



# Inquérito ao consumo de achigã (*Micropterus salmoides*) e valorização de insetos na alimentação animal

Mário André Monteiro Cristóvão

Orientador

Doutor António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues

Dissertação apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Zootécnica, realizada sob a orientação científica do Doutor António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Dezembro 2020



## Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues pela abertura, apoio e disponibilidade que me foi dada durante este período.

A toda a minha família, mas mais concretamente aos meus pais por terem dado tanto apoio como as reprimendas mais cruciais, numa que é das melhores sinergias que conheço. Ao Tino e à Lia por toda a compreensão e companhia.

Um enorme agradecimento a ti Filomena pois és a culpada disto tudo, não me tendo deixando desistir e por me dares na cabeça como ninguém, e acima de tudo por continuares a acreditar em mim todos os dias, fazes de mim uma pessoa melhor.

Obrigado à Cláudia por todos os concelhos, à Catarina a pessoa que eu passei mais horas por dia ao longo de 5 anos, ao Gazonzo por todos os desvios que me “forçaste” a fazer, à Telma pelo teu apoio e motivação, ao João Pedro por alinhar em todos os projetos que já lhe propus por mais loucos que estes sejam, por ultimo mas não menos importante ao Cláudio, Luís e à Micaela pela amizade e dores de cabeça que me deram ao longo destes anos.

O meu percurso termina aqui neste momento em que se mistura tristeza e alegria. A ligação entre professores, alunos, e não docentes na ESA é uma coisa única que não pode ser explicada, sem ser pela expressão “Espírito Agrário”, obrigado a todos por me ensinarem que esta coisa maravilhosa existia e espero que se mantenham assim por muitos e largos anos.



## Resumo

A entomofagia, nos últimos anos têm captado a atenção de centros de investigação, da indústria alimentar e animal, pois são fonte de proteína e nutrientes de alta qualidade. Na alimentação animal podem tornar-se num produto de valor acrescentado, dinamizando não só nas zonas de alto consumo, como no interior do país. Apenas 18,7% dos consumidores recusa insetos na alimentação mas este número decresce para 6,4% quando aplicada à alimentação animal. Assim os insetos apresentam-se como uma resposta sustentável e nutricional aos problemas de escassez mundial de alimentos. Os grilos são uma das espécies que apresentam um grande potencial de produção, pois incluem um pequeno grupo de três espécies de insetos que são permitidos para alimentação de peixe em Portugal. Além disso, apresentam um manuseio fácil, têm baixos IC e são autóctones.

O achigã (*Micropterus salmoides*) é uma espécie com grande interesse gastronómico principalmente no interior do país. Verificou-se que 24,8% dos respondentes consideram igualmente saboroso o peixe de água doce e o peixe de água salgada e 54,9% dos respondentes afirmaram ser igual consumir peixe de água doce ou de água salgada. Embora a maioria das pessoas conheça o achigã, Constatou-se que 69,2% já consumiu e apenas 11,1% é consumidor regular deste peixe. Após os inquiridos serem informados das características nutricionais do achigã, revelaram grande interesse no seu consumo. Conclui-se que dos principais motivos para este peixe não ser consumido com maior frequência deve-se desconhecimento desta espécie, as suas características e a sua fraca presença no mercado.

## Palavras chave

Consumo, *Micropterus salmoides*, insetos, grilos, alimentação animal



## **Abstract**

Entomophagy, in recent years, has attracted the attention of research centers, the food and animal industry, as they are a source of high quality protein and nutrients. In animal feed they can become a product of added value, dynamizing not only in the high consumption areas, as in the countryside. Only 18.7% of consumers refuse insects as food, but this number decreases to 6.4% when applied to animal feed. For this reason, the insects present themselves as a sustainable and nutritional response to problems of global food scarcity. Crickets have great production potential, as they are part of a small group of three insect species that are allowed to feed fish in Portugal. In addition, they are easy to handle, have low feed conversion ratio and are native.

The largemouth bass (*Micropterus salmoides*) is a species with great gastronomic interest mainly in the countryside. It was found that 24.8% of the respondents considered freshwater fish and saltwater fish to be equally tasty and 54.9% of respondents said it was the same to consume freshwater or saltwater fish. Although most people know the largemouth bass, only 69.2% have consumed it and only 11.1% are regular consumers of this fish. After the respondents were informed of the nutritional characteristics of the largemouth bass, they showed great interest in its consumption. It is concluded that the main reasons this fish is no longer consumed is due to the ignorance of this species characteristics and its weak presence in the market.

## **Keywords**

Consumption, *Micropterus salmoides*, insects, crickets, animal feed





# Índice

I – Introdução .....	1
II – Revisão bibliográfica.....	3
1. Insetos .....	3
2. Consumo de insetos .....	4
3. Vantagens da produção de insetos.....	5
3.1. Vantagens ambientais .....	6
3.2. Benefícios na saúde.....	6
3.3. Subsistência e impacto na sociedade.....	7
4. Desvantagens da produção de insetos.....	7
5. Insetos na alimentação animal.....	7
6. Produção de Grilos.....	9
6.1 Identificação .....	9
6.2. Morfologia.....	9
6.3. Ciclo de vida .....	10
6.4. Distribuição .....	10
6.5. Alimentação .....	10
6.6. Características nutricionais .....	10
6.7. Características da produção de grilos .....	11
6.7.1. Produção Tradicional.....	11
6.7.2. Produção Industrial .....	11
6.8. Implementação no Mercado.....	13
7. Legislação da produção de insetos em Portugal.....	14
8. Consumo de Peixe .....	14
9. Aquacultura.....	15
9.1. Produção de alimentos para Aquacultura.....	17
9.2. Insetos na alimentação em aquacultura.....	18
10. Produção do Achigã.....	19
10.1. Identificação.....	19
10.2. Morfologia.....	19
10.3. Ciclo de Vida.....	19
10.4. Distribuição .....	20
10.5. Alimentação .....	21
10.6. Características nutricionais .....	22
10.7. Características de Produção .....	22

10.7.1. Produção Tradicional.....	22
10.7.2. Produção Industrial .....	23
10.8. Implementação no Mercado .....	24
III – Material e métodos .....	25
1. Justificação da escolha do tema.....	25
2. Objetivos.....	25
3. Metodologia de recolha de dados.....	25
3.1. Estrutura do Questionário.....	26
3.2. Metodologia de Aplicação do Questionário.....	26
3.3. Tratamento Estatístico .....	27
IV – Apresentação e Discussão de Resultados.....	28
1. Caracterização demográfica da amostra .....	28
2. Consumo de produtos com insetos.....	30
3. Hábitos de consumo de peixe – consumo de achigã. ....	34
V – Considerações Finais .....	42
VI- Referências Bibliográficas.....	43
Anexo.....	53

## Índice de figuras

<b>Figura 1-</b> Insetos comestíveis no mundo (Ramos-Elorduy, 2009).....	5
<b>Figura 2-</b> Ciclo da produção de insetos a larga escala (adaptado de M.Peters, 2012 citado em van Huis et al., 2013) .....	8
<b>Figura 3 -</b> Espécies de grilos de acordo com o Regulamento (UE) N.º 2017/893 A - Fase adulta de <i>Acheta domesticus</i> ( adaptado de Top Hat Cricket Farm Inc), B – Fase adulta <i>Grylloides sigillatus</i> (adaptado de Paul Van Hoof) C – Fase adulta de <i>Gryllus assimilis</i> (adaptado de Ruinemans Aquarium B.V.).....	9
<b>Figura 4 -</b> Ilustração de um modelo de criação de insetos (adaptado de Clifford e Woodring, 1990) .....	12
<b>Figura 5 -</b> Modelo de habitáculo (Adaptado de Kvassay, 2014).....	13
<b>Figura 6 -</b> Consumo de pescado em Portugal (adaptado de FAO, 2020).....	15
<b>Figura 7-</b> Pescas e produção de aquacultura a nível mundial (adaptado de FAO, 2018) .....	16
<b>Figura 8 -</b> Valores produtivos de aquacultura em Portugal (adaptado de FAO 2020).....	17
<b>Figura 9 -</b> Projeção dos aumentos dos preços entre 2010 e 2030 (adaptado de Kobayashi et al., 2015).....	18
<b>Figura 10-</b> Distribuição do achigã no Mundo (adaptado de Froese e Pauly, 2019) ....	21
<b>Figura 11 -</b> Caixas de desova (Stickney, 2000) .....	23
<b>Figura 12 -</b> Distribuição etária dos respondentes .....	28
<b>Figura 13-</b> Área geográfica de residência dos respondentes (n=491) .....	29
<b>Figura 14 -</b> Habilitações literárias dos respondentes .....	30
<b>Figura 15 -</b> Razões que mais influenciam os respondentes relativamente ao consumo de insetos ou produtos com insetos. ....	31



## Lista de tabelas

<b>Tabela 1</b> - Aplicações industriais de produtos derivados de insetos.....	4
<b>Tabela 2</b> - Eficiência da produção de grilos comparado com produções animais convencionais.....	6
<b>Tabela 3</b> - Informação nutricional dos grilos ( <i>Acheta domesticus</i> ).....	11
<b>Tabela 4</b> - Necessidades de proteína do achigã em várias fases do seu desenvolvimento.....	22
<b>Tabela 5</b> - Comparação da composição nutricional de várias espécies de peixes magros.....	22
<b>Tabela 6</b> - Espécies animais em que é aceitável a utilização de insetos na alimentação.....	32
<b>Tabela 7</b> - Utilização de insetos na alimentação de peixes - percepção sobre a influência no preço do peixe produzido.....	32
<b>Tabela 8</b> - Respostas às questões relacionadas com o consumo direto ou indireto de insetos.....	33
<b>Tabela 9</b> - Hábito de consumo de peixe em relação ao género.....	34
<b>Tabela 10</b> - Hábito de consumo de peixe em relação ao distrito de residência.....	35
<b>Tabela 11</b> - Grau de importância atribuído ao consumo de peixe em função do género.....	35
<b>Tabela 12</b> - Grau de importância atribuído pelos respondentes ao consumo de peixe em função do distrito de residência.....	36
<b>Tabela 13</b> - Percepção dos respondentes relativamente à preferência pelo consumo de peixe em função da origem, água salgada ou água doce.....	37
<b>Tabela 14</b> - Percepção dos respondentes relativamente ao peixe de água doce ser mais saudável, mais saboroso e mais disponível no mercado do que o peixe de água salgada.....	38
<b>Tabela 15</b> - Preferência dos respondentes relativamente à origem do peixe consumido, aquicultura ou selvagem.....	38
<b>Tabela 16</b> - Espécies piscícolas de águas interiores mais consumidas em restaurante pelos respondentes.....	39
<b>Tabela 17</b> - Pontuação média atribuída ao interesse em adicionar achigã à dieta em função do distrito de residência (interior, litoral, fora do país) (escala de 1 a 10). ....	40



## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

ADF – Fibra Ácido Detergente

DGAV – Direção Geral de Alimentação e Veterinária

FAO - The Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)

IC - Índice de conversão

NDF – Fibra Neutro Detergente

ppm- Partes por milhão

*SPSS* - Statistical Package for the Social Sciences





## I - Introdução

Enquanto a aquacultura continua a crescer em todo o mundo, a produção de farinha de peixe mantém-se, sendo cada vez mais necessária uma solução proteica alternativa e sustentável (Van Huis et al., 2013).

O alimento é o fator de produção mais caro em aquacultura e a sua composição nutricional afeta diretamente os peixes (Csargo, 2011). Em Portugal a produção na aquicultura em 2017 (12 549 toneladas) gerou uma receita de 83,2 milhões de euros, que refletiu no aumento de 11,5% em quantidade e de mais 10,6% em valor, relativamente a 2016 (INE, 2018). Segundo Rodrigues e Saches (2012) a procura do achigã por parte dos amantes da pesca desportiva e interesse gastronómico que esta espécie apresenta em certas regiões do nosso país, faz com que seja necessário tomar iniciativas para produzi-lo em cativeiro.

Face às necessidades, o setor da produção animal da UE debate-se com carências no domínio do abastecimento de matérias-primas fornecedoras de proteína que permitam a disponibilização de alimentos compostos em quantidade e segurança adequadas, com vista à alimentação de animais produtores de géneros alimentícios, garantindo assim elevados níveis de proteção da saúde e bem-estar animal, bem como salvaguardar a própria saúde do consumidor. A escassez a nível da Europa, associada à dependência de mercados internacionais, à flutuação dos preços, às alterações climáticas, bem com questões sociais e políticas relacionadas com a utilização de organismos geneticamente modificados na cadeia alimentar, obriga a procura de alternativas às matérias-primas proteicas clássicas (Costa et al., 2018).

Os insetos apresentam-se como uma fonte nutricional alternativa, decorrente de uma produção relativamente simples e sustentável, com baixos índices de conversão (IC) e o possível recurso a diversas espécies comestíveis. Uma das maiores vantagens desta solução passa pelo seu papel na economia circular, possibilitando a reutilização dos nutrientes presentes nos subprodutos da indústria agroalimentar, os quais de outra forma seriam perdidos e que assim podem ser reintroduzidos na cadeia de valor na forma de matérias-primas secundárias (Costa et al., 2018).

A proibição da formulação de alimentos compostos para ruminantes utilizando proteína animal atrasou muito Portugal e a UE (União Europeia) em relação a outros países que já utilizam insetos como substituto, complemento ou ingrediente na aquacultura e na avicultura. Os insetos são o alimento natural de muitas espécies de peixes que nos leva a pensar na boa adaptação que estes animais têm a esta fonte de proteína (Van Huis et al., 2013).

Não se conhecem trabalhos que avaliem os hábitos de consumo de achigã e de outros peixes de água doce em Portugal. Carvalho (1995) citado por Dias (2006) refere que no litoral se consome mais frequentemente peixe do que no interior, devido à maior disponibilidade e ao preço mais baixo. Neste sentido, produção regional de uma espécie piscícola com boas características nutricionais como o achigã e a utilização de uma alimentação enriquecida com grilos produzidos localmente

poderá tornar-se num produto de valor acrescentado, dinamizando não só as zonas de elevado consumo, como o interior do país.

