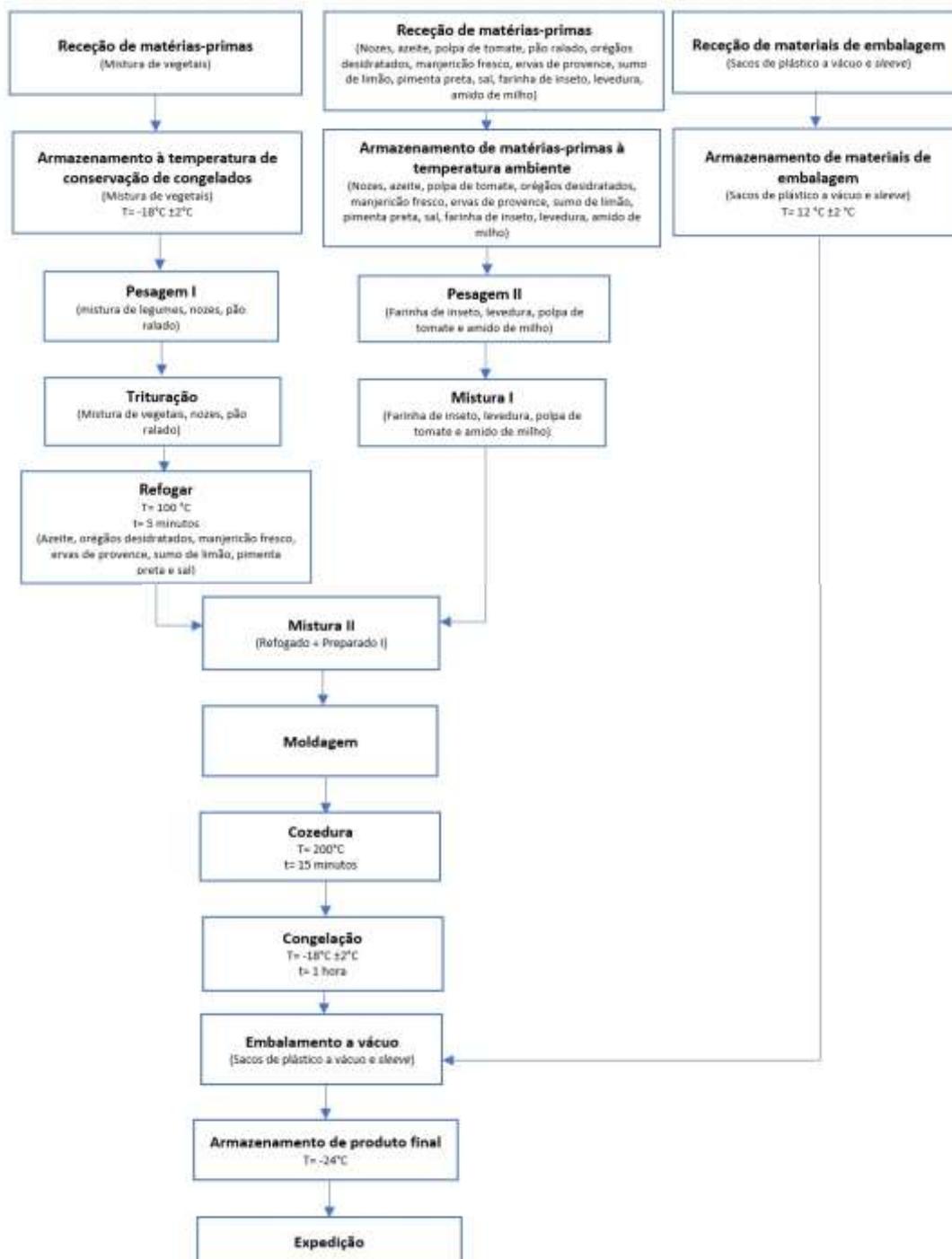
Tabela 3 - Informação Nutricional das almôndegas *MealBalls*

Informação Nutricional		
Composição	Por 100 g	Por 25 g (1 almôndega)
<i>Valor Energético/ Energia (KJ)</i>	882,22	220,56
<i>Valor Energético/ Energia (Kcal)</i>	210,71	52,68
<i>Lípidos (g)</i>	10,48	2,62
<i>Lípidos dos quais saturados (g)</i>	2,63	0,66
<i>Hidratos de Carbono (g)</i>	11,18	2,79
<i>Hidratos de Carbono dos quais açúcares (g)</i>	2,07	0,52
<i>Fibra (g)</i>	2,83	0,71
<i>Proteínas (g)</i>	17,64	4,41
<i>Sal (g)</i>	0,49	0,12

Relativamente à composição dos insetos, esta pode variar consoante a ração que lhes é fornecida, o estado de vida do inseto (período de vida em que se encontram) e as condições ambientais (Rumpold and Schüter, 2013).

Ainda sobre a componente nutricional dos insetos, é de destacar que o ómega-3 e ómega-6 presentes nos mesmos desempenham um papel bastante importante na prevenção de doenças cardiovasculares e apresentam propriedades que melhoram a saúde física e mental dos consumidores (Peet and Stokes, 2005). É ainda importante fazer referência aos aminoácidos essenciais presentes nos insetos, uma vez que em estudos já realizados foi possível comprovar que a composição de aminoácidos essenciais em insetos é equivalente à composição dos presentes na soja que é também um alimento muito utilizado enquanto substituto da carne (Kulma et al., 2020).

3.3 Fluxograma do Processo



3.4 Características Técnicas

Tabela 4 - Características Técnicas das MalBalls

Produto/Processo	Almôndegas de vegetais com incorporação de farinha de inseto. Toda a mistura com exceção das farinhas de insetos, a levedura de cerveja, a
-------------------------	--



	polpa de tomate e o amido de milho, sofrem um processo de trituração e cozedura. Após este processo, são adicionados ao preparado os restantes ingredientes. São moldadas as almôndegas e levadas ao forno durante 15 min a 200°C. No passo seguinte, são congeladas a -18°C e embaladas a vácuo.
Características do Produto Final	Baixo nível calórico, alto teor em proteínas e baixa quantidade de lípidos. Produto sustentável e inovador.
Matérias-Primas/ Ingredientes	Mistura de vegetais (curgete, cogumelos frescos marrons, cenoura, cebola e alho), farinha de <i>Alphitobius diaperinus</i> , farinha de <i>Tenebrio molitor</i> , polpa de tomate, pão ralado, nozes, amido de milho, levedura de cerveja, azeite, sal, orégãos desidratados, manjeriço fresco, ervas de Provence e pimenta preta.
Tipo e condições de Embalamento	Embalamento assético a vácuo.
Condições de Armazenamento	Armazenar no congelador à temperatura de -18°C. Uma vez descongelado, o produto deve ser armazenado no frigorífico a 4°C no máximo durante 3 dias e não pode ser congelado novamente.
Prazo de Validade	10 meses
Tipo de Distribuição/ Comercialização	As <i>MealBalls</i> serão distribuídas pelo mesmo camião que irá realizar as entregas de congelados, posteriormente serão comercializadas em grandes superfícies.
Alergénicos	Contém glúten e nozes e pode causar reações alérgicas a consumidores com alergia conhecida a crustáceos e produtos derivados, e aos ácaros do pó.
Instruções do rótulo	Fonte de proteína; produto sustentável; nutri-score.
Legislação Aplicável	Regulamento de Execução (EU) 2017/2470; <i>Codex Alimentarius</i> - General Principles of Food Hygiene
Uso pretendido para o Produto Final	Colocar no forno durante 12 a 15 minutos e de seguida passar para a frigideira com o molho e juntar o acompanhamento.