## II - Revisão bibliográfica

### 1. Insetos

Os insetos são da classe *Insecta*, filo *Anthopoda* e reino *Animalia* (Garcia-Pereira et al., 2012). Estão dentro de um dos mais diversos grupos de animais no planeta, estimando-se que o número total de espécies está entre os 6-10 milhões e a classe *Insecta* potencialmente representa 90% de todos os organismos vivos no planeta. Estes podem ser encontrados em todos os ambientes, sendo que um pequeno grupo possa aparecer no oceano (DeLong, 1960).

A palavra inseto provém do latim *Insectum*, significa “em secções” ou “com corpo dividido” (DeLong, 1960). O corpo dos insetos está dividido em três secções (cabeça, tórax e abdómen), com a presença de seis patas e na maioria das espécies um ou dois pares de asas (nenhum outro invertebrado tem asas). Na cabeça possuem duas antenas, olhos compostos e a boca. No tórax encontram-se as patas e as asas (quando existem) e no abdómen os órgãos reprodutores (Garcia-Pereira et al., 2012).

A peculiaridade do consumo de insetos leva a que não pensemos nestes animais apenas como solução para alimentação ou indústria. Existem inúmeros casos da utilização de produtos a nível industrial, sendo os maiores contribuidores as abelha (*Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Apis dorsara*, *Apis florea*) com cera, pólen, própolis e veneno (Mizrahl e Lensky, 1996), o bicho-da-seda (*Bombyx mori*) com a produção de seda (Ude et al., 2014) e a cochonilha (*Dactylopius coccus*) com o seu largo espectro de utilização como corante natural (Borges et al., 2012). O impacto destes produtos na indústria está demonstrado na Tabela 1.

Os produtos de insetos também podem ser consumidos como alimento. Exemplo disso é o mel de abelha (*Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Apis dorsara*, *Apis florea*) (Mizrahl e Lensky, 1996), de vespa (*Brachygastra mellifica*) (Hastings et al., 1998) e de formigas (*Myrmecocystus mirnicus*)(Hölldobler, 1981). Os insetos da família *Psylloidea* são conhecidos pela melada cristalizada. São insetos sugadores que segregam, durante alimentação, uma substância denominada “*Lerp*” que é muito utilizada a sul do Equador, principalmente na Austrália, como alimento (Austin et al., 2004).

O inseto em si pode ser utilizado recreativamente como isco na pesca, para combater pragas, como polinizador, na agricultura (Van Huis et al., 2013). A mosca (*Lucilla sericata*) na sua forma larvar é utilizada na medicina para remover tecidos necróticos (Feng et al., 2009).

Tabela 1 - Aplicações industriais de produtos derivados de insetos.

<b>Indústria</b>	<b>Produto</b>
<b>Cosmética</b>	Batom, blush, sabão, verniz para unhas
<b>Farmacêutica</b>	Antibióticos, pasta dos dentes, xaropes, soluções nasais, revestimento de capsulas, soluções orais e pomadas.
<b>Alimentar</b>	Hamburger, sopas, salsichas, gelados, doces, compotas, pastilhas elásticas, laticínios e em pastelaria e doçaria
<b>Bebidas não Alcoólicas</b>	Refrigerantes
<b>Bebidas Alcoólicas</b>	Vinho e licores
<b>Têxtil</b>	Tecidos, tapetes e vestuário

Fonte: adaptado de Aaron *et al.* (2016).

## 2. Consumo de insetos

O consumo de insetos como fonte de alimentação por outro animal é designado de entomofagia. Esta é praticada em muitos países do mundo, predominantemente em partes da Ásia, África e América Latina (Ramos-Elorduy e Montesinos, 2007).

A entomofagia foi importante na evolução da dieta humana. Hoje, mais de 1.600 espécies de insetos são ingeridas. Os insetos podem ser consumidos regularmente ou ocasionalmente dependendo da cultura em que a população está inserida (Raubenheimer e Rothman, 2013). Como alimento para humanos e para animais, os insetos emergem como um assunto especialmente relevante no século XXI devido ao custo crescente da proteína animal, à insegurança alimentar, às pressões ambientais, ao crescimento da população e à procura crescente de proteína animal por parte da classe média. Estima-se que em 2030 o mundo terá 9.000 milhões de habitantes que precisam de ser alimentados. A entomofagia, ou consumo de insetos, pode contribuir assim positivamente para o ambiente, a saúde e os modos de vida (Van Huis *et al.*, 2013).

A entomofagia tem captado a atenção dos investigadores e da indústria alimentar e animal. Os insetos, embora sejam consumidos nas mais variadas regiões do mundo, em algumas culturas a entomofagia é vista com aversão e é considerada um comportamento primitivo. Esta atitude é resultado da ausência dos insetos na produção agrícola (Van Huis *et al.*, 2013).

Existem três formas de entomofagia. A primeira é a ingestão do inseto visível e reconhecível como tal, que pode ser consumido em várias fases do seu desenvolvimento, incluindo na forma de ovo (Ramos-Elorduy, 2009). A segunda forma é o inseto transformado, ou seja, em pó ou farinha para incorporação em vários tipos de alimentos. A terceira forma consiste em consumir apenas um extrato do inseto, como por exemplo uma das suas proteínas isoladas (Klunder *et al.*, 2012).

Ramos-Elorduy (2009) estudou durante 29 anos insetos comestíveis e identificou em 831 locais 549 espécies que pertencem a 15 ordens diferentes da classe *Insecta* (Figura 1).

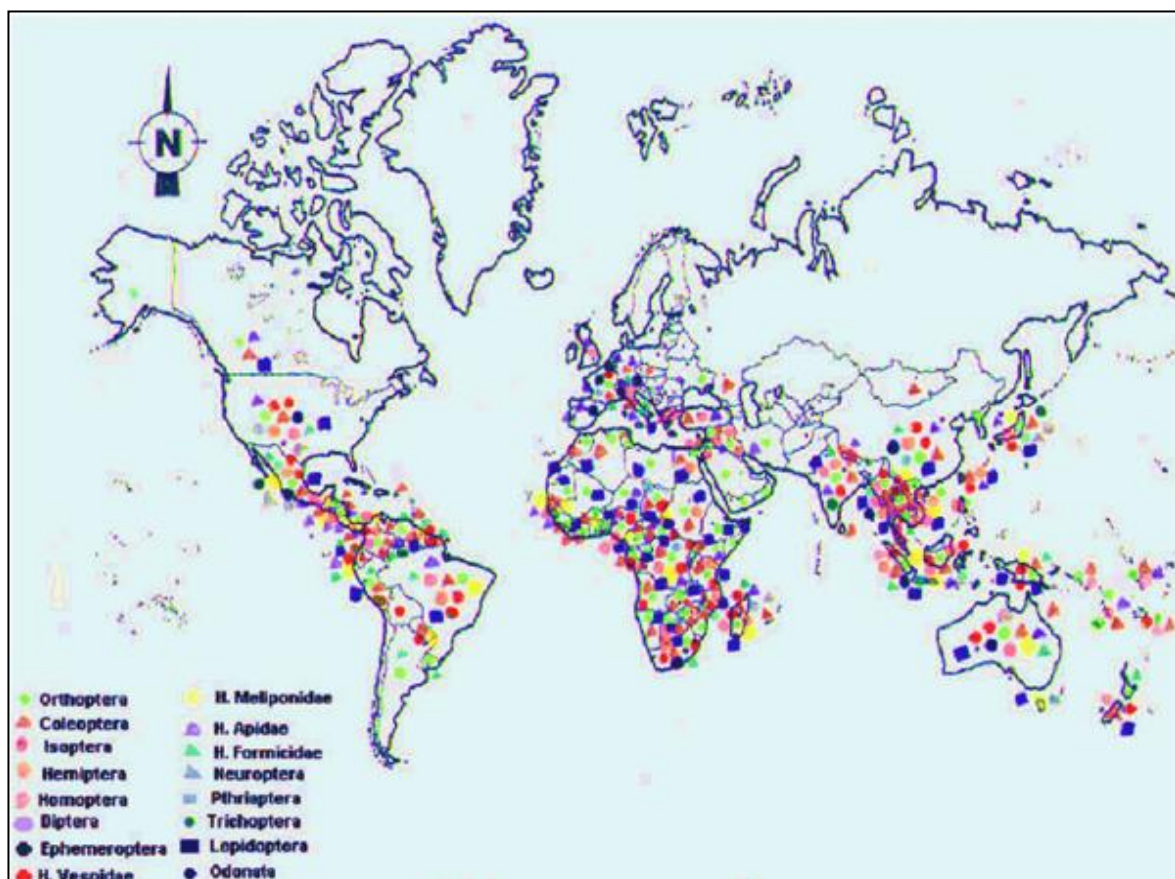


Figura 1- Insetos comestíveis no mundo (adaptado de Ramos-Elorduy, 2009)

Cheung e Moraes (2016) não atribuem o estatuto de alimento ao inseto devido há dificuldade em caracterizá-lo como tal. Afirmam que não basta apenas mostrar todas as vantagens em relação aos outros alimentos mas que devem conseguir ultrapassar os estigmas sociais, devendo sendo agradáveis de aceitar e de consumir.

Têm sido criadas diversas estratégias para aumentar a aceitação de insetos na alimentação através da incorporação destes em vários setores como a alimentação animal e em produtos alimentares já conhecidos do público. Destacam-se a utilização de larvas-da-farinha, bicho-da-seda e grilos em salsichas, barras proteicas, patê, bolos, massas (Van Huis, 2020), farinhas e pão (Halloran et al., 2018). Outra forma de fomentar a entomofagia, em vez de o inseto inteiro ou processado, pode ser a utilização de insetos para a alimentação animal (Sogari et al., 2019).

### 3. Vantagens da produção de insetos

Os insetos têm várias vantagens na sua capacidade como fonte de alimento, quando comparados com outras produções animais, desde a quantidade enorme de espécies comestíveis que existem em todo o mundo, ao consequente número de

indivíduos vivos até às incomparáveis taxas de fecundidade e fertilidade que apresentam. Isto leva a considerar a quantidade massiva de alimento que estes seres podem fornecer (Durst et al., 2010).

### 3.1. Vantagens ambientais

Geralmente, os insetos apresentam um excelente IC particularmente por ser um animal poiquilotérmico (não gastam energia na termorregulação), embora este aspeto vá sempre ser influenciado pela classe do animal e pelas práticas de produção utilizadas. Este IC baixo resulta em diminutas necessidades de água e proteína em comparação com outros animais (como podemos observar na Tabela 2) e, conseqüente, redução do impacto ambiental (Costa-Neto, 2013; Soares e Forkes, 2014).

Quando comparamos grilos (*Acheta domesticus*) e frangos (*Broiler*) alimentados com a mesma dieta, os grilos demonstram ser economicamente superiores (Lundy e Parrella, 2015). Embora exista uma grande disparidade de dados, a produção de grilos tem demonstrado ser a fonte de alimento animal mais sustentável (Halloran et al., 2018).

**Tabela 2** - Eficiência da produção de grilos comparado com produções animais convencionais

	<b>Grilos</b>	<b>Aves</b>	<b>Porco</b>	<b>Bovino</b>
<b>Índice de conversão</b>	1,7	2,5	5	10
<b>Parte edível (%)</b>	80	55	55	40

Adaptado de Van Huis, 2013

Outro fator positivo é os insetos poderem aproveitar bio resíduos, como restos de alimentos, sub-produtos alimentares e agrícolas, resíduos humanos, transformando os em proteína de alta qualidade (van Hal et al., 2019). Aproximadamente um terço dos alimentos produzidos para consumo humano, 1,3 bilhões de toneladas por ano é perdido ou desperdiçado. Este desperdício pode ser valorizado em proteína de inseto (Lundy e Parrella, 2015).

Mundialmente existem muitos gastos em termos económicos e ambientais na contenção das pragas de insetos. No entanto estes podem ser vistos como uma fonte de biomassa e a grande maioria podem ser consumidos ou conservados, assim transformando uma adversidade numa oportunidade (Paoletti, 2005).

### 3.2. Benefícios na saúde

Os insetos são uma fonte de proteína e nutrientes de alta qualidade. A maioria das espécies comestíveis podem ser comparáveis com outras fontes de proteína, sendo rica em ácidos gordos, fibras e micronutrientes como cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, selénio e zinco (Rumpold e Schlüter, 2013). Apresentam baixo risco de transmissão de Zoonoses (Van Huis et al., 2013).

Um estudo realizado por Stull et al. (2018) revelou o efeito benéfico na flora intestinal com uma dieta à base de grilos (*Gryllodes sigillatus*), mostrando resultados positivos em apenas 14 dias.

Para além do uso em medicina não convencionais, existem compostos derivados de insetos comprovados pelos seus efeitos terapêuticos bioativos (Feng et al., 2009). Exemplo disso é a melanina, encontrada na cor escura da cutícula da Mosca Soldado Negro (*Hermetia illucens*) que é um composto bioativo utilizado no tratamento e prevenção de doenças hepáticas, de stress e tumores (Nekrasov et al., 2018). Também apresenta um largo espectro de propriedades antibacterianas e antifúngicas (Ushakova et al., 2017).

Os peptídeos obtidos da larva do escaravelho (*Alphitobius diaperinus*) ajudam na regulação da glicemia (Lacroix et al., 2019).

A quitina existente nos insetos é degradada por quitinases presentes no estômago dos seres humanos e pode apresentar um papel crucial em detetar infeções bacterianas e doenças inflamatórias (Di Rosa et al., 2015).

### **3.3. Subsistência e impacto na sociedade**

A recolha e criação de insetos podem oferecer estratégias importantes de diversificação de meios de subsistência. Os insetos podem ser capturados diretamente e facilmente na natureza. São necessários gastos mínimos técnicos ou de capital para obter equipamentos básicos de colheita e criação, para se processar e vender insetos. Essa atividade pode melhorar diretamente as dietas e é uma fonte de rendimento. A captura de insetos e a sua produção podem proporcionar oportunidades de empreendedorismo em economias desenvolvidas, em transição e em desenvolvimento (Durst et al., 2010).

## **4. Desvantagens da produção de insetos**

Os fatores antropogénicos são ameaças às populações uma vez que não está estudado o efeito da captura de insetos nos ecossistemas. Esta ação pode alterar as cadeias alimentares tendo efeitos ambientais negativos devido à redução de insetos decompositores. A sobre exploração deste recurso leva a que possivelmente os insetos não atinjam a idade reprodutiva o que leva a que estes não se reproduzam, conduzindo à diminuição das populações, que tem como consequência a desflorestação (Van Huis et al., 2013). Existem 14 espécies de insetos comestíveis em vias de extinção graças à má utilização deste recurso (Paoletti, 2005, Ramos-Elorduy, 2006), uma solução para este problema é a criação de mercados de insetos com regras de segurança alimentar e de conservação das espécies (Durst et al., 2010).

## **5. Insetos na alimentação animal**

São necessárias alternativas urgentes à produção animal e de alimentos para animais (Van Huis et al., 2013). Os insetos podem suplementar as fontes tradicionais de matérias-primas proteicas, como soja, milho e farinha de peixe. Produtores da

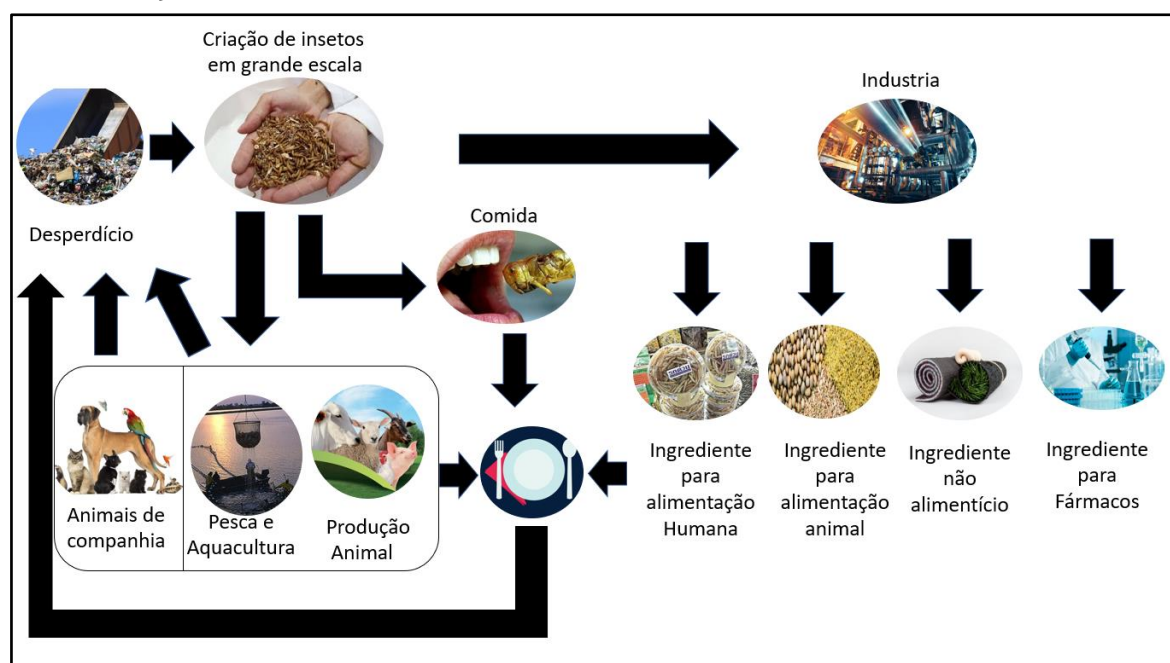
China, África do Sul, Espanha e Estados Unidos já criam insetos para substituírem as outras fontes proteicas em aviários e aquacultura (FAO, 2013).

Segundo a Feedipedia são utilizados em aquacultura e avicultura, larvas-da-farinha (*Tenebrio molitor*), larvas de mosca (*Musca domestica*, *Hermetia illucens*), pupa do bicho-da-seda (*Bombyx mori*), gafanhotos (*Locusta migratoria*, *Nomadacris septemfasciata*, *Oxya hyla*, *Schistocerca gregaria*, *Poekilocerus pictus*, *Sphenarium purpurascens*) e grilos (*Acheta domestica*, *Teleogryllus mitratus*, *Anabrus simplex*).

A pupa de bicho-da-seda, gafanhotos e grilos podem vir a substituir a farinha de peixe e as farinhas de soja por completo (Ravindran e Blair, 1993). Insetos como alimento para porcos e aves não são ainda permitidos mas são usados em aquacultura desde 2013 (Van Huis, 2016).

A otimização da alimentação no setor pecuário tem sido um espeto importante da eficiência económica do mesmo. Tem havido cada vez maior preocupação em fornecer alimentos com formulações altamente eficientes de forma a alimentar os animais de forma mais eficaz possível (Halloran et al., 2016).

Quando utilizamos insetos como alimento animal usamos dois ciclos, um primeiro de valorização de material orgânico em proteínas de insetos e um segundo ciclo que consiste na utilização dessa proteína para a alimentação animal. Assim podemos obter proteína animal sem competir diretamente com as proteínas vegetais (van Hal et al., 2019).



**Figura 2-** Ciclo da produção de insetos a larga escala (adaptado de M.Peters, 2012 citado em van Huis et al., 2013)

A avaliação do risco de insetos na cadeia alimentar, concluiu que o risco é semelhante ao de outras fontes de proteína animal. Porém o uso de insetos como fonte proteica apresenta benefícios a nível ambiental, económico e de segurança alimentar.



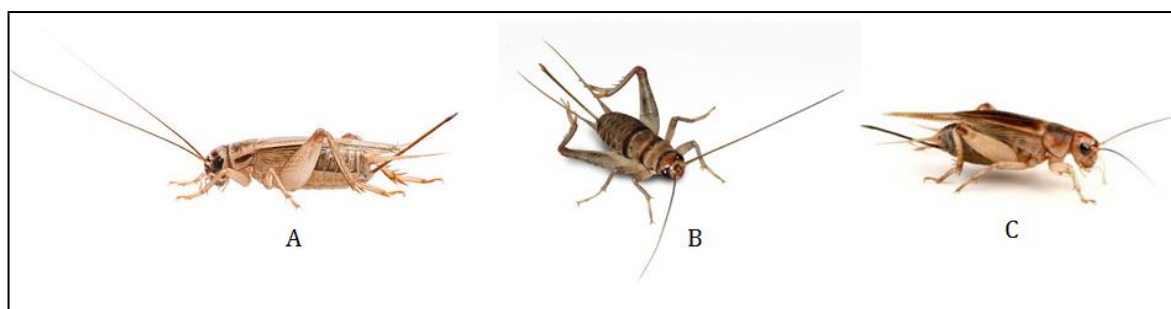
Considerando que os insetos ou seus produtos poderão ter impacto na ocorrência e na acumulação de contaminantes em alimentos para animais, há que garantir as espécies de insetos adequadas a autorizar na cadeia da alimentação animal, a fase do ciclo para colheita, o método de produção, a natureza do substrato a utilizar, para além dos métodos de processamento apropriados (Efsa Scientific Committee, 2015).

## 6. Produção de Grilos

### 6.1 Identificação

Os grilos fazem parte da ordem *Orthoptera*, da subordem *Ensífera*, o desenvolvimento dos insetos ocorre por fases denominadas mudas (consistem na troca do exosqueleto, por um novo, inicialmente é branco e macio, levando poucas horas a endurecer). Neste tipo de insetos a metamorfose é incompleta (hemimetabólicos) ou seja não passam pela fase de pupa. Tem três estágios ovo, ninfa e adulto (inseto perfeito) (Garcia-Pereira et al., 2012). As ninfas assemelham-se aos adultos, exceto por serem mais pequenas, encontrarem-se desprovidas de asas e, no caso das fêmeas, a ausência do ovipositor. Uma ninfa, para crescer tem de fazer a muda cerca de 8 a 10 vezes (Costa et al., 2018).

As fêmeas adultas utilizam o seu ovipositor comprido na extremidade do abdómen para perfurar o substrato e fazer a postura (Garcia-Pereira et al., 2012), que pode ser entre 1.200 a 1.500 ovos em três ou quatro semanas (Capinera, 2008). Em Portugal é permitida a produção das seguintes espécies de grilos (Figura 3): o grilo doméstico (*Acheta domesticus*); grilo raiado (*Grylloides sigillatus*); grilo do campo (*Gryllus assimilis*) (Costa et al., 2018).



**Figura 3** - Espécies de grilos de acordo com o Regulamento (UE) N.º 2017/893 A - Fase adulta de *Acheta domesticus* ( adaptado de Top Hat Cricket Farm Inc), B - Fase adulta *Grylloides sigillatus* (adaptado de Paul Van Hoof) C - Fase adulta de *Gryllus assimilis* (adaptado de Ruinemans Aquarium B.V.)

### 6.2. Morfologia

Estes insetos apresentam cabeça grande e o primeiro segmento do tórax (pronoto) bem visível, os adultos possuem geralmente dois pares de asas, sendo as anteriores duras e coriáceas (Garcia-Pereira et al., 2012). Esta ordem é reconhecida por possuir um par de pernas traseiras maiores que as restantes e adaptadas para saltar (Rentz, 1978).

### **6.3. Ciclo de vida**

Esta espécie é ovípara. Para se reproduzirem um macho tentará atrair fêmeas férteis produzindo um sinal acústico específico com uma determinada amplitude a partir da raspagem das asas (Garcia-Pereira et al., 2012). Durante o acasalamento a fêmea recebe o espermatóforo que fica depositado na espermateca até estar pronta para depositar os ovos. Uma fêmea fértil depositará ovos quase continuamente. Ela usará seu ovipositor para depositar ovos em qualquer substrato húmido. A postura dos ovos é efetuada num local com substrato humedecido e protegido com uma rede fina suficiente para só passar o ovipositor de maneira a que o substrato não seja ingerido pelos insetos adultos. O substrato onde foram depositados e incubados os ovos é colocado num “berçário” e após cerca de 11 a 14 dias eclode e evolui para ninfa. Após seis a sete semanas o grilo atinge a maturidade e as asas ficam totalmente desenvolvidas (Costa et al., 2018).

### **6.4. Distribuição**

Existem mais 15.000 espécies no mundo, 300 na Península Ibérica e cerca de 140 em Portugal. A maioria das espécies deste grupo prefere locais com vegetação densa (Garcia-Pereira et al., 2012) e pode viver desde o topo das árvores até a um metro debaixo do chão (Resh e Cardé, 2003). Essa capacidade de adaptação leva estes animais a ocupar todos os habitats com a exceção dos aquáticos e marinhos (Rentz, 1978).

### **6.5. Alimentação**

O grilo é de fácil manejo é uma espécie omnívora que pode comer uma grande variedade de alimentos vegetais (Hardouin e Mahoux, 2003). Tradicionalmente estes são alimentados à base de vegetais, frutos, arroz (Van Huis et al., 2013). Lundy e Parrella (2015) realizaram estudos sobre a alimentação. Quando utilizaram desperdícios alimentares obtiveram sucesso na produção, mas quando utilizaram outro tipo de resíduos não obtiveram uma produção rentável, devido a causar um aumento da mortalidade e um baixo ganho de peso médio diário. Em produção industrial de grilos, as dietas variam desde formulações à base de cereais até ricas em celulose. Segundo o Manual de Boas Práticas na Produção, Processamento e Utilização de Insetos na Alimentação (2018) a alimentação deve ser totalmente de origem vegetal, seca e separada do bebedouro pelo menos 20 cm.

### **6.6. Características nutricionais**

O conteúdo nutricional dos insetos depende de seu instar, habitat e dieta (Oonincx et al., 2010), como comprovado num estudo realizado por Finke (2002) em vários insetos nos seus diferentes instares, os resultados em relação ao grilo estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3- Informação nutricional dos grilos (*Acheta domesticus*)

Grilo ( <i>Acheta domesticus</i> )	Adulto	Ninfa
Peso (mg/insetos)	465	97
Humidade (g/kg)	692	771
Proteína (g/kg)	205	154
Gordura (g/kg)	68	33
Extratos não azotados (g/kg)	8	9
Fibra (NDF) (g/kg)	68	36
Fibra (ADF) (g/kg)	32	22
Cinzas (g/kg)	11	11
Energia (kcal/kg)	1,402	949
Cálcio (mg/kg)	407	275
Fosforo (mg/kg)	2,950	2,520
Magnésio (mg/kg)	337	226
Sódio (mg/kg)	1,340	1,350
Potássio (mg/kg)	3,470	3,520
Cloro (mg/kg)	2,270	2,220
Ferro (mg/kg)	19,3	21,2
Cobre (mg/kg)	67,1	68,0
Manganês (mg/kg)	11,5	8,9
Iodo (mg/kg)	0,21	0,28
Selénio (mg/kg)	0,19	0,10

Tabela adaptada: de Finke (2002)

## 6.7. Características da produção de grilos

As espécies de grilos selecionadas para produção devem ser locais para não apresentarem riscos ambientais, não necessitarem de controlo de clima e para serem culturalmente aceites. A escolha deve ter em conta a facilidade de maneo, sabor, eficácia enquanto alimento animal, taxa intrínseca de crescimento, tamanho do ciclo de desenvolvimento, taxa de sobrevivência dos juvenis, taxa de oviposição, ganho de peso diário (kg/dia), IC, capacidade de viver em altas densidades (kg/m<sup>2</sup>) e resistência a doenças (Oonincx et al., 2010).

### 6.7.1. Produção Tradicional

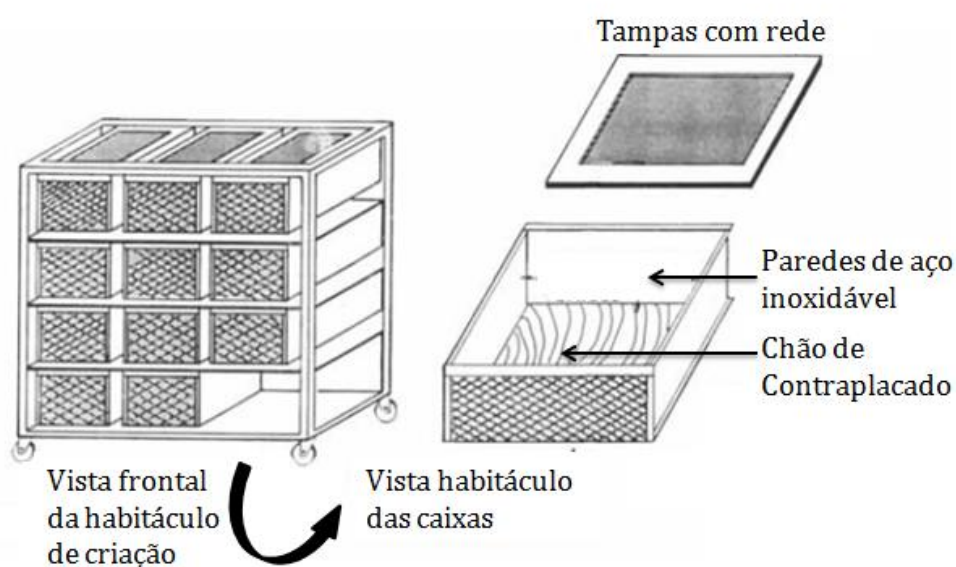
Nos métodos tradicionais de produção de grilos são utilizadas caixas de plástico. Cada uma tem como substrato a casca de arroz, pedaços de cartão e utilizam cascas, folhas ou troncos (ocos) para criar esconderijos para os insetos. No abeberamento um prato de água com pedras ou uma esponja de modo a evitar o afogamento. Na reprodução umas pequenas caixas plásticas com areia, ou cascas de arroz queimadas para permitir a oviposição e após esta, as caixas são recolhidas e cobertas com casca de arroz de maneira a garantir a temperatura de incubação (Van Huis et al., 2013).