4 Estudo tecnológico: simulação da produção à escala industrial

Como indicado anteriormente na secção 3, os potenciais fornecedores da empresa relativos às matérias-primas destinadas ao fabrico do produto seriam a Portugal Bugs (para as farinhas de inseto) e a FRIP (para a mistura de vegetais). Para além destes, também teríamos como fornecedores das matérias-primas referentes ao material da embalagem a Food-Tech (sacos para embalamento a vácuo) e a GráficIdeal (para o *sleeve* de cartolina e impressão). Os preços das matérias-primas encontram-se registados na Tabela 7, no Anexo I secção D.

Foi desenhada uma proposta de linha de produção para produzir o produto, representada na seguinte figura 10, no Anexo II na secção A, em que as setas correspondem à direção do processo. Uma vez que a descrição de processo é em tudo idêntica à descrição da linha de produção, não foi colocada no presente documento.



As matérias-primas são recebidas e realiza-se o seu armazenamento, sendo que a mistura de vegetais (curgete, cogumelos, cenoura, cebola e alho) é armazenada em câmaras de congelação à temperatura de conservação de congelados ($-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), as nozes, o azeite, a polpa de tomate, os orégãos desidratados, as ervas de Provence, o manjeriço fresco, o sumo de limão, o pão ralado, a pimenta preta, o sal, a farinha de inseto, a levedura e o amido de milho são armazenados à temperatura ambiente, cerca de 19°C , e por fim os materiais das embalagens, o saco de plástico a vácuo e o *sleeve* são armazenados à temperatura ambiente.

As almôndegas de vegetais com farinha de inseto são produzidas numa linha de processo contínuo. A matéria-prima já está preparada para ser confeccionada iniciando-se o processo de produção. É pesada a mistura de vegetais, as nozes e o pão ralado, seguindo-se a trituração. Adicionam-se as especiarias e refoga-se a uma temperatura de 100°C durante 5 minutos. Posteriormente, são pesadas as farinhas de inseto, a levedura, a polpa de tomate e o amido de milho e é feita a sua mistura. Este preparado é adicionado ao refogado e mistura-se novamente. Após a segunda mistura estar pronta, inicia-se o processo da moldagem das almôndegas na extrusora de almôndegas. De seguida, dá-se a cozedura das almôndegas, no forno a 200°C durante 15 minutos. O forno é dotado de uma mesa vibratória que encaminha as almôndegas ao longo do forno, obrigando-as a estar em movimento permitindo uma cozedura homogénea das mesmas.

As almôndegas saem do forno para um tapete rolante, entrando num túnel de congelação, em que a temperatura diminui gradualmente, durante 1 hora, arrefecendo assim o produto até atingir a temperatura de congelação de -18°C . De seguida, as almôndegas são embaladas a vácuo na máquina de embalar a vácuo à pressão de 1 milibar e 1,2 segundos de solda. Por fim, o produto segue para as câmaras de congelação, de modo a manter a temperatura entre os -24°C e -18°C , até ao produto ser expedido.

4.1 Estudo do plano de HACCP

O sistema de Análise de Perigos e Controlo dos Pontos Críticos é um sistema preventivo no controlo da segurança alimentar que identifica os perigos, determina as medidas preventivas e estabelece as ações corretivas para cada ponto crítico de controlo. Desta forma, permite identificar pontos críticos de controlo que possam pôr em causa a segurança do produto, quer seja por contaminação física, química ou biológica (Neves, 2020).

Durante o processo de produção das almôndegas de inseto, desde a receção das matérias-primas até à expedição do produto, foram cumpridas as seguintes normas e regulamentos: o Regulamento (CE) N.º 852/2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios; a ISO/TS 22002-1:2009 referente aos pré-requisitos em todas as etapas do processo de formulação do produto, sendo também definidas todas as medidas preventivas e de controlo de uma indústria alimentar; o Regulamento (CE) N.º 1935/2004 relativo aos materiais e objetos destinados a entrar em contacto com os alimentos; o Regulamento (EU) 2015/2283 relativo a novos alimentos; o Regulamento (EU) N.º 1169/2011 referente à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios; o Regulamento de Execução (EU) 2017/2470 que estabelece a lista da União de novos alimentos.

Na realização do plano de HACCP, foram cumpridos o regulamento n.º 852/2004, de 29 de abril, relativo à higiene dos géneros alimentícios e a ISO/TS 22002-1:2009, relativo aos pré-requisitos numa indústria alimentar, de modo a garantir o cumprimento dos pré-requisitos em todas as etapas do processamento, onde foram definidas medidas preventivas e de controlo.



Realizou-se a identificação dos perigos e dos pontos críticos de controlo, aplicando os 7 princípios do HACCP presentes no *Codex Alimentarius*, ao longo de todo o processo produtivo. Na Tabela 8, do Anexo II secção A, está representada a análise dos pontos críticos de controlo e, consequentemente, as suas ações corretivas.

5 Estudo regulamentar (legislação em vigor)

5.1 Regras a respeito do nome do produto e denominação do mesmo

Neste momento, não existe legislação que enquadre a designação escolhida para o nosso produto, sendo que o nome escolhido para o mesmo foi “MealBalls”. Este é denominado como almôndegas de vegetais com incorporação de farinha de insetos.

5.2 Rotulagem dos géneros alimentícios

Relativamente à rotulagem da embalagem do género alimentício, de acordo com o Regulamento (EU) Nº 1169/2011, existem algumas menções que são obrigatórias nos rótulos dos alimentos, tais como: denominação do género alimentício; lista de ingredientes e quantidades; ingredientes, auxiliares tecnológicos ou produtos que provoquem alergias ou intolerâncias; quantidade líquida do género alimentício; data de durabilidade ou data limite para o consumo; condições de conservação; condições de utilização; nome ou organização; endereço do operador da empresa; país de origem do produto; modo de utilização; título alcoométrico; e a declaração nutricional (Associação Portuguesa dos Nutricionistas, 2017).

De acordo com o Regulamento de Execução (EU) 2017/2470, alimentos que contenham larvas de *Tenebrio molitor* desidratadas, inteiras ou em pó na rotulagem do género alimentício deve conter: “Larvas de *Tenebrio molitor* (Tenebrio) desidratadas”. O rótulo deve conter ainda a informação que este ingrediente pode provocar reações alérgicas aos consumidores que tenham alergias aos crustáceos, aos produtos à base de crustáceos e aos ácaros.

5.3 Aditivos e ingredientes

De acordo com o Regulamento de Execução (EU) 2017/2470, para pratos à base de leguminosas, que é o caso das MealBalls, os níveis máximos de larvas de *Tenebrio molitor* desidratadas são de 10g/100g.

5.4 Novel food

De acordo com o Regulamento (EU) 2015/2283, alimentos que contenham insetos inteiros e respetivas partes passam a pertencer à categoria de novos alimentos, sendo o caso das MealBalls.

5.5 Segurança Alimentar

Ao longo da linha de produção das almôndegas, desde a receção das matérias-primas até à expedição do produto final para as grandes superfícies, é cumprido o Regulamento (CE) Nº 852/2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios. São também cumpridos os pré-requisitos em todas as etapas do processo de formulação do produto, sendo também definidas todas as



medidas preventivas e de controlo de uma indústria alimentar de acordo com a ISO/TS 22002-1:2009. Para isto, foi realizada a análise de perigos e a respetiva identificação dos Pontos Críticos de Controlo, sendo para este efeito aplicado os 7 princípios HACCP presentes no *Codex Alimentarius* (*Codex Alimentarius - General Principles of Food Hygiene*, 2020).

5.6 Norma de Sistemas de Gestão da Qualidade

É implementada a Norma Portuguesa de Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO 9001:2015), relativa aos requisitos de um sistema de gestão da qualidade a utilizar sempre que uma organização tem necessidade de demonstrar a sua capacidade para fornecer produtos que satisfaçam tanto os requisitos dos seus clientes, como os regulamentos aplicáveis, tendo em vista o aumento da satisfação dos nossos clientes.

5.7 Embalagem

Conforme o Regulamento (CE) Nº 1935/2004, está assegurado, em condições previstas de armazenamento e utilização, que não ocorram migrações dos compostos do material da embalagem para o produto alimentar em quantidades que possam representar um perigo para os consumidores, provocar alterações inaceitáveis da composição do produto alimentício ou provocar uma deterioração das características organolépticas do alimento. Isto é, todos os materiais que entrem em contacto com o alimento, direta ou indiretamente, devem ser inertes o suficiente de forma a não ocorrer a transferência de substâncias tóxicas dos mesmos para o produto.

5.8 Normas de Publicidade

De acordo com o Decreto-Lei No 330/90 de 23 de outubro, é proibida a publicidade que ofenda os princípios, valores e instituições fundamentais que estão constitucionalmente consagrados. Esta deve sempre ser inequivocamente como publicidade, independentemente do meio de transmissão, e deve respeitar a verdade.

6. Embalagem

A embalagem das *MealBalls* tem como principal objetivo proteger o produto contra danos físicos, químicos e biológicos. Tem ainda o propósito de proteger o produto face aos diferentes fatores externos, servindo como barreira a microrganismos externos, evitando a oxidação e o ganho ou perda de humidade. Esta informa ainda o cliente através do seu rótulo sobre o produto que está a adquirir.

A embalagem das *MealBalls* é composta por dois sacos de almôndegas com 6 unidades cada, sendo estas embaladas a vácuo e, posteriormente, envolvidas num *sleeve* de cartolina reciclada. A utilização deste tipo de sacos embalados a vácuo permite um aumento do tempo de vida útil do produto possibilitando ainda ao consumidor adquirir um produto com a máxima qualidade e segurança, aumentando a eficiência e melhorando a sustentabilidade da embalagem, uma vez que será utilizado menos plástico. O *sleeve* é recebido dos fornecedores montado e pronto a usar.

6.1 Estrutura da embalagem



No Anexo II, secção B na figura 11, podemos observar um esquema representativo da parte plástica da embalagem. Nesta figura, estão representados os dois sacos de almôndegas cada um com 6 unidades separadas por um picotado, para que o consumidor possa fazer a sua separação se lhe for mais conveniente no momento do consumo. A embalagem é ainda de abertura fácil, permitindo a sua abertura sem auxílio de outros equipamentos. No processo de prototipagem, foram utilizados dois sacos soldados com 165 milímetros \times 300 milímetros \times 70 micrómetros, mas assumimos que a nível industrial não seria viável e, como tal, seriam utilizados sacos com 165 milímetros \times 450 milímetros \times 70 micrómetros permitindo assim a utilização de apenas um saco. O preço utilizado no plano de negócio é referente ao saco de dimensões a usar na indústria.

No Anexo II, secção B na figura 12 e 13, podemos observar o esquema do *sleeve* de cartolina reciclada. À semelhança do ocorrido na embalagem de plástico, o *sleeve* da prototipagem não será igual ao *sleeve* utilizado a nível industrial, uma vez que este não terá na sua composição uma camada de cera impermeabilizadora. As dimensões mantêm-se as mesmas tanto no protótipo como no *sleeve* a usar na indústria e terão as dimensões de 130 milímetros \times 90 milímetros \times 60 milímetros \times 0,5 milímetros. A cartolina apresenta uma gramagem de 280g.

6.2 Material da Embalagem

Os sacos utilizados são da marca Cryovac e são constituídos por quatro camadas sendo elas PE (*Polyethylene*), duas camadas de PA (*Polyamides*) e EVOH (*Ethylene vinyl alcohol*) que juntas combinam as propriedades necessárias à embalagem. O PE apresenta uma boa capacidade de soldadura, permitindo à embalagem que se mantenham estanques. O EVOH é um excelente material barreira a gases e gorduras (Maes *et al.*, 2018) e ainda as duas camadas de PA resultam numa excelente barreira ao O₂ garantindo igualmente uma proteção extra à camada de EVOH contra a *moisture* (Rodrigues *et al*, 2018). A utilização destes tipos de materiais em sacos de vácuo já é comumente utilizada no mercado. Estes tipos de embalagens são obtidos através do processo de remoção de ar e são posteriormente seladas, sendo estas etapas realizadas no equipamento de embalagem.

O *sleeve* utilizado será composto por cartolina reciclada, formada por uma única peça, com o objetivo de diminuir a quantidade de cola a utilizar na sua montagem, permitindo assim uma reciclagem mais fácil do mesmo. É utilizada cartolina certificada para a indústria alimentar. A impressão do rótulo e restante informação é aplicada diretamente na cartolina em impressão offset a 4 cores. Este é um processo que permite a transferência dos motivos para a superfície sem danificar ou humedecer a cartolina. Visto que a embalagem de cartolina estará em condições de armazenamento à temperatura de congelação, e para evitar a possível absorção de humidade por parte da mesma, é inevitável o uso de um verniz que substitui o plástico e impermeabiliza a cartolina permitindo que seja reciclada.

7. Desenvolvimentos dos aspetos sustentáveis

As *MealBalls* foram desenvolvidas com o propósito da criação de um produto o mais sustentável possível, tendo em conta todos os parâmetros de processo deste produto, desde a receção das matérias-primas até à expedição.



A sustentabilidade é um tema cada vez mais abordado e um fator decisivo no momento da compra por parte do consumidor. Surgem então produtos eco inovadores, estimulados pelas notícias de alterações climáticas, para que de alguma forma seja possível alimentar populações, mas ao mesmo tempo diminuir o impacto criado pela indústria alimentar no ambiente.

A farinha de inseto foi selecionada como parte integrante do nosso produto, uma vez que, após ter sido realizada uma pesquisa exaustiva, foi possível perceber que comparando os insetos com a carne de vaca e de galinha, estes utilizam uma quantidade muito inferior de recursos como água, ração e ainda terreno para se obter 1kg de carne. Um dos fatores importantes no que toca ao nível de sustentabilidade de um produto são os gases de efeito de estufa emitidos que, no caso dos insetos, são praticamente nulos (Van Huis *et al.*, 2013). Os recursos necessários para produzir 1kg de carne de inseto são 1,34 kg de água e 10,7 MJ de recursos energéticos, enquanto para produzir 1kg de carne de galinha são necessários 16,3 kg de água e 49,8 MJ de recursos energéticos. Para a produção de 1kg de micoproteína (alternativa proteica à carne convencional) são necessários 40kg de água e 21,3 MJ de recursos energéticos (Smetana *et al.*, 2015), podemos ainda observar que para produzir um 1kg de carne de vaca são necessários 15500 kg de água (Ferraz, et al, 2020) e 90 MJ de recursos energéticos (Veermae, *et al.*, 2013). Com o objetivo de ser o mais sustentável possível, será ainda realizado um investimento em painéis solares fotovoltaicos, tornando o processo mais verde evitando ao máximo o consumo de energia da rede.