### 6.7.2. Produção Industrial

Foi definida como produção industrial aquela em que se obtém um mínimo de 1 tonelada/dia de insetos frescos (Van Huis et al., 2013). A produção de grilos é viável em temperaturas superiores a 20°C (Hardouin e Mahoux, 2003). Em temperaturas ótimas de 26° a 32°C no grilo doméstico (*Acheta domesticus*), de 25° e 30°C no caso

concreto do grilo do campo (*Gryllus assimilis*) e grilo raiado (*Grylloides sigillatus*), demoram de dois a três meses para completar seu ciclo de vida (Costa et al., 2018). Em termos de densidade aconselha-se um número inferior a 2.000 insetos por m<sup>2</sup>. As populações tendem ao canibalismo para controlos de densidade animal (Hardouin e Mahoux, 2003). É aconselhado manter as linhas genéticas parentais em caso de eventuais problemas. Tal como na agricultura, é aconselhado evitar a monocultura para, em caso de existir algum problema, não se perder toda a produção (Van Huis et al., 2013).

As quantidades necessárias de substrato são reduzidas, pelo que o substrato só pode conter produtos de origem não animal, incluindo subprodutos da produção primária. O substrato é usado em vários ciclos e só é substituído quando apresenta contaminação por fungos. De um ciclo para outro as pequenas porções de substrato, usadas nos diversos recipientes onde foram depositados os ovos, são misturadas, revolvidas e humidificadas para um novo ciclo (Costa et al., 2018). Os métodos de criação de grilos definidos devem ser conduzidos em cativeiro fechado e climatizado. Segundo Clifford e Woodring (1990) a produção conta com diversas áreas individuais que correspondem a uma determinada fase de criação. Os grilos, nas fases iniciais da vida, necessitam de humidade para sobreviver. Os ovos são produzidos em incubadores plásticos que devem manter os 100% humidade relativa e 31-33°C. Após a eclosão, são transferidos para um espaço ventilado e aquecido de forma a manter o mínimo de 25°C. Aí são colocados inicialmente em habitáculos pequenos de vidro com humidade de cerca 90%. Após uma semana passam para os habitáculos finais (normalmente é escolhida uma construção com aço inoxidável porque os grilos não conseguem escalar as superfícies lisas) (Figura 4) com humidade de 70-80% e após o terceiro-quarto instar (14-18 semanas) passam a 50% de humidade.



**Figura 4** - Ilustração de um modelo de criação de insetos (adaptado de Clifford e Woodring, 1990)

Qualquer tipo de material pode ser utilizado como habitáculo desde que esteja disponível, seja aceite pelos animais e seja fácil de limpar (Clifford e Woodring, 1990). Kvassay (2014) propõe um modelo de habitáculo apresentada na Figura 5 que estimula a circulação de ar (representada por setas azuis) entre duas paredes opostas do habitáculo e utiliza as tampas como excretoras dos maus odores, gases acumulados e ar quente. Os comedouros deverão ser rígidos, e/ou sem arestas vivas, caso contrário, os grilos tendem a desfazer e ingerir o plástico (Costa et al., 2018), Estes identificados como um quadrado rosa garantem que os animais obtêm ar fresco e cada esconderijo (identificados a castanho) garante acesso direto à comida, com isto obtêm-se a diminuição do canibalismo evitando a congregação de animais (Kvassay, 2014).

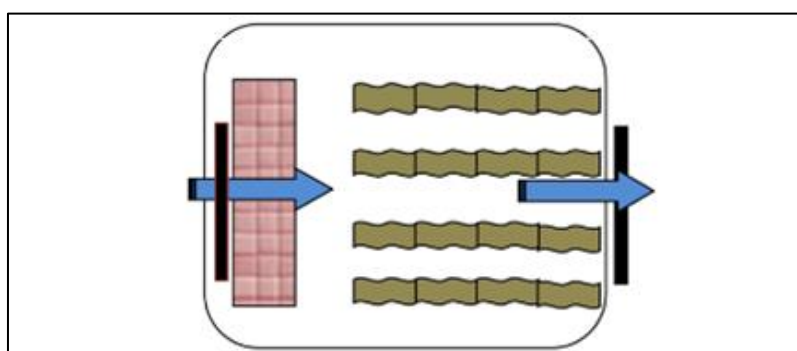


Figura 5 - Modelo de habitáculo (Adaptado de Kvassay, 2014)

## 6.8. Implementação no Mercado

De maneira a garantir o escoamento no mercado, é necessário que os insetos para alimentação animal sejam economicamente viáveis, disponíveis localmente, apresentem elevada qualidade com oferta consistente e sejam livres de pesticidas e de antibióticos. Como na produção alimentar, é importante a segurança, tanto na vectorização de doenças e alergias como no sistema de produção que deve ser adequado a cada espécie com especial atenção para minimizar ao máximo a exposição a agentes patogénicos. Deve-se realizar uma uniformização dos processos de produção para conseguir melhorar os ganhos e os métodos serem supervisionados mais facilmente, respeitando as regras de biossegurança e ambiente (Van Huis et al., 2013).

O produto final deve apresentar um elevado tempo de vida útil, uma grande facilidade de transporte e uma qualidade praticamente inalterada ao longo da cadeia (Klunder et al., 2012).

É necessária uma avaliação do custo final em comparação com as alternativas que o mercado apresenta (Van Huis et al., 2013). A produção de insetos é mais cara do que a produção normal de alimento para galinhas, devido a ainda serem caros os meios de estabulação e o custo de mão-de-obra por comparação com a produção tradicional de alimentos (Meuwissen, 2011 citado por van Huis et al., 2013).

Segundo Chia et al. (2020) os suinicultores, aquicultores e avicultores têm grande aceitação por alimentos com proteína de inseto. A aceitação é de 65 a 88% mas este limite pode variar dos 75 aos 100% no caso de o alimento ser fornecido a um preço mais baixo.

## 7. Legislação da produção de insetos em Portugal

Em junho de 2017 foi feita uma alteração ao Regulamento (CE) N.º 999/2001, que veio a permitir a utilização de proteínas animais transformadas provenientes de insetos na alimentação de animais de aquicultura (Costa et al., 2018).

As seguintes condições específicas aplicam-se à produção de proteínas animais transformadas provenientes de insetos de criação destinados à alimentação animal:

a) As proteínas animais transformadas provenientes de insetos de criação devem ser produzidas em conformidade com os requisitos estabelecidos na Seção 1, Capítulo II, Anexo X do Regulamento (UE) N.º 142/2011;

b) As proteínas animais transformadas provenientes de insetos de criação destinadas à produção de alimentos para animais de criação, com exceção de animais destinados à produção de peles com pelo, só podem ser obtidas a partir das seguintes espécies de insetos,

i) Mosca-soldado-negro (*Hermetia illucens*) e mosca-doméstica (*Musca domestica*),

ii) Tenébrio (*Tenebrio molitor*) e tenebrião-pequeno (*Alphitobius diaperinus*),

iii) Grilo-doméstico (*Acheta domesticus*), grilo-raiado (*Gryllodes sigillatus*) e grilo-do-campo (*Gryllus assimilis*).

O armazenamento e transporte de matérias-primas de origem animal constituídas por proteínas animais transformadas, incluindo as provenientes de insetos de criação, bem como os alimentos para animais que as contenham, devem obedecer às disposições constantes do Regulamento (CE) N.º 183/2005, complementadas pelas do Regulamento (CE) 1069/2009 implementado pelo Regulamento (UE) 142/2011 em articulação com as do Anexo IV do Regulamento (CE) n.º 999/2001.

Os operadores do setor dos alimentos para animais, que não os fabricantes, que detenham ou coloquem em circulação proteínas animais transformadas provenientes de insetos de criação, ou os alimentos compostos que as contenham, numa fase intermédia entre a produção e a utilização, incluindo o embalamento, estão obrigados ao registo enquanto intermediário distribuidor do setor dos alimentos para animais, ao abrigo do artigo 9º do Regulamento (CE) N.º 183/2005.

## 8. Consumo de Peixe

O consumo regular de peixe é aconselhado pela Organização Mundial de Saúde. A gordura de peixe é rica em ácidos gordos polinsaturados ómega 3 (Steffens, 1997) contribuindo para prevenir problemas cardiovasculares. Do ponto de vista nutricional, o consumo de pescado é amplamente recomendado por diversas

autoridades de saúde (Jorge et al., 2018). É rico em proteínas de alto valor biológico, constituindo uma importante fonte de aminoácidos essenciais, como a lisina e a isoleucina. As proteínas do pescado apresentam maior digestibilidade. A sua digestibilidade é facilitada pelo baixo conteúdo em tecido conjuntivo e pela sua mais rápida dissolução sob ação do calor, quando comparadas com as proteínas da carne (Craveiro et al., 2016). O consumo de 85 g de pescado por dia é o recomendado nos países com menor incidência de problemas cardíacos (Meyer, 2011). A Associação Portuguesa dos Nutricionistas aconselha o consumo de 37,5 g a 112,5 g de pescado por dia (Craveiro et al., 2016). Segundo WWF (2016), 800 milhões de pessoas dependem do peixe como fonte de nutrição e de rendimento para as suas famílias.

A perceção geral de que o peixe é difícil de cozinhar tem dificultado o consumo do peixe inteiro. A resposta da venda a retalho e da grande distribuição foi apresentar o peixe em refeições fáceis de consumir como por exemplo em forma de hamburger ou de refeições pré-cozinhadas embora, em Portugal, os consumidores apresentam preferência por peixe inteiro em detrimento de postas ou filetes de peixe (Menozzi et al., 2020). Segundo o INE (2018), o total de pescado capturado em Portugal foi de 128 438 toneladas, o que corresponde a 291 715 euros, sendo 169 toneladas de pescado de água doce correspondendo a 1 719 euros. Na Figura 6 podemos acompanhar a evolução do consumo de peixe *per capita* em Portugal. Em 2018 foi de 56,84 kg/ano e (FAO, 2020) Portugal é o maior consumidor de peixe Europeu (Costa et al., 2020).



Figura 6 - Consumo de pescado em Portugal (adaptado de FAO, 2020)

## 9. Aquacultura

A aquacultura é a contraparte aquática da agricultura e a sua origem remonta a mais de 4.000 anos (Beveridge, 2004). Consiste na produção de plantas ou animais aquáticos em ambientes controlados ou semi-controlados, englobando tanto culturas de água doce como de água salgada (Stickney, 2000).

Desde o início que a aquacultura tem produzido peixe para consumo humano, mas há mais de 180 anos que também se dedica à produção de espécies necessárias para o

repovoamento de áreas que tenham sofrido perdas devido a extrações extensivas. Está a tentar suplantar a produtividade piscícola natural pois esta não pode aumentar a sua produção devido à possibilidade de degradação dos ecossistemas aquáticos (Arrington, 1984) e dos objetivos recreativos (Stickney, 2000).

Durante as três últimas décadas a captura de peixe cresceu de 69 milhões para 93 milhões de toneladas e no mesmo tempo a aquacultura cresceu de 5 milhões para 63 milhões de toneladas (The World Bank, 2013).

De 2011 a 2016 a aquacultura cresceu cerca de 20 milhões de toneladas o que representa um crescimento de cerca de 30%. Já a pesca manteve os seus valores com pequenas variações ao longo dos anos nunca superiores ou inferiores a 3%. Em 2012 o valor de aquacultura e da pesca para consumo humano atingiu valores quase equitativos e é espectável que em 2020 o mesmo aconteça com os resultados do total de pescas e aquacultura (Figura 7). Em 2016 a aquacultura representava 43% do total de produção de peixe e estimando-se que em 2030 o valor seja de 60% (FAO, 2018).

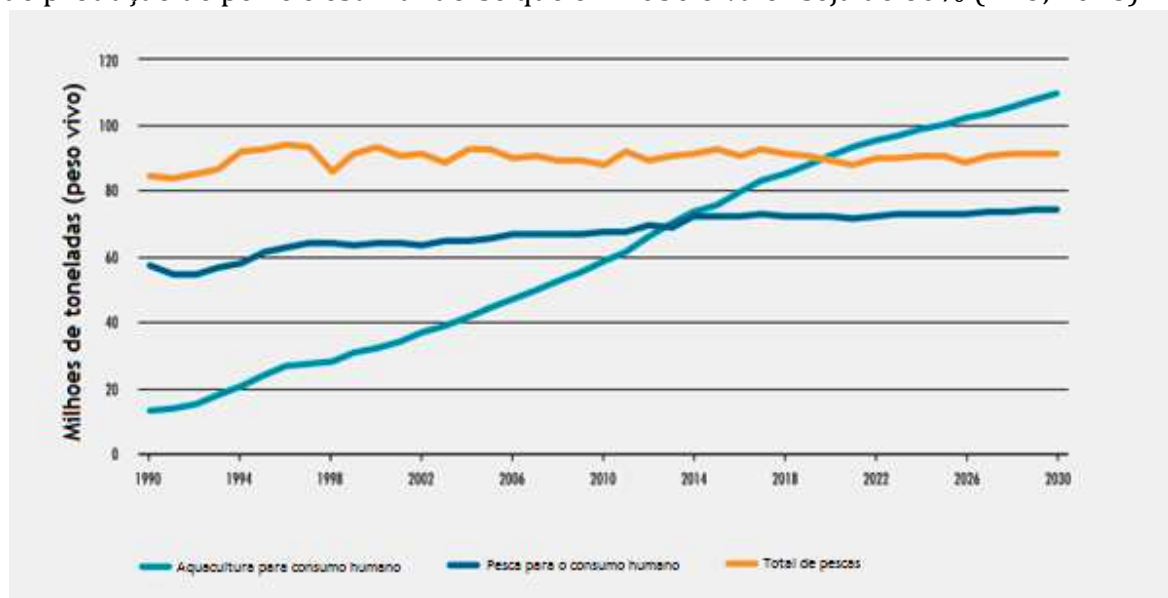


Figura 7- Pescas e produção de aquacultura a nível mundial (adaptado de FAO, 2018)

Até 2050 a necessidade de alimentos para a população mundial irá crescer cerca de 60%. A produção de proteína animal deverá crescer cerca de 1,7%/ano estimando-se que a produção de carne aumente 70%, a aquacultura 90% e os laticínios 55% (IFIF, 2020).