A embalagem do produto foi igualmente pensada com estes pressupostos o mais sustentáveis possíveis, visando sempre a segurança e qualidade alimentar. Sendo este um produto inovador e disruptivo, é imperativa a utilização de uma embalagem que aumente o tempo de validade do produto e, desta forma, evitar possíveis desperdícios causados por uma quebra inicial de afluência do produto. Como tal, tornou-se inevitável o uso de plástico tendo sido utilizado na quantidade mínima possível e com materiais que permitem a sua reciclagem.

Ao invés de utilizar uma caixa de cartão para embalar os sacos de plástico utilizados no embalamento a vácuo, substituímos esta solução menos sustentável por apenas um *sleeve* em cartolina reciclada. A impressão do rótulo e informações adicionais são feitas diretamente na cartolina reciclada, abdicando-se assim da qualidade de impressão em prol de uma embalagem mais sustentável e, uma vez que se trata de apenas um material, facilita a sua reciclagem. Na etapa de embalamento, o produto sofre então um processo de vácuo, garantindo a extração de O₂ do interior da embalagem, evitando assim possíveis oxidações no produto. Tal como referido anteriormente, é necessário estender ao máximo o tempo de vida útil do produto e, como tal, o produto após ser embalado será armazenado a temperaturas de congelação.

A distribuição é também considerada como tendo um papel crucial do ponto de vista da sustentabilidade. Desta forma, os camiões dotados de arcas à temperatura de congelação responsáveis pela entrega de matérias-primas, após realizarem a entrega serão desinfetados e carregados com o produto para expedição, realizando as entregas às grandes superfícies, evitando viagens com o camião vazio.

8. Entomofagia – Insetos na Alimentação Humana

A utilização de insetos na alimentação da espécie humana remonta aos tempos ancestrais, sendo uma das primeiras referências a esta prática registada em Espanha sob a forma



de pinturas rupestres (Baiano, 2020). Mais tarde, Aristóteles (384-322 AC) escreveu sobre entomofagia em “*Historia Animalium*” (Van Huis *et al.*, 2013), mostrando assim a importância dos insetos na alimentação dos seres humanos no passado longínquo.

Atualmente, cerca de 2,5 bilhões de pessoas utilizam insetos na sua dieta (Melgar-Lalanne, Hernández-Álvarez e Salinas-Castro, 2019). Este tipo de alimentação é praticada maioritariamente em países pertencentes a África, Ásia e América Latina, tais como Zimbábue, Tailândia, China, México e Japão (Pa e Roy, 2014), em que cerca de 1900 espécies de diferentes insetos estão incluídas neste tipo de dieta (Van Huis *et al.*, 2013).

Os insetos enquanto alimento têm vindo a crescer por toda a Europa (Van Huis, A. *et al.*, 2013), podendo dever-se à procura de novas fontes de proteína mais sustentáveis por parte dos consumidores em relação às já existentes e bastante conhecidas, como a carne de vaca. Deveras, em alguns países da Europa, como por exemplo nos Países Baixos e na Bélgica, já está a ser produzida comida com a incorporação de insetos para o consumo da população (Osimani *et al.*, 2018).

Os insetos são alimentos altamente nutritivos. Um estudo realizado por Rumpold e Schlüter (2013) demonstrou que estes possuem uma quantidade de proteína entre 35,34% a cerca de 77,13%, e em relação aos lípidos estes possuem quantidades que vão desde os 13,14% a 33,40%. É importante referir que na sua constituição os insetos apresentam ácidos gordos importantes para a dieta humana, tal como trigliceróis, ácido oleico e linoleico (Kouřimská e Adámková, 2016).

9. Estudo financeiro: simulação a 3 anos

De modo a realizar-se uma simulação a 3 anos, foi necessário estimar um número anual de vendas. Para tal, foi realizado um questionário no qual foi possível extrair informação pertinente para este estudo. Obteve-se então um total de 33% de respostas em que os inquiridos se apresentam dispostos a comer um produto à base de insetos. Posto isto, através dos Censos (2021) obteve-se o número total da população no intervalo do nosso público-alvo (5.500.000), tendo-se assumido que este segmento (33%) iria consumir pelo menos uma vez, o nosso produto no 3.º ano de vida de empresa. No primeiro ano, prevê-se que a empresa venda cerca de 450.000 embalagens, o equivalente a $\frac{1}{4}$ dos 33% da população alvo. No segundo ano realizou-se uma previsão de cerca de 900.000 embalagens e 1.800.000 embalagens durante o terceiro ano.

Pelos cálculos realizados e assumindo tratar-se de um estudo teórico, para ser possível arrancar com este projeto, seria então necessário um investimento inicial de 200.000€, de modo a adquirir todo o equipamento industrial necessário (Anexo III, Tabela 9). Foi ainda considerado um tempo de vida útil dos equipamentos de 8 anos de forma a calcular as amortizações.

Relativamente aos custos de matérias-primas necessárias para elaboração do produto, estes encontram-se no Anexo III, Tabela 10. O custo por embalagem é então de 4,56€ sem IVA, devido à análise feita ao mercado, possuindo uma margem de -43.211€ no 1º ano, 137.308€ no 2º ano e 554.094€ no 3º ano.

No primeiro ano da empresa, foram considerados 8 trabalhadores com um custo de mão de obra de 103.950€. Sendo este um produto que é cozido num forno e posteriormente congelado, dispara o valor energético gasto. Como tal, pretende-se instalar um conjunto de



painéis solares que, apesar do seu elevado valor de investimento inicial, a longo prazo irão baixar significativamente os custos e diminuir a pegada de carbono da empresa. Foi considerada uma percentagem de 5% nos gastos com “Utilities”.

Com todos os dados abordados anteriormente, considerando uma taxa de atualização de 5% obtém-se um VAL do projeto de 429.250,11€ e uma TIR de 56,3% (Anexo III, Tabela 12). Conclui-se assim que seria possível recuperar o valor do investimento aplicado ao fim de 2 anos e 3 meses.

A demonstração de resultados com simulação em 3 anos encontra-se presente no Anexo III, Tabela 11.

10. Consistência do projeto de um modo geral

As *MealBalls* têm um grande potencial no mercado visto ser um produto inovador e disruptivo com um alto teor em proteína e baixo nível de gorduras. Neste momento, este produto tem um preço equivalente aos produtos *premium* do mercado, contudo prevê-se que o aumento do consumo de insetos faça seguramente diminuir num futuro próximo os preços da matéria-prima. Espera-se que com a evolução do consumo do nosso produto, haja uma redução do preço de mercado, tornando assim o produto mais competitivo e acessível para todo o tipo de consumidor.

Prevê-se que este segmento de produtos à base de insetos tenha um crescimento significativo nos próximos anos. Este projeto com um investimento na ordem dos 200.000€ e uma TIR de 56,3% apresenta-se como um investimento aliciante com um elevado grau de interesse. Foi realizada uma análise de sensibilidade tendo em conta as variáveis que se pressupõe serem as mais sensíveis no mercado, sendo elas a previsão de vendas e o preço das matérias-primas. Assim, fazendo uma previsão de vendas para metade, obtém-se uma TIR de 18% e um VAL de 79.436€. Admitindo o preço das farinhas de insetos reduzido a 25%, obtém-se um resultado mais positivo face aos valores do projeto, com uma TIR de 130% e um VAL de 1.493.787€.