No ano de 2017 a produção na aquacultura refletiu aumentos de 11,5% em quantidade e 10,6% em valor monetário, relativamente ao ano anterior (FAO, 2019).

Em Portugal, a produção da aquacultura foi de 978.722 toneladas em 2016, representada na Figura 8.



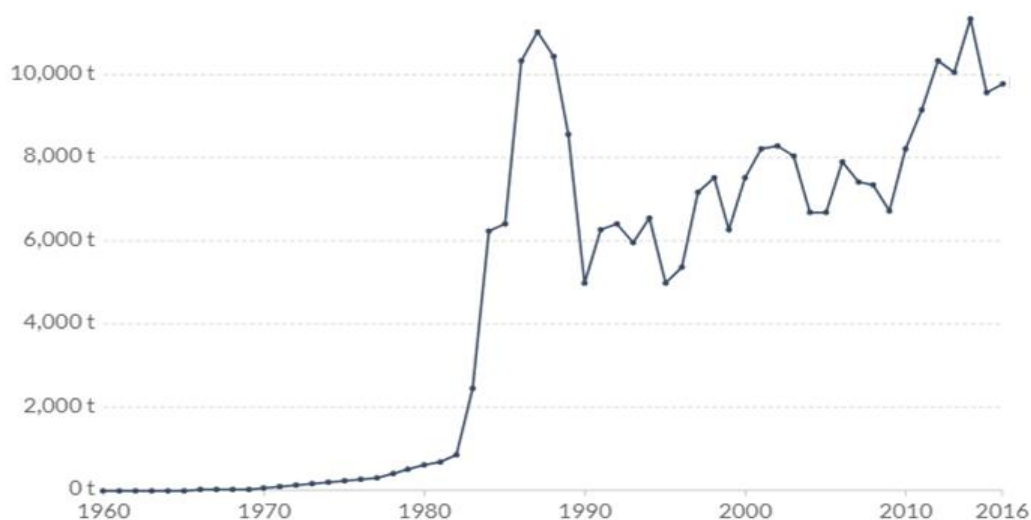


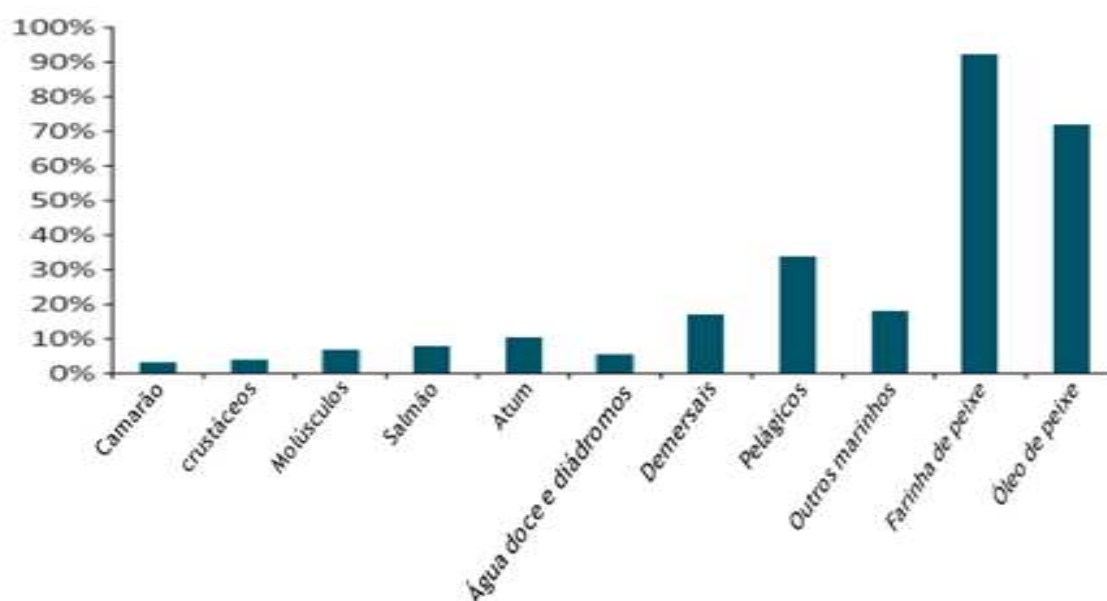
Figura 8 - Valores produtivos de aquacultura em Portugal (adaptado de FAO 2020)

### 9.1. Produção de alimentos para Aquacultura

Em 2017, 89 % de mais de 153 milhões de toneladas do total da produção gerada pela pesca foram utilizados no consumo humano direto. Os restantes 11% (19 milhões de toneladas) foram destinados a produtos não alimentícios nomeadamente farinha e óleo de peixe. Nesse ano a produção na aquacultura refletiu aumentos de 11,5% em quantidade relativamente a 2016 (FAO, 2019).

Enquanto a aquacultura continua a crescer, a produção de farinha peixe mantém-se em descida devido às cotas de pesca, maior fiscalização e ao uso de substitutos para alimentação com melhor relação custo/eficácia. A procura de uma solução proteica alternativa e sustentável é necessária e os insetos como solução proteica são um fator com cada vez mais peso (FAO, 2012). Na aquacultura o preço da farinha de peixe e de óleo de peixe tem tido um crescimento constante e é esperado um aumento ainda maior (Figura 9).

A produção de pescado em cativeiro não pode mais depender de recursos do oceano para manter a alimentação dos peixes (Terova et al., 2020) pelo que se tornou prática comum a utilização de plantas terrestres como substituto da farinha de peixe na alimentação de peixes (Mastoraki et al., 2020). Esta evolução tem levado à procura de fontes proteicas alternativas tornando-se a criação de insetos, que apresentam uma baixa pegada ambiental, uma solução para este problema (Terova et al., 2020). Os insetos podem ser considerados uma alternativa ao serem adicionados como uma componente de alimentos compostos, tanto para aquacultura como para a restante alimentação animal (Gasco et al., 2020).



**Figura 9** - Projeção dos aumentos dos preços entre 2010 e 2030 (adaptado de Kobayashi et al., 2015)

## 9.2. Insetos na alimentação em aquacultura

A maior parte do impacto ambiental nos sistemas de produção animal é a produção de alimento. Os insetos devido à sua eficiência em conversão de alimento em biomassa animal são uma fonte de alimento mais sustentável (Oonincx et al., 2015). Nos últimos anos os insetos foram identificados como uma futura fonte de matéria-prima para alimentação animal em vários países, pois apresentam excelentes características em termos de composição nutricional, perfil de aminoácidos e fazem parte das dietas de várias espécies animais (Makkar, 2018; Sogari et al., 2019).

Para a alimentação de animais de aquacultura, a produção de alimentos compostos que contenham insetos está sujeita às seguintes condições:

- As proteínas animais transformadas provenientes de insetos de criação devem obedecer aos requisitos indicados no Capítulo 9 do manual de boas práticas agrícolas;
- Devem ser produzidos em estabelecimentos autorizados para esse efeito registados/aprovados na DGAV enquanto fabricante de alimentos compostos do setor dos alimentos para animais, de acordo com o artigo 9.º ou 10.º, respetivamente, do Regulamento. (CE) N.º 183/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de janeiro (Costa et al., 2018).

A farinha de peixe (proteína bruta (PB) 67,7%) apresenta valores nutricionais semelhantes à de alimentos à base de gafanhotos (PB 61,5%), de grilos (PB 62%), e bicho-da-seda (PB 68%). Estas dietas podem suprimir até 50% das necessidades proteicas das dietas de aquacultura sem perdas em comparação com alimento

composto comercial. Valores superiores a 50%, no caso dos gafanhotos e grilos, reduzem a eficiência alimentar devido ao elevado nível de quitina (Alegbeleye et al., 2012). No Uganda 5% dos aquicultores usa térmitas sazonalmente e no Sudoeste da Ásia é comum a utilização de luzes fluorescentes penduradas sobre as lagoas, de maneira a atrair insetos que acabam por cair nos lagos e são consumidos pelos peixes (Van Itterbeeck e van Huis, 2012).

## **10. Produção do Achigã**

### **10.1. Identificação**

O achigã (*Micropterus salmoides*) pertence à ordem *Perciformes* e à família *Centrarchidae*. Esta família contém mais de 30 espécies sendo o achigã uma das mais representativas. É uma espécie nativa da América do Norte. Originalmente a sua dispersão ia desde o norte do México até ao sul do Canadá e da costa leste até à região central dos Estados Unidos (Page e Burr, 1991; Tidwell et al., 2000; Petit et al., 2001; Kottelat e Freyhof, 2007). Estes animais são muito utilizados recreativamente para pesca desportiva (Nelson, 2006; Sanches e Rodrigues, 2011)

É um peixe de água doce que prefere lagos, lagoas, pântanos, rios e riachos com vegetação, troncos ou estruturas rochosas para serem utilizados como esconderijo, raramente encontradas em águas com mais de 6 metros de profundidade (Hutchins et al., 2003). Tende a ocupar águas com profundidades menores, quando a temperatura é mais elevada (Faro, 2019).

### **10.2. Morfologia**

O achigã é caracterizado por possuir uma cor que vai do verde azeitona passando pelo verde e nos flancos amarelo esverdeado (Gilbert e James, 2002), um corpo alongado mas com uma ligeira compressão nos flancos, barbatana dorsal dividida em duas partes, o perfil do dorso com o desenvolvimento ao longo do tempo pode ser mais ou menos convexo (Bruno e Maugeri, 1995 citado em Sanches e Rodrigues, 2011), uma risca horizontal preta em cada flanco (linha lateral) (Hutchins et al., 2003) e uma boca grande em que a mandíbula é maior do que a maxila (Gilbert e James, 2002; Kottelat e Freyhof, 2007). Segundo Nelson et al. (2016) o achigã pode atingir 83 cm de comprimento, segundo Hutchins et al. (2003) 93 cm e segundo Gilbert e James (2002) 97 cm. Pode atingir 10 kg de peso. Contudo, em Portugal, os achigãs não ultrapassam 60 cm e os 3 kg de peso (Almaça, 1996).

### **10.3. Ciclo de Vida**

Esta espécie é ovípara e diurna (Hutchins et al., 2003). O macho constrói o ninho em qualquer substrato que seja firme, normalmente entre 30 a 120 cm de profundidade (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2000). A época reprodutiva depende da temperatura da água mas também do fotoperíodo, decorrendo entre março e junho quando a temperatura da água se situa entre os 16 e os 18°C e o fotoperíodo é crescente (Sanches e Rodrigues, 2011).

A desova ocorre a entre os 18°C e os 30°C, o macho protege o ninho do ataque de predadores e areja os ovos. Os ninhos são construídos normalmente a 3 m de distância uns dos outros e podem conter ovos de mais do que uma fêmea pois estas não depositam todos os ovos num só ninho (Heidinger, 2000). Existem registos de ninhos de achigã que podem conter de 5.000 a 43.000 ovos (Stickney, 2000). Os ovos eclodem com 18°C em 10 dias e com 27°C em 5 dias (Tidwell et al., 2000). A sobrevivência dos ovos e embriões é pouco provável abaixo dos 10°C e acima dos 30°C.

Na fase larvar, o crescimento dá-se entre 27 e 30°C, cessando acima dos 32 e abaixo dos 15°C (Brown et al., 2009). O macho guarda os alevins por 14-28 dias e durante esta fase os alevins alimentam-se de zooplâncton, alterando depois a dieta para insetos e pequenos peixes (Heidinger, 2000). Na fase juvenil a taxa de crescimento será maior quando as temperaturas variam entre os 26 e os 28°C (Brown et al., 2009).

A maturidade sexual está mais dependente do tamanho do que da idade, mas os aquicultores usam como reprodutores os peixes dos 600 g aos 2.000 g (3 aos 5 anos), isto porque a partir desse peso os peixes revelam-se problemáticos no maneo (Stickney, 2000). Esta espécie está dependente da temperatura para várias atividades como a desova, reprodução e crescimento (Brown et al., 2009). O consumo de alimento e subsequente taxa de crescimento é muito maior nos meses de temperaturas elevadas. Quando a temperatura atinge valores inferiores a 21°C, o consumo de alimento baixa sendo praticamente nulo no inverno (Cuim, 2018).

A esperança média de vida do achigã em meio selvagem é de 15 anos, embora tenha já sido registada uma fêmea com 24 anos (Green e Heidinger, 1994).

#### **10.4. Distribuição**

O achigã é uma espécie originária da América do Norte, tendo sido originalmente disseminada no Reino Unido, Alemanha, Países Baixos e depois difundida pela Europa (Kottelat e Freyhof, 2007). Foi introduzida no século passado em Portugal, encontrando-se predominantemente na bacia do Tejo mas também mais a sul, no norte nos rios Tua e Douro (Geraldès, 1999). O clima mediterrânico apresenta as condições ideais para a produção de achigã, caracterizando-se por invernos amenos e secos e verões quentes que se mantêm na Península Ibérica por vários meses (Bae et al., 2018).

O achigã encontra-se atualmente distribuído praticamente em todo o mundo com algumas exceções, o que se pode constatar na Figura 10.