Com vista à proteção da empresa, propõe-se a criação de uma patente que visa ocultar toda a formulação envolvida na produção das *MealBalls*, garantindo assim o maior secretismo no produto e ainda a sua exclusividade.



Bibliografia

Associação Portuguesa dos Nutricionistas (2017). Rotulagem alimentar: um guia para uma escolha consciente, Coleção E-books APN: Nº 42, março de 2017. Portugal. Acedido a 23 de abril de 2022 em: https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/Ebook_Rotulagem.pdf

Baiano, A. (2020). Edible insects: An overview on nutritional characteristics, safety, farming, production technologies, regulatory framework, and socio-economic and ethical implications. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 35-50.

Bessa, L. W., Pieterse, E., Sigge, G., & Hoffman, L. C. (2020). Insects as human food; from farm to fork. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(14), 5017-5022.

Canadas, C. B. B. (2021). *Tenebrio molitor para alimentação humana: percepção dos consumidores no mercado português* (Master's thesis).

Codex Alimentarius - General Principles of Food Hygiene. (2020). *Codex alimentarius*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Decreto Lei no 330/90 de 23 de outubro, do Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Diário da República: I série, No 245/1990 (1990-10-23). Acedido a 21 de maio de 2022.

Ferraz, A.S., Gonçalo, C., Serra, D., Carvalhosa, F., Real, H. (2020). Água: a pegada hídrica no setor alimentar e as potenciais consequências futuras. *Acta Portuguesa de nutrição*. 42-47. <http://dx.doi.org/10.21011/apn.2020.2208>

Glaros, A., Marquis, S., Major, C., Quarshie, P., Ashton, L., Green, A. G., ... & Fraser, E. D. (2021). Horizon scanning and review of the impact of five food and food production models for the global food system in 2050. *Trends in Food Science & Technology*.

Goi, C. L. (2009). A review of marketing mix: 4Ps or more. *International journal of marketing studies*, 1(1), 2-15.

Instituto Nacional de Estatística. (2019). Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias. Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação, 1–7.

Instituto Nacional de Estatística. (2021) Censos. Acedido em 15 de maio de 2022 em: https://www.ine.pt/scripts/db_censos_2021.html

ISO 19011:2019. *Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão*. ISO STANDARDS

ISO/TS 22002-1:2009. *Prerequisite programmes on food safety – Part 1: Food manufacturing*. ISO STANDARDS

ISO 9001:2015. *Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos*. ISO STANDARDS

Kouřimská, L., & Adámková, A. (2016). Nutritional and sensory quality of edible insects. *NFS journal*, 4, 22-26.

Maes, C., Luyten, W., Herremans, G., Peeters, R., Carleer, R., & Buntinx, M. (2018). Recent updates on the barrier properties of ethylene vinyl alcohol copolymer (EVOH): A review. *Polymer Reviews*, 58(2), 209-246.



Melgar-Lalanne, G., Hernández-Álvarez, A. J., & Salinas-Castro, A. (2019). Edible insects processing: Traditional and innovative technologies. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 18(4), 1166-1191.

Naranjo-Guevara, N., Fanter, M., Conconi, A. M., & Floto-Stammen, S. (2021). Consumer acceptance among Dutch and German students of insects in feed and food. *Food science & nutrition*, 9(1), 414-428.

Neves, R. (2020). *Implementação do sistema HACCP e validação de pontos críticos de controlo em duas unidades de restauração*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa]. https://run.unl.pt/bitstream/10362/111198/1/Neves_2020.pdf

Osimani, A., Milanović, V., Cardinali, F., Roncolini, A., Garofalo, C., Clementi, F., ... & Aquilanti, L. (2018). Bread enriched with cricket powder (*Acheta domestica*): A technological, microbiological and nutritional evaluation. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 48, 150-163.

Pal, P., & Roy, S. (2014). Edible insects: future of human food—a review. *International Letters of Natural Sciences*, 21.

Peet, M., & Stokes, C. (2005). Omega-3 fatty acids in the treatment of psychiatric disorders. *Drugs*, 65(8), 1051-1059.

Regulamento (CE) Nº 1935/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de outubro de 2004, *Jornal Oficial da União Europeia* L338/4

Regulamento (CE) Nº 1935/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de outubro de 2004, *Jornal Oficial da União Europeia* L338/4

Regulamento (CE) Nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia, de 29 de abril de 2004, *Jornal Oficial da União Europeia* L139/1

Regulamento (EU) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de novembro de 2015, *Jornal Oficial da União Europeia* L327/1

Regulamento (UE) Nº. 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro, *Jornal Oficial da União Europeia* L304/18-63

Regulamento de Execução (EU) 2017/2470 da Comissão de 20 de dezembro de 2017, do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a novos alimentos, *Jornal Oficial da União Europeia* (JO L 351 de 30.12.2017, p. 72)

Rodrigues, J. B., Brunelli, K., Sarantopoulos, C. I. G. D. L., & Oliveira, L. M. D. (2018). Properties of barrier shrink bags made with EVOH and polyamide for fresh beef meat preservation. *Polímeros*, 28(2), 125-130.

Rosa, R. (2021). Comida à base de insetos já chegou ao retalho. Continente é o primeiro a vender. Acedido a 9 de maio de 2022 em <https://expresso.pt/economia/2021-08-05-Comida-a-base-de-insetos-ja-chegou-ao-retalho.-Continente-e-o-primeiro-a-vender-3b8baffd>

Rumpold, B. A., & Schlüter, O. K. (2013). Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular nutrition & food research*, 57(5), 802-823.



Smetana, S., Mathys, A., Knoch, A., & Heinz, V. (2015). Meat alternatives: life cycle assessment of most known meat substitutes. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20(9), 1254-1267.

Van Huis, A. (2022). Edible insects: Challenges and prospects. *Entomological Research*.

Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). Edible insects: future prospects for food and feed security (No. 171). Food and agriculture organization of the United Nations.

Veermäe, J. Frorip, E. Kokin, J. Praks, V. Poikalainen, A. Ruus, L.Lepasalu. (2013). *Energy consumption in animal production*. [Estonian University of Life Sciences]. https://enpos.weebly.com/uploads/3/6/7/2/3672459/energy_consumption_in_animal_production.pdf



Anexo I

A. Estudo do Consumidor

A.1. Descrição do questionário ao estudo do consumidor

A segunda secção do questionário continha algumas questões relacionadas com “Sustentabilidade e Novos produtos alimentares” como “Na sua dieta, preocupa-se com o impacto ambiental?” e “Estaria disposto a provar novos produtos sustentáveis?”. Para a primeira pergunta, numa escala de 1 a 5, em que 1 é “Nada” e 5 é “Muito”, 56,6% responderam entre 4 e 5 (Anexo I A, Figura 2) e para a pergunta seguinte, numa escala de 1 a 5 em que 1 é “De certeza que não” e 5 é “De certeza que sim”, 84% responderam entre 4 e 5 (Anexo I A, Figura 3).