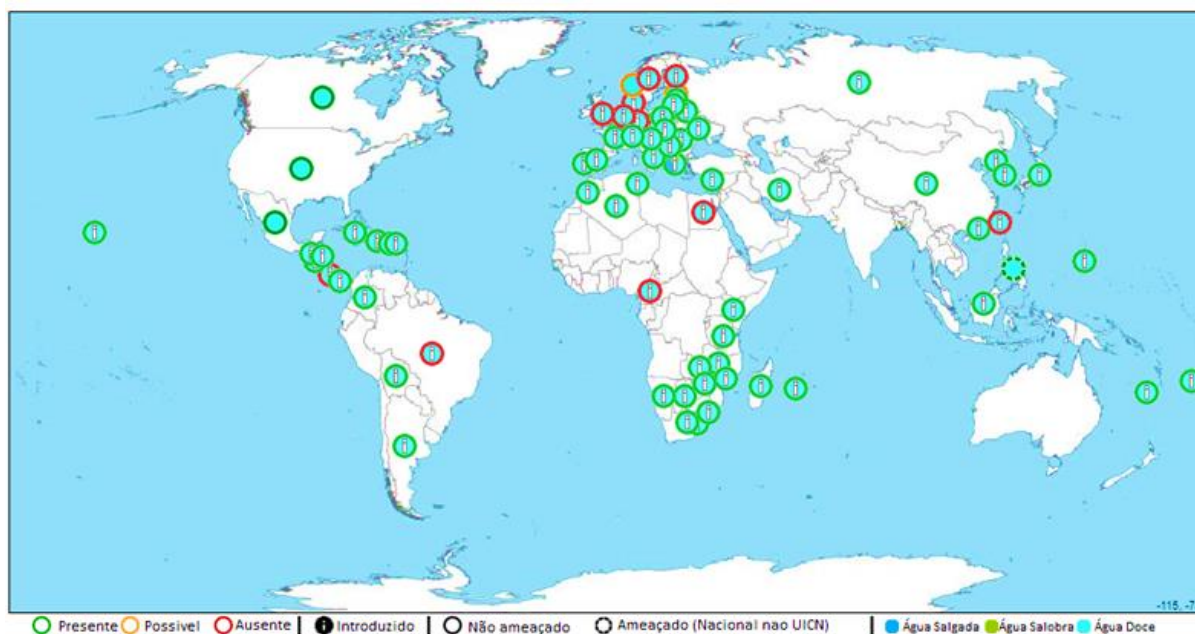


Figura 10- Distribuição do achigã no Mundo (adaptado de Froese e Pauly, 2019)

## 10.5. Alimentação

No meio selvagem, a alimentação do achigã não se centra apenas em espécies piscícolas, mas inclui também anfíbios, crustáceos, insetos e larvas aquáticas de insetos (Han et al., 2016). Na aquacultura as dietas para peixe carnívoros de água fria como o salmão, truta ou achigã contêm tradicionalmente grandes níveis de proteína animal, especialmente farinha de peixe, o que leva a que seja mais difícil substituir esta por proteínas vegetais. O achigã não come plantas, não possui enzimas necessárias para degradar a celulose presente nas plantas, tendo grandes necessidades de proteína animal (Stickney, 2000). Apresenta alguma dificuldade na aceitação de alimento composto comercial tendo que ser treinado (Heidinger, 2000). Este peixe tem insetos como um dos componentes importantes na sua dieta, praticamente desde o início do seu desenvolvimento (Gilbert e James, 2002; Kottelat e Freyhof, 2007; Mischke, 2012) pelo que se torna interessante a utilização de insetos como fonte de proteína na alimentação do achigã.

O aumento de proteína na alimentação dos achigãs resulta no aumento da produtividade, embora um nível muito alto possa levar a um subaproveitamento e a um aumento de custos sem retornos na produção. Um estudo realizado por Cai et al. (2019) revela as necessidades ótimas da produção (Tabela 4).

**Tabela 4** - Necessidades de proteína do achigã em várias fases do seu desenvolvimento

<b>Peso do peixe</b>	<b>Mínimo requerido de proteína/dia</b>
10 g	51,6%
100 g	50,5%
200 g	47,8%

Adaptado de Cai et al. (2019)

Os resultados dos alimentos para treinar alevins estão positivamente correlacionados com a gordura e negativamente correlacionados com a proteína e energia (Csargo, 2011). Segundo Mclean et al. (2020) o índice de conversão do achigã com alimento comercial é de 1,06.

### 10.6. Características nutricionais

O achigã apresenta um perfil nutricional distinto nos animais capturados no verão em comparação com os capturados no inverno, verificando-se que a época do ano influencia significativamente a composição química e o perfil de ácidos gordos da parte edível do filete (Almeida, 2019). O achigã, depois de eviscerado, sem barbatanas, sem cabeça e sem escamas apresenta, um rendimento de filete de 40,0-43,6% (Rodrigues e Saches, 2012).

**Tabela 5** - Comparação da composição nutricional de várias espécies de peixes magros

<b>Espécie</b>	<b>Proteína (g/100g)</b>	<b>Gordura (g/100g)</b>	<b>Energia (kcal/100g)</b>
<b>Achigã</b>	18,5	0,9	92
<b>Bacalhau</b>	17,4	0,7	76
<b>Linguado</b>	17,7	2,4	92
<b>Lúcio</b>	18,4	0,7	81

Adaptado de Rodrigues e Saches (2012)

### 10.7. Características de Produção

Nos EUA a produção de achigãs em cativeiro é muito utilizada e tem como objetivos o repovoamento e a comercialização para consumo humano. Em Portugal, enquanto houve produção desta espécie em cativeiro, os alevins obtidos destinavam-se ao repovoamento (Rodrigues e Saches, 2012). A Herdade das Almotolias é a primeira produção de achigã em Portugal possuindo 2 lagoas de reprodução e 10 tanques circulares que são utilizados como tanques de alevinagem e de crescimento e engorda (Cuim, 2018).

#### 10.7.1. Produção Tradicional

Em Portugal a produção de achigãs era realizada em pequenas albufeiras onde conjuntamente com atividades agrícolas se conjugava a cultura deste predador (Godinho e Ferreira, 1997). O método mais simples de produção é manter os peixes com uma densidade relativamente baixa, de 25-100 peixes/ha. A lagoa deve ser fertilizada com um fertilizante orgânico, para produzir zooplâncton. Os peixes adultos desovam, após a desova o maior número possível de adultos é removido pela pesca.

Quando os alevins atingem 25 a 51 mm de comprimento (40 a 70 dias), são retirados com o auxílio de uma rede de cerco. Este método influencia muito nos níveis de produção final de peixe, uma vez que nem todos os achigãs se vão reproduzir em simultâneo o que leva a disparidade dos alevins, adultos não removidos e ao esgotamento do alimento (quando todo o zooplâncton e insetos forem consumidos) que gera o canibalismo (Stickney, 2000).

### 10.7.2. Produção Industrial

Embora as instalações e os procedimentos de treino dos juvenis para habituação ao alimento comercial variem, todos tendem a ter características comuns. O método intensivo normalmente envolve capturar alevins de 25 a 51 mm ou em caso do produtor proporcionar caixas de desova (46x46x9 cm) com tela no fundo preenchida com cascalho de 1,3 a 2,5 cm e uma rede malha de arame 10 a 20 mm (Figura 9) para fechar a caixa de desova e manter os alevins no seu interior.



Figura 11 - Caixas de desova (Stickney, 2000)

A transferência dos alevins pode ocorrer antes de deixarem o ninho ou simplesmente retirar-se os ovos do ninho. Seguidamente concentram-se em tanques circulares e retangulares de 845 a 1.691 L, com temperatura da água entre 21 e 30°C, desprovida de alimentos naturais. Para evitar o canibalismo é recomendado manter os alevins com um tamanho uniforme e fornecer comida frequentemente (Stickney, 2000). Embora só 40 a 50% dos peixes se adaptem bem ao alimento composto comercial (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2000) os alevins de primeira ou segunda geração tendem a ter taxas de sucesso no treino superiores a 90%. Os níveis de oxigénio devem ser mantidos acima de 5 ppm nos tanques de habituação ao alimento composto. De seguida os alevins treinados com sucesso são transferidos para lagoas de crescimento com uma densidade de 37.000 a 49.000 alevins/ha. Sem distribuição de alimentação, pode-se esperar que uma lagoa produza 112 kg/ha, com alimentação

poderá produzir 1.684 a 2.245 kg/ha, podendo aumentar para 3.368 kg/ha com arejamento da água evitando que a falta de oxigénio se torne um fator limitante ao crescimento dos peixes (Stickney, 2000).

### **10.8. Implementação no Mercado**

O achigã apresenta um elevado interesse gastronómico com preços de venda ao público que variam entre os 5 e 8 €/kg (Ribeiro et al., 2007 citado por Rodrigues e Saches, 2012). Apresenta grande valor para a pesca recreativa e consequentemente, para o desenvolvimento socioeconómico de muitas regiões (Sanches e Rodrigues, 2011) que têm muito interesse nesta espécie. Logo, seria interessante para pisciculturas de águas interiores especializarem-se neste produto pois este seria valorizado. Com um sistema de produção muito simples poderão ocorrer receitas de 2.500 euros/ha/ano (Rodrigues e Saches, 2012).



## III - Material e métodos

### 1. Justificação da escolha do tema

A investigação científica implica uma análise profunda, empírica e sistemática, que se baseia em dados (Bodgan e Biklen, 2006) sendo a investigação uma atividade de natureza cognitiva que consiste num processo sistemático, flexível e objetivo de indagação que contribui para explicar e compreender os fenómenos sociais. Os mesmos autores referem que a utilidade de um estudo está na sua capacidade de produzir teoria, descrição ou compreensão. Para a recolha de informação que permitiu elaborar este trabalho, foi utilizado um questionário como instrumento único de recolha de dados. A utilização de apenas um instrumento de recolha de dados esteve diretamente relacionada com o âmbito do estudo que teve como objetivo explorar e compreender de maneira mais profunda os hábitos de consumo de peixe, em particular da espécie piscícola *Micropterus salmoides*, e o eventual interesse dos respondentes relativamente ao consumo de insetos.

O achigã, embora sendo uma espécie com um enorme potencial produtivo, não é contemplado em nenhum estudo que demonstre o seu potencial comercial em Portugal e com o crescente interesse nas novas fontes proteicas é muito interessante compreender a potencialidade dos insetos e a aceitação do consumidor quando apresentados em fresco, processados ou utilizados na alimentação animal.

### 2. Objetivos

Não se conhecendo estudos que retratem o consumo de achigã em Portugal e sabendo que existem muito poucos trabalhos que avaliem a opinião dos consumidores relativamente à utilização de insetos na alimentação animal pretendemos, com este trabalho, avaliar junto de consumidores portugueses qual a distribuição do consumo de peixe, quais as variações entre o consumo de peixes de água doce e de peixe de água salgada, qual o reconhecimento e o interesse potencial do consumo do achigã, se regimes alimentares à base de insetos seriam aceites socialmente e, se sim, se os peixes produzidos com estes regimes alimentares seriam mais valorizados.

### 3. Metodologia de recolha de dados

O método escolhido foi um inquérito por amostragem. Neste tipo de inquérito são recolhidos dados de uma amostra representativa do universo a observar. No processo de apuramento de resultados são usados métodos estatísticos que permitem extrapolar, para o universo, os dados resultantes da inquirição da amostra (INE). Este inquérito foi disponibilizado digitalmente a qualquer pessoa em Portugal ou no estrangeiro desde que tenha conhecimentos de língua portuguesa uma vez que o inquérito foi redigido apenas em português.

O questionário foi distribuído com recurso às redes sociais, o que permitiu criar uma amostra bastante diversificada. Pode afirmar-se, por isso, que a técnica de

amostragem utilizada, foi a Técnica de Amostragem de Conveniência, precisamente por ser constituída por elementos que o investigador reuniu porque dispunha deles (Guimarães, 2008). Esta técnica é muito considerada por permitir uma grande recolha de informação num cenário de recursos limitados (Guimarães, 2008), podendo considerar-se que a Técnica de Amostragem de Conveniência permite recolher informação de forma simples e rápida. Além de ser um dos instrumentos de recolha de dados mais utilizado, o questionário é constituído por um conjunto de questões que implicam a obtenção de respostas escritas, permitindo aferir diversos tipos de informação, nomeadamente as atitudes e opiniões dos respondentes (Freixo, 2010).

O fator tempo é também um aspeto crucial e determinante relativamente à forma e ao método como uma investigação pode ser levada a cabo. É necessário escolher uma ferramenta que crie condições para adquirir diversas informações e que demonstre versatilidade quanto à sua aplicação num curto período de tempo. Segundo Bell (2008), os inquéritos constituem uma forma rápida e relativamente barata de recolher determinados tipos de informação através da sua aplicação em vários locais ou instituições sem existir o risco de influenciar o respondente.

Considera-se que as vantagens obtidas com este instrumento de recolha de dados aplicada a este trabalho foram a facilidade de aplicação e a rapidez de obtenção dos dados. Foram recolhidas respostas de pessoas (n=491) com várias idades, distritos de residência, rendimentos, entre outros indicadores. O questionário foi elaborado com recurso à ferramenta disponibilizada pelo programa *online* Google Docs.

### **3.1. Estrutura do Questionário**

Podem ser utilizadas diversas maneiras de conduzir e realizar um questionário, tendo sempre em conta o âmbito do estudo e os desejos dos investigadores relativamente ao tema. No caso do inquérito para este trabalho de investigação, foram aplicadas questões fechadas uma vez que perguntas abertas tornam a investigação mais morosa e difícil de analisar, tanto para o respondente como para o inquiridor (Bell, 2008; Gillham, 2011). O questionário utilizado consta do Anexo A deste trabalho. Encontra-se distribuído por 4 páginas para que haja uma pausa entre questões. Esta divisão teve também como objetivo criar um ambiente mais agradável como forma de evitar uma possível desistência no preenchimento.

### **3.2. Metodologia de Aplicação do Questionário**

Durante o mês de junho de 2020 o inquérito foi disponibilizado *online*, tendo sido partilhado algumas dezenas de vezes, nas redes sociais. O questionário esteve disponível de 9 até 23 de junho, altura em que se considerou que a amostra se encontrava num patamar suficientemente elevado (n=491) relativamente às expectativas iniciais. Após terminar o período para aceitação de respostas, procedeu-se ao download da informação contida no Google Docs para um ficheiro Excel. De seguida, ainda no programa Excel, procedeu-se à alteração da informação alfanumérica para numérica nos casos em que se considerou necessário para

tratamento estatístico mais objetivo. Após esta alteração, procedeu-se à importação da informação para o programa estatístico *SPSS* (Statistical Package for the Social Sciences, IBM, SPSS Statistics).

### **3.3. Tratamento Estatístico**

A aplicação de análise estatística aos dados resultantes de um inquérito por questionário permite obter informação objetiva sobre as propostas de investigação. Um dos objetivos da estatística consiste em extrair informação de um conjunto de observações, neste caso respostas a um questionário online, para medir as relações entre as variáveis e efetuar previsões acerca delas.

A análise realizada no presente trabalho baseou-se na utilização da análise descritiva e da inferência e para proceder à análise dos dados recorreu-se ao programa *SPSS*. Determinaram-se as percentagens para as diversas variáveis e, em algumas situações, calculou-se a média e o desvio padrão. Sempre que se considerou necessário estabelecer e estudar relações entre variáveis utilizou-se o teste do Qui-quadrado de Pearson (Maroco, 2003). Este teste permite estudar as associações entre variáveis qualitativas. Todavia não permite obter evidência quanto à força ou sentido da respetiva inter-relação, tendo como principal objetivo verificar se a distribuição das frequências observadas se desvia significativamente das frequências esperadas.

Para as variáveis que implicaram classificações quantitativas calculou-se a média e o desvio padrão e utilizou-se a ANOVA. Como teste de comparações múltiplas utilizou-se o teste de Tukey.

## IV - Apresentação e Discussão de Resultados

### 1. Caracterização demográfica da amostra

Partindo da análise dos aspetos sociodemográfico, constata-se que predominam os respondentes do sexo feminino (62,9%) (género feminino n=309 e género masculino n=182).

Relativamente à idade, verifica-se que a maioria dos respondentes tem entre 25 e 34 anos (41,5%), seguindo-se os respondentes que têm entre 18 e 24 anos (25,9%), os que têm entre 35 e 44 anos (16,3%) e os que têm 45 a 54 anos (9,4%), 55 a 64 anos (6,3%) e mais de 65 anos (0,4%) (Figura 11). Apenas um dos respondentes tinha menos de 18 anos à data da realização do inquérito.

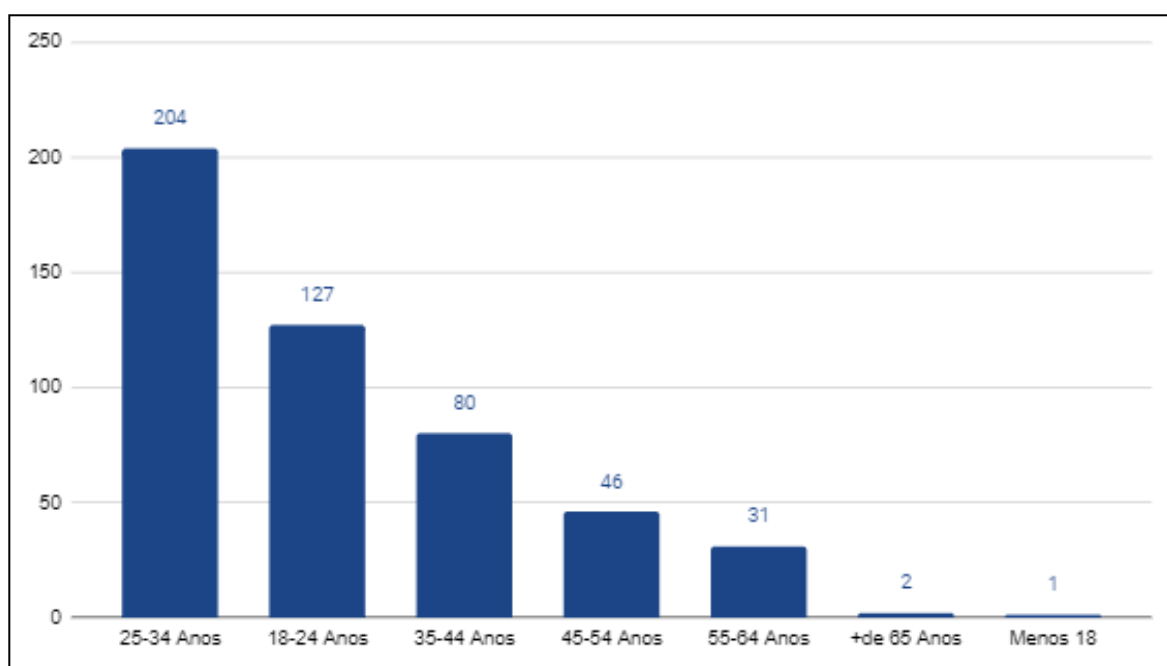
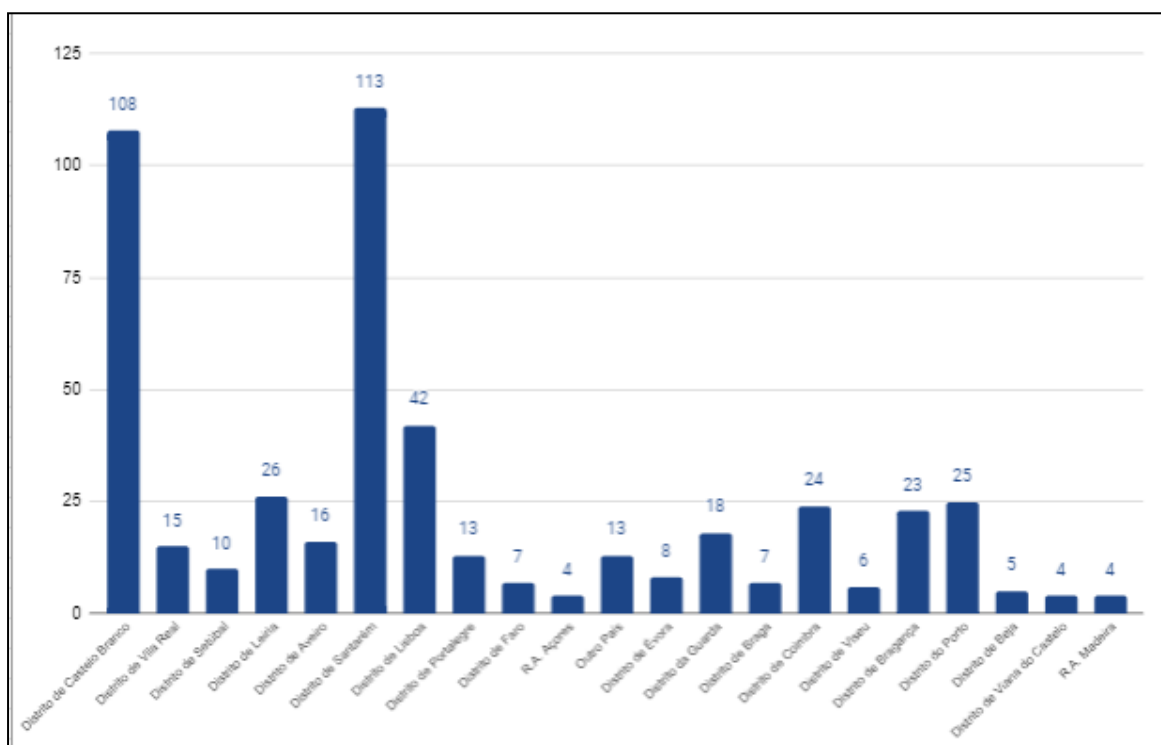


Figura 12 - Distribuição etária dos respondentes

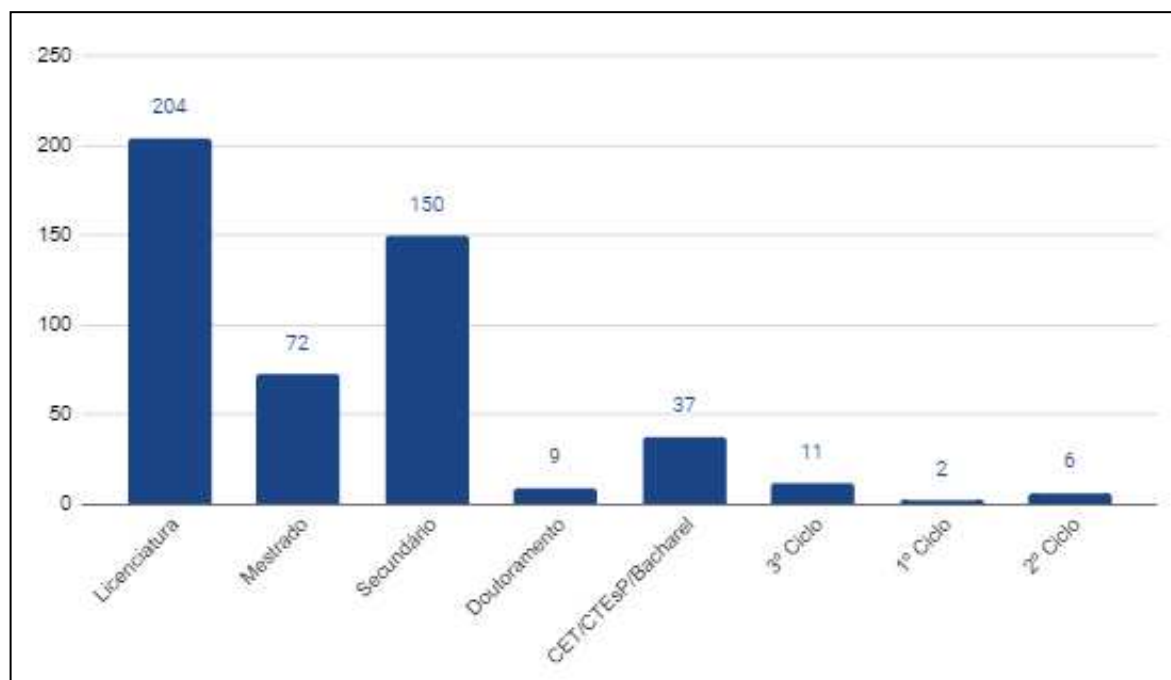
Quanto à área de residência, os respondentes dos distritos de Santarém (23%) e de Castelo Branco (22%) corresponderam a quase metade do total de respondentes. Seguiram-se Lisboa (8,6%), Leiria (5,3%), Porto (5,1%), Coimbra (4,9%), Bragança (4,7%), Guarda (3,7%), Aveiro (3,3%), Vila Real (3,1%), Portalegre (2,6%), Setúbal (2%), Évora (1,6%), Braga e Faro (1,4%), Viseu (1,2%), Beja (1%), Viana do Castelo (0,8%) e as regiões Autónomas da Madeira e dos Açores (ambas com 0,8%). Verificou-se que 2,6% dos inquiridos residem fora de Portugal (n=13) (Figura 12).

No que diz respeito aos parâmetros analisados em função do distrito de residência, foram determinados pontos de corte residência em distritos do interior (n=309), residência em distritos do litoral (n=169) e residência fora do país (n=13). As Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores foram incluídas nos distritos do litoral.



**Figura 13-** Área geográfica de residência dos respondentes (n=491)

Quanto às habilitações literárias (Figura 14), o número de respondentes com o grau de licenciatura (41,6%) e secundário (30,6%) foram os que apresentaram maior representatividade. Seguiram-se os titulares do grau de mestre (14,7%) e Cet/CTEsp/Bacharel (7,5%). Com menor representatividade estão os respondentes com o 3º ciclo (2,2%), com o doutoramento (1,8%), com o 2º ciclo (1,2%) e com o 1º ciclo (0,4%).



**Figura 14** - Habilitações literárias dos respondentes

Relativamente à caracterização dos rendimentos mensais do agregado familiar, a maioria dos respondentes referem valores entre 650-1.000 euros (28,7%) e 1.000-1.500 euros (26,3%). Seguem-se os valores mais de 2000 euros/mês (18,5%) e 1.500-2.000 euros/mês (16,5%). Com menor representatividade estão os inquiridos com rendimento mensal inferior a 650 euros (8,1%).

## 2. Consumo de produtos com insetos

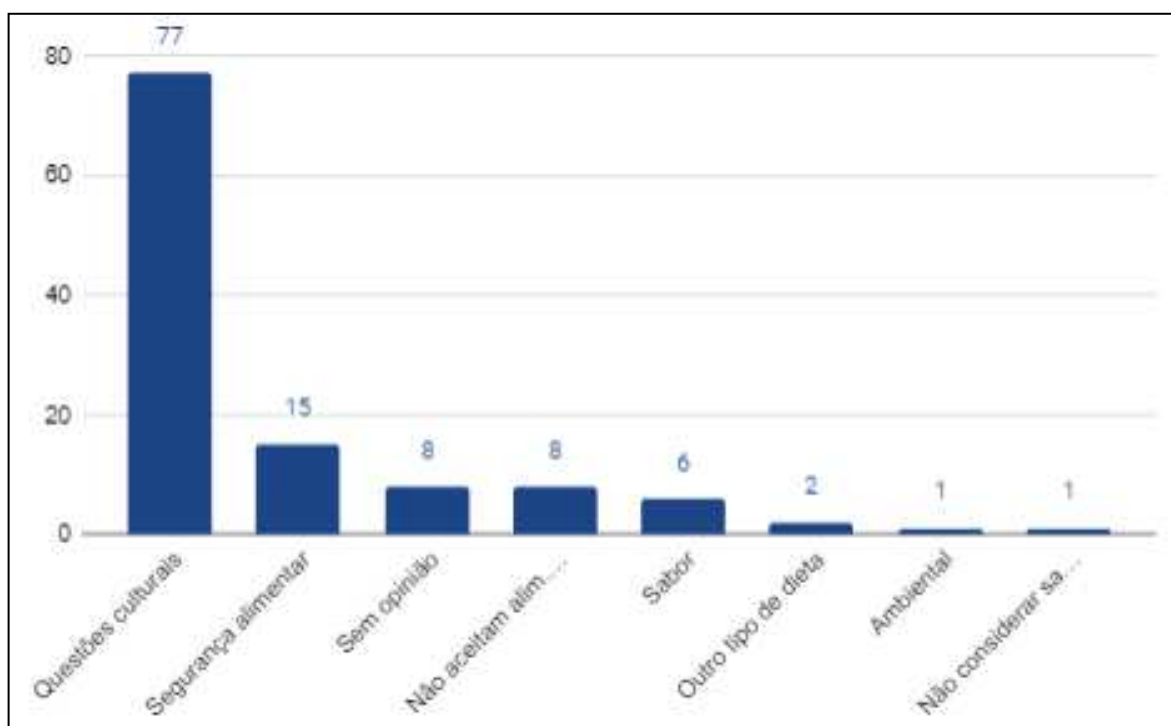
No que diz respeito aos parâmetros analisados em função do género dos respondentes, foi determinado o ponto de corte género feminino (n=309) e género masculino (n=182) e no que diz respeito aos parâmetros analisados em função do distrito de residência, foi determinado o ponto de corte: residência em distritos do interior (n=309); residência em distritos do litoral (n=169); residência fora do país (n=13). As Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores foram incluídas nos distritos do litoral.