A secção 3 tinha como propósito perceber qual a percentagem de indivíduos que não consome carne e os resultados mostraram que apenas 5% de um total de 239 indivíduos não consome carne (Anexo I A, Figura 4). A secção seguinte dirige-se aos não consumidores de carne e coloca a questão “Porque é que não consome produtos cárneos?”, onde as respostas obtidas passam por questões de saúde, ética e, principalmente, sustentabilidade.

A secção 5 era dirigida aos consumidores de carne e contém a questão “Costuma consumir carne de vaca?” tendo 81,1% das respostas sido “Sim” (Anexo I A, Figura 5) e a questão “Evita consumir carne de vaca devido aos impactos ambientais?” onde 53,3% dos indivíduos respondeu “Não”, 19,4% respondeu “Sim” e 27,3% respondeu “às vezes” (Anexo I A, Figura 6).

A última secção tem como título “Alimentos à base de insetos” onde a primeira pergunta colocada foi “Já alguma vez experimentou insetos ou alimentos à base dos mesmos?” (Anexo I A, Figura 7) e os resultados mostraram que 15% dos indivíduos responderam que já tinham experimentado e o restante respondeu que não. A segunda questão apresentada foi “Estaria disposto a provar um novo produto à base de insetos?” (Anexo I A, Figura 8), tendo como respostas “Não” com 31,8%, “Sim” com 33,2% e “Talvez” com 35%. A terceira pergunta desta secção era “Partindo do pressuposto que a alimentação à base de insetos é mais sustentável que a alimentação à base de carne, estaria disposto a adicionar à sua dieta alimentos à base de insetos?” (Anexo I A, Figura 9) e os resultados mostraram que 61,8% dos indivíduos estariam dispostos a adicionar à sua dieta alimentos à base de insetos, 29,1% respondeu que não e 9,1% respondeu “Talvez”. Na segunda questão apenas 33,2% dos indivíduos responderam que estariam dispostos a provar alimentos à base de insetos, no entanto, na terceira questão quando se reforça que estes tipos de alimentos são mais sustentáveis, a percentagem de indivíduos que respondeu que sim aumenta significativamente para 61,8%.



A.2. Análise gráfica do questionário

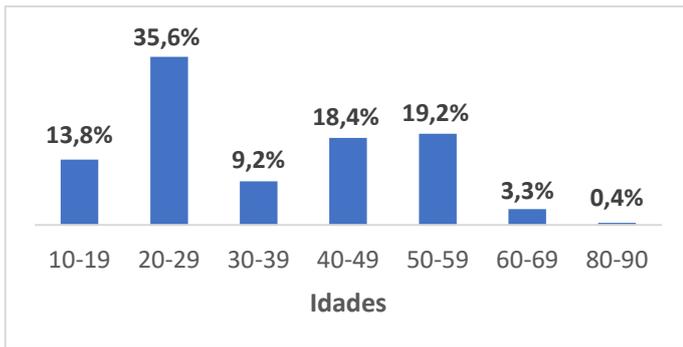


Figura 1 - Respostas à questão "Qual é a sua idade?"

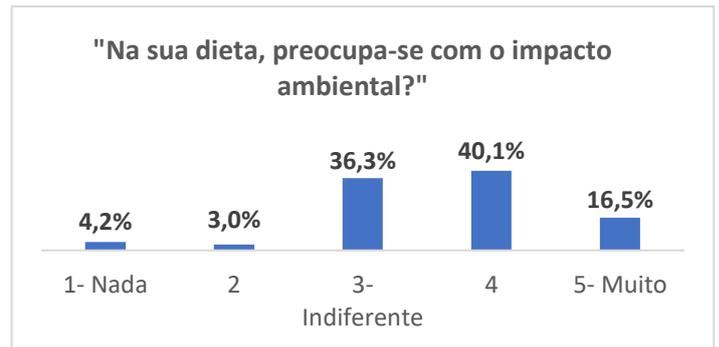


Figura 2 - Respostas à questão "Na sua dieta, preocupa-se com o impacto ambiental?"



Figura 3 - Respostas à questão "Estaria disposto a provar novos produtos sustentáveis?"

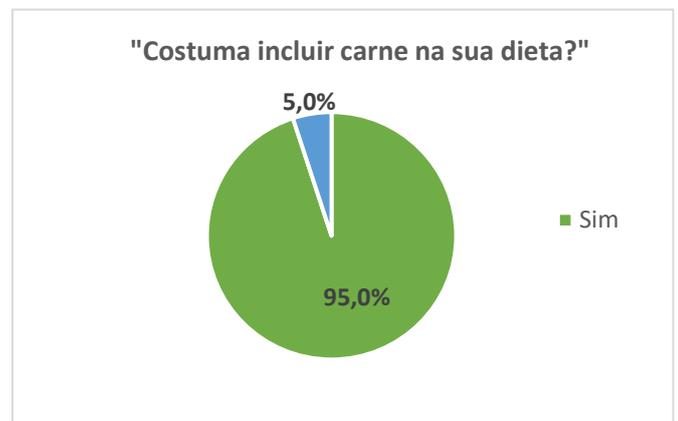


Figura 4 - Respostas à questão "Costuma incluir carne na sua dieta?"

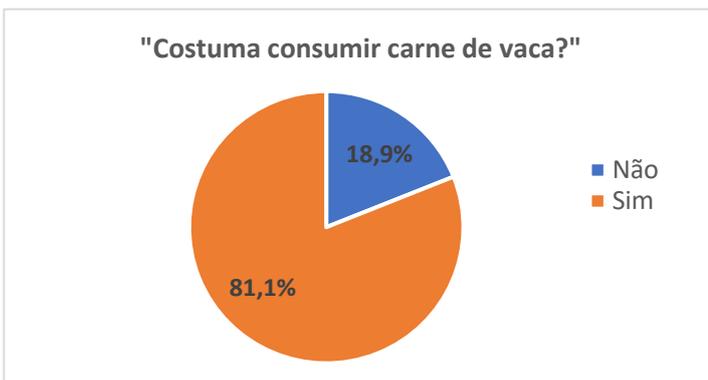


Figura 5 - Respostas à questão "Costuma consumir carne de vaca?"

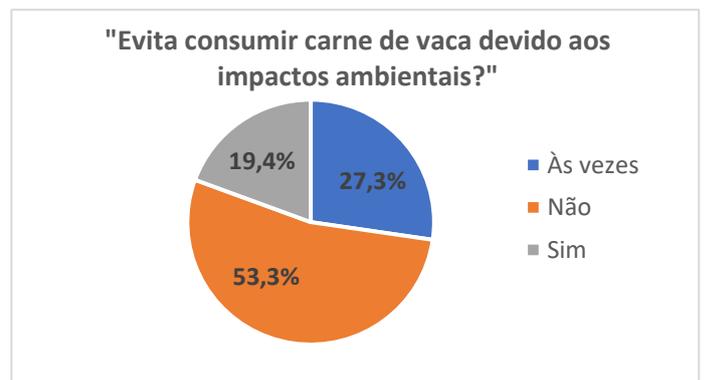


Figura 6 - Respostas à questão "Evita consumir carne de vaca devido aos impactos ambientais?"

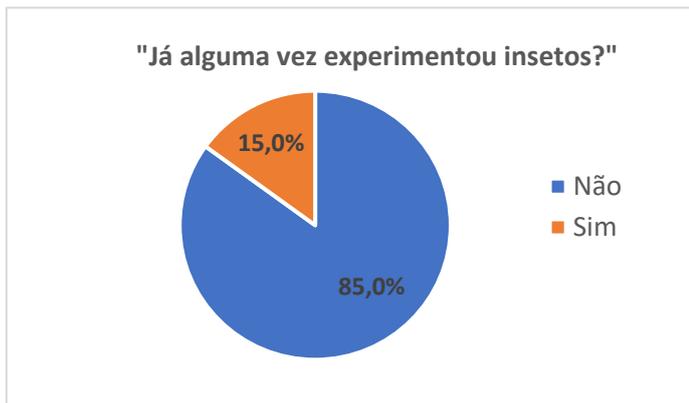


Figura 7 - Respostas à questão "Já alguma vez experimentou insetos?"



Figura 8 - Respostas à questão "Estaria disposto a provar um novo produto à base de insetos?"

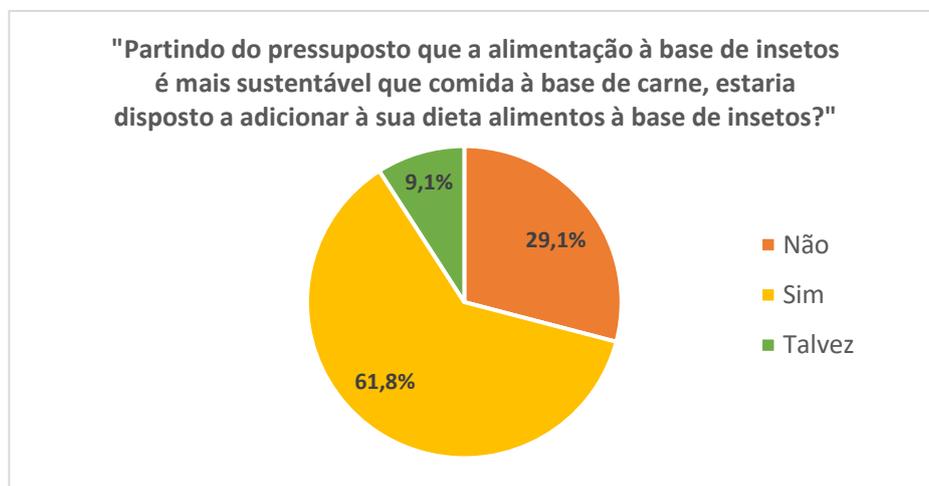


Figura 9 - Respostas à questão "Partindo do pressuposto que a alimentação à base de insetos é mais sustentável que comida à base de carne, estaria disposto a adicionar à sua dieta alimentos à base de insetos?"

A.3. Layout do site



B. Análise de Concorrentes

Tabela 5 - Análise da média dos preços dos concorrentes e da média dos valores da composição nutricional

	€/Kg	Energia (KJ/100g)	Lípidos (g/100g)	Hidratos de Carbono (g/100g)	Fibra (g/100g)	Sal (g/100g)	Proteínas (g/100g)
<i>Média Geral</i>	13,67	894,25	12,86	5,43	2,03	1,07	18,11
<i>Média dos Produtos de Carne</i>	13,18	915,60	13,76	5,94	0,72	0,84	17,58
<i>Média dos Produtos Vegetais</i>	14,50	858,67	11,4	4,57	4,2	1,45	19

C. Prazo de Validade

Tabela 6 - Estudo do prazo de validade das MealBalls

Produto	Ingredientes	Pré-Tratamentos	Prazo de validade	Dia em que foram avaliados os prazos de validade	Tempo de Prateleira
	Água, óleo de girassol, amido (trigo, batata), glúten de trigo, cebola, tomate, proteína de ovo, proteína de ervilha, fibra de ervilha, fibra de aveia, espessante metilcelulose, aromas naturais, especiarias e ervas aromáticas, sal, extrato de malte (cevada), extrato de levedura, dextrose.	Pré-frito Ultracongelção	14/03/2023	21/05/2022	10 eses

D. Preço dos fornecedores

Tabela 7 - Identificação dos fornecedores e dos preços dos produtos fornecidos.

	Fornecedor	Preço (€/Kg)	Preço (€/Unid.)
Portugal Bugs	Farinha de <i>Tenebrio molitor</i>	35	-
	Farinha de <i>Alphitobius diaperinus</i>	15	-
	FRIP	1,13	-
	Food-Tech	-	0,064
	GráficIdeal	-	0,075

Anexo II

A. Simulação da produção à escala industrial e identificação dos pontos críticos de controlo

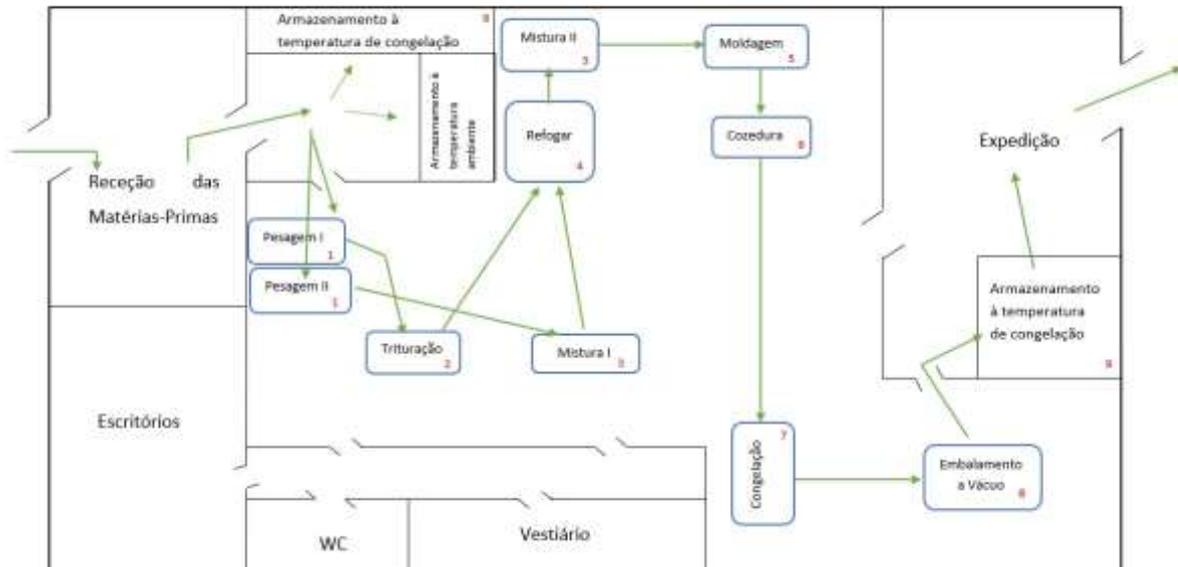


Figura 10 - Planta das instalações fabris para a produção das almôndegas MealBalls. 1: Balança Industrial; 2: Triturador; 3: Misturador; 4: Painela de Ebulição; 5: Linha de produção de almôndegas elétrica industrial automática; 6: Forno de convecção (manual); 7: Túnel de congelação rápida; 8: Máquina de embalar a vácuo; 9: Sala Fria ("Cold Room")



Tabela 5- Análise de Pontos Críticos do HACCP para o processo de produção.

Etapa do processo	Descrição do perigo	PCC Nº	Parâmetros de controlo	Limites críticos	Processo monitorização				Ações corretivas	Registo AC
					Método	Frequência	Responsável	Registo		
Cozedura	Crescimento microbiano	PCC nº 1	Controlo da Temperatura e do tempo de cozedura.	T= 200°C t= 15min	Controlo da temperatura com um termómetro e cronómetro; controlo tempo	Por lote	O colaborador responsável pela etapa	Registo do controlo da Temperatura e do tempo de cozedura.	Rejeição do preparado caso o produto esteja queimado. Reprocessar o produto caso não atinja a temperatura necessária. Revisão do plano de manutenção do equipamento.	Registo nº AC1
Congelação	Crescimento microbiano	PCC nº 2	Controlo da Temperatura e do tempo de congelação.	T ≤ -18°C t = 1 hora	Controlo da Temperatura e do tempo de congelação.	Por lote	O colaborador responsável pela etapa	Registo do controlo da Temperatura e do tempo de congelação.	Sistema de alarme incorporado no equipamento, que dispara caso haja um aumento da temperatura. Revisão do plano de manutenção do equipamento.	Registo nº AC2
Embalamento a vácuo	Crescimento microbiano	PCC nº 3	Controlo da pressão e tempo de selagem.	P= 1 milibar T= 1,2 segundos de solda	Controlo da pressão e do tempo de solda.	Contínuo	Chefe de linha	Relatório contínuo do equipamento.	Rejeição do produto que já foi embalado, inspeção às embalagens rejeitadas e recolocação do produto para ser novamente embalado. Revisão do plano de manutenção do equipamento. Reavaliação do fornecedor das embalagens.	Registo nº AC3

B. Embalagem

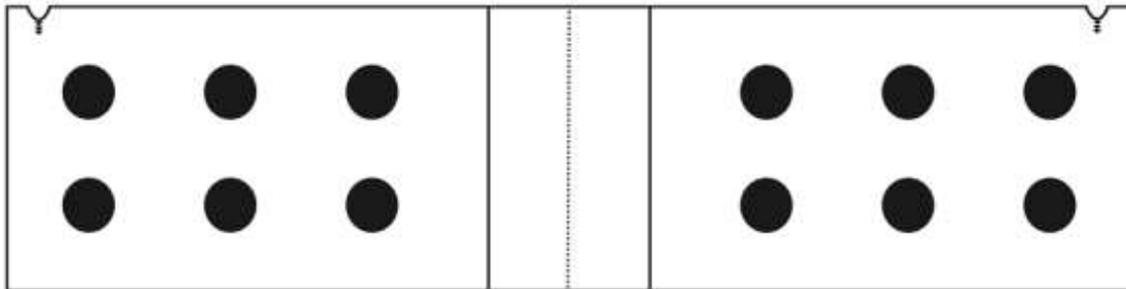


Figura 11 - Proposta de embalagem de sacos a vácuo para as almôndegas

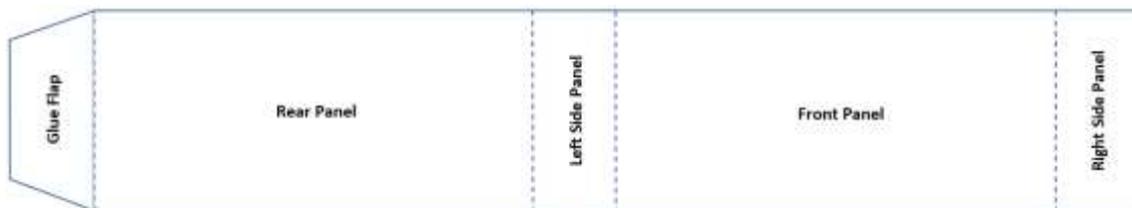


Figura 12 - Proposta da estrutura do sleeve de cartolina reciclada para a embalagem das almôndegas



Figura 13 - Estrutura do sleeve de cartolina reciclada para a embalagem das almôndegas

Anexo III

Tabela 8 - Mapa de equipamentos industriais.

Investimento Total			
Equipamento principal	Unidades	Preço/Equip.	Preço Total/Equip.
Máquina Embalar a Vácuo	3	2 000€	6 000€
Forno túnel do alimento	1	15 000€	15 000€
Misturador	4	3 000€	12 000 €
Panela de Ebulição Inclinada	4	12 000€	48 000€
Triturador	1	3 500€	3 500 €
Sala de armazenamento a -18°C	1	5 000€	5 000€
Linha automática de processamento de almôndegas	1	10 000€	10 000€
Kit solar fotovoltaico	1	10 500€	10 500€
Túnel congelação	1	25 000€	25 000€
Balanças	2	2 500€	5 000€
Total Eq. Principal			140 000€
Equipamentos auxiliares			20 000€
Instalação (10% Equipamento)		16 000€	176 000€
Equipamento de Transporte	1	24 000€	
Custo Total do Investimento			200 000€

Tabela 9 - Custos matérias-primas.

Matéria-prima	Preço€/kg	Preço/Quantidade emb.
Nozes	12,95	0,16
Azeite	3,72	0,02
Polpa Tomate	0,98	0,02
Pimenta Preta	13,54	0,004
Sal	0,21	0,0002
Farinha de inseto T.	35	1,05
Farinha de inseto A.	15	0,68
Levedura de Cerveja	39,9	0,18
Pão ralado	2,3	0,03
Maizena	4,96	0,04
Mix de legumes congelados	1,128	0,18
Total	-	2,36



Tabela 10 - Demonstração de Resultados do projeto.

Rúbricas			1º Ano	2º Ano	3º Ano
Quantidades (nº emb.)			456 500	913 000	1 826 000
P.S.F	4,56	€/Emb.			
Vendas Brutas		100%	2 081 640 €	4 163 280 €	8 326 560 €
Descontos Comerciais		23%	478 777 €	957 554 €	1 915 109 €
Vendas Líquidas			1 602 863 €	3 205 726 €	6 411 451 €
Custo (M.P+ Emb.)	2,50	€/und.	1 142 429 €	2 284 858 €	4 569 716 €
Margem Bruta		22%	460 434 €	920 868 €	1 841 736 €
Mão de Obra Direta		5%	103 950 €	155 925 €	268 971 €
"Utilities"		5%	104 082 €	156 123 €	234 185 €
Outros Gastos c/ pessoal		2%	41 633 €	83 266 €	166 531 €
Outros F.S.E		3%	62 449 €	71 817 €	93 362 €
Margem Industrial		7%	148 320 €	453 738 €	1 078 688 €
Custo Distribuição		3%	62 449 €	124 898 €	249 797 €
Custo de Marketing		5%	104 082 €	166 531 €	249 797 €
EBITDA (a/A.+EF+Imp)			-18 211 €	162 308 €	579 094 €
Amortizações		(A)	25 000 €	25 000 €	25 000 €
Margem (a/Imp.+EF)			-43 211 €	137 308 €	554 094 €
%M. vs Vbrutas				3,30	6,65

Tabela 11 - Valores obtidos de VAL e TIR do projeto.

Cash Flow	-18 211	162 308	579 094
VAL5%	429 250,11 €		
TIR 56,3%	-111,52 €		

Tabela 12 - Valores obtidos de VAL e TIR do projeto assumindo uma diminuição de 25% no custo de farinhas.

Cash Flow	178 654	556 039	1 401 640
VAL5%	1 493 787,43 €		
TIR 130%	-1 032,89 €		



Tabela 13 - Valores obtidos de VAL e TIR do projeto assumindo uma queda de 50% nas vendas.

Cash Flow	-10 812	56 438	276 739
VAL5%	79 436,88 €		
TIR 18%	-348,62 €		