Os artigos variados de padaria, barras de cereais, batidos e salsichas são os produtos mais facilmente disponíveis quando se procuram alimentos com a incorporação de insetos (Halloran et al., 2018; Van Huis, 2020).

Quando questionados sobre o consumo de artigos de padaria, barras de cereais, batidos e salsichas, apenas 34 respondentes deram resposta negativa e 457 (93,1%) deram resposta positiva. A maior parte deste respondente tinham residência em distritos do interior (63,2%) ( $p>0,05$ ) e pertenciam ao género feminino (64,1%) ( $p\leq 0,05$ ). No entanto, quando os inquiridos foram questionados sobre se consumiriam aqueles produtos enriquecidos com proteínas provenientes de insetos, 190 (38,5%) responderam negativamente e 301 (61,3%) responderam positivamente. Verificou-se que a maior parte destes respondentes tinham residência em distritos do interior (61,5%) ( $p>0,05$ ) e pertenciam ao género feminino (56,8%)

( $p \leq 0,05$ ) o que revela uma excelente aceitação de um produto que não se encontra tradicionalmente no mercado e com vários estereótipos negativos associados.

Os inquiridos que recusam a incorporação de insetos em produtos alimentícios (Figura 15) afirmam, na sua maioria, que não os consumiriam devido a sentirem nojo/repulsa ou estranheza neste alimento. Este tipo de resposta foi agrupada em questões culturais (65,5%), seguido dos que rejeitam devido à desconfiança na segurança alimentar (12,6%). Com menos representação estão os sem opinião, os que não aceitariam alimentos enriquecidos com proteína (ambos com 6,7%), os que afirmam que não iriam gostar do sabor (5%) e os que não considerariam saudável (0,8%).



**Figura 15** - Razões que mais influenciam os respondentes relativamente ao consumo de insetos ou produtos com insetos.

Acredita-se que ainda há muito trabalho a fazer no sentido de explicar aos consumidores portugueses as vantagens ambientais que há em produzir insetos quer para consumo direto pelo homem, quer para alimentação animal. De acordo com Sogari et al. (2019), os principais entraves ao consumo de insetos são a neofobia, nojo e a não familiaridade com produtos que contenham insetos. Considera-se que estes fatores são fáceis de ultrapassar porque existem inúmeras maneiras de alterar este estigma. Enquanto a palatabilidade não for o fator de recusa e os insetos se apresentarem como uma resposta sustentável e nutricional aos problemas de escassez de alimentos no mundo, é possível que estes animais possam ser aceites para serem consumidos de inúmeras maneiras diferentes.

À pergunta de resposta múltipla “Quais das seguintes espécies animais acha aceitáveis serem alimentados com insetos” foram feitas 350 referências a aves (39,0%), 346 referências a peixes (38,6%), 143 referências a suínos (16,0%) e 57 referências a nenhuma espécie (6,4%) (Tabela 6).

**Tabela 6** - Espécies animais em que é aceitável a utilização de insetos na alimentação

<b>Animais alimentados com insetos</b>	<b>Número de vezes referidas pelos respondentes</b>	
<b>Aves</b>	350	(39,0%)
<b>Peixes</b>	346	(38,6%)
<b>Suínos</b>	143	(16,0%)
<b>Nenhuma espécie</b>	57	(6,4%)
<b>Total</b>	896	(100%)

À pergunta “consumiria peixes produzidos em aquacultura alimentados com insetos”, 76,2% (n=374) inquiridos responderam afirmativamente. Verificou-se que a maior parte destes respondentes tinham residência em distritos do interior (63,1%) ( $p>0,05$ ) e pertenciam ao género feminino (57,8%) ( $p\leq 0,05$ ). Provavelmente, a maior parte dos consumidores saberá que, em meio natural em águas interiores, os peixes, incluem insetos (larvas aquáticas de insetos e/ou insetos aéreos) na sua alimentação natural.

A aceitação de alimentos para animais produzidos com insetos é superior em animais provenientes de sistemas extensivos de produção pois estes são considerados, na generalidade, como superiores relativamente ao bem-estar animal. A recusa da aceitação de animais que consumam insetos pode provir de fobia a insetos (Szendrő et al., 2020). No entanto, existem ainda poucos trabalhos que retratam a opinião dos consumidores relativamente a insetos utilizados na alimentação animal (Sogari et al., 2019).

À pergunta “sabendo que a produção de insetos tem um baixo impacto ambiental, são uma fonte rica em proteína e utilizam recursos que de outra forma não seriam valorizados, como considera que os peixes produzidos com insetos deviam ser vendidos – ao mesmo preço dos outros, mais baratos, mais caros”, a maioria dos respondentes afirmou que deveriam ser mais baratos (n=250; 59,9%). Verificou-se que a maior parte destes respondentes tinham residência em distritos do interior (63,2%) ( $p>0,05$ ) e pertenciam ao género feminino (64,0%) ( $p>0,05$ ) (Tabela 7).

**Tabela 7** - Utilização de insetos na alimentação de peixes - percepção sobre a influência no preço do peixe produzido.

<b>Género</b>	<b>Ao mesmo preço dos outros</b>	<b>Mais baratos</b>	<b>Mais caros</b>	<b>Total</b>
<b>Feminino</b>	112	160	37	309
<b>Masculino</b>	73	90	19	182
<b>Distrito de residência</b>				
<b>Interior</b>	116	158	35	309
<b>Litoral</b>	64	85	20	169
<b>Fora do país</b>	5	7	1	13

Considera-se que deverá ser feito um esforço para sensibilizar o consumidor sobre as vantagens ambientais associadas à produção de insetos comestíveis, com o eventual reflexo no preço do produto alimentar produzido. As respostas à pergunta relativa ao consumo direto ou indireto de insetos dá-nos alguma esperança na



medida em que apenas 18,7% dos inquiridos (n=92) respondeu que “não comeria nada que tivesse insetos”. No entanto, também apenas 18,7% (n=92) dos respondentes referiram que “comeria tudo o que tivesse insetos (insetos, produtos transformados com insetos e animais alimentados com insetos)”.

Relativamente à pergunta “comeria animais alimentados com insetos?” responderam afirmativamente 31,7% dos respondentes do sexo feminino, 30,8% dos respondentes do sexo masculino, 33,0% dos respondentes com residência nos distritos do interior, 28,4% dos respondentes com residência nos distritos do litoral e 30,7% dos respondentes com residência fora do país (Tabela 8). Maioritariamente, os que afirmaram que comeriam animais alimentados com insetos, são respondentes do grupo etário 25-34 anos (52,2%; n=48) e do género masculino (54,2%; n=26). Apenas se encontraram diferenças estatisticamente significativas relativamente ao género ( $p \leq 0,05$ ) mas não em relação ao distrito de residência ( $p > 0,05$ ). No entanto é importante ter em consideração os 18,7% de respondentes que não comeria nada que tivesse insetos (n=92).

**Tabela 8** - Respostas às questões relacionadas com o consumo direto ou indireto de insetos

<b>Género</b>	<b>Comeria animais alimentados com insetos?</b>	<b>Comeria tudo (insetos, produtos transformados - pão e barras de cereais, animais alimentados com insetos)?</b>	<b>Não comeria nada que tivesse insetos?</b>	<b>Comeria produtos transformados (pão, barras de cereais)?</b>	<b>Comeria produtos transformados -pão e barras de cereais, animais alimentados a insetos?</b>
<b>Feminino</b>	98 (31,7%)	42 (13,6%)	72 (23,3%)	25 (8,1%)	72 (23,3%)
<b>Masculino</b>	56 (30,8%)	50 (27,5%)	20 (11,0%)	4 (2,2%)	52 (28,5%)
<b>Distrito de residência</b>					
<b>Interior</b>	102 (33,0%)	58 (18,8%)	60 (19,4%)	11 (3,6%)	78 (25,2%)
<b>Litoral</b>	48 (28,4%)	31 (18,3%)	30 (17,8%)	16 (9,5%)	44 (26,0%)
<b>Fora do país</b>	4 (30,7%)	3 (23,1%)	2 (15,4%)	2 (15,4%)	2 (15,4%)

Consideramos que a distinção entre produtos alimentares processados e não processados é importante pois os consumidores estão mais disponíveis para consumir produtos com insetos não visíveis (Jensen e Lieberoth, 2018).

### 3. Hábitos de consumo de peixe - consumo de achigã.

Como já foi referido, no que diz respeito aos parâmetros analisados em função do género dos respondentes, foi determinado o ponto de corte género feminino (n=309) e género masculino (n=182).

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ( $p>0,05$ ) relativamente aos hábitos de consumo de peixe em função do género (Tabela 9). Mulheres e homens têm hábitos de consumo muito semelhantes predominando o consumo de peixe entre 1 a 2 vezes por semana (57,6%; n=283) e 3 a 4 vezes por semana (33,8%; n= 166). No total, estas duas classes de consumo correspondem a 91,4% das respostas dadas pelos inquiridos.

**Tabela 9** - Hábito de consumo de peixe em relação ao género

Género	Não consome	1-2 vezes por semana	3-4 vezes por semana	5-6 vezes por semana	+ de 6 vezes por semana	Total
<b>Feminino</b>	8 (2,7%)	171 (55,3%)	115 (37,2%)	13 (4,2%)	2 (0,6%)	309
<b>Masculino</b>	8 (4,4%)	112 (61,5%)	51 (28,0%)	10 (5,5%)	1 (0,6%)	182
<b>Total</b>	16 (3,3%)	283 (57,6%)	166 (33,8%)	23 (4,7%)	3 (0,6%)	491

No que diz respeito aos parâmetros analisados em função do distrito de residência, foi determinado o ponto de corte: residência em distritos do interior (n=309); residência em distritos do litoral (n=169); residência fora do país (n=13). As Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores foram incluídas nos distritos do litoral.

Verificou-se que 96,4% dos respondentes residentes nos distritos do interior, 95,6% dos respondentes residentes nos distritos do litoral e 92,3% dos respondentes residentes fora do país consomem peixe entre de 1 a 6 vezes por semana e uma pequena percentagem não consome peixe ou consome mais de 6 vezes por semana. Verifica-se que 57,3%, 57,4% e 69,2% dos respondentes residentes no interior, litoral e fora do país, respetivamente, consomem peixe entre 1 a 2 vezes por semana. (Tabela 10).

Embora a OMS (2020) aconselhe apenas 1 a 2 porções de peixe gordo por semana, a Associação Portuguesa dos Nutricionistas recomendam um valor mais elevado que varia entre 1,5 e 4,5 porções por semana (Craveiro et al., 2016). Meyer (2011) refere que os países que cumprem estes valores são os que apresentam menores riscos de doenças cardiovasculares.

Tabela 10 - Hábito de consumo de peixe em relação ao distrito de residência

Distrito	Não consome	1-2	3-4	5-6	+ de 6	Total
		vezes por semana	vezes por semana	vezes por semana	vezes por semana	
Interior	10 (3,2%)	177 (57,3%)	108 (35,0%)	13 (4,2%)	1 (0,3%)	309
Litoral	5 (3,0%)	97 (57,4%)	57 (33,7%)	8 (4,7%)	2 (1,2%)	169
Fora do país	1 (7,7%)	9 (69,2%)	1 (7,7%)	2 (15,4%)	0 (0,0%)	13
<b>Total</b>	16 (3,2%)	283 (57,6%)	166 (33,8%)	23 (4,5%)	3 (0,6%)	491

Desde sempre o peixe foi um alimento básico em Portugal devido ao consumo de subsistência e devido a hábitos forçados por restrições religiosas (Amorim, 2004). Isto terá moldado atitudes e costumes relativamente ao consumo de peixe como alternativa à carne (Miller et al., 2012). Além disso, os consumidores frequentes de peixe (duas ou mais vezes por semana) não têm dificuldade em selecionar espécies, reconhecer a frescura do peixe e prepará-lo para o consumir regularmente em sua casa (Moura et al., 2012; Vasconcellos et al., 2013)

Tabela 11 - Grau de importância atribuído ao consumo de peixe em função do género

Importância	Grau	Género		Total
		Feminino	Masculino	
Muito importante	4	146 (70,2%)	62 (29,8%)	208
Importante	3	145 (59,9%)	97 (40,1%)	242
Pouco importante	2	4 (50,0%)	4 (50,0%)	8
Indiferente	1	6 (35,3%)	11 (64,7%)	17
Não consome		8 (50,0%)	8 (50,0%)	16
<b>Total</b>		309	182	491

No entanto, analisando a importância que é atribuída ao consumo de peixe entre géneros, verifica-se que os respondentes do sexo feminino atribuem significativamente ( $p \leq 0,05$ ) mais importância ao consumo de peixe do que os respondentes do sexo masculino (muito importante e importante: género feminino 291 (94,1%); género masculino 159 (87,4%)) (Tabela 11). Esta constatação poderá indicar que as mulheres têm normalmente mais preocupações com as características nutricionais dos alimentos que consomem e com o controlo de qualidade do pescado (Morales e Higuchi, 2020). De qualquer forma, é interessante constatar que 450 dos 491 respondentes (91,6%) considera importante e muito importante o consumo de peixe.

Os portugueses são consumidores regulares de peixe. Comem principalmente porque gostam do sabor mas também porque estão convencidos de que o peixe é um alimento saudável (de Moura et al., 2012; EUMOFA, 2020).

Analisando a frequência do consumo de peixe por grupo etário, verifica-se que 64% - 65% dos jovens entre os 18 e os 34 anos consome peixe 1 a 4 vezes por

semana. Na classe de consumo 3 a 4 vezes por semana, o grupo etário que mais come peixe é dos 55 aos 64 anos correspondendo a 58,6% daquela faixa etária. De acordo com (EUMOFA, 2017), em Portugal, os consumidores regulares de pescado nomeadamente aqueles que consomem peixe pelo menos uma vez por mês, pertencem principalmente aos grupos etários de 15-24 anos e mais de 55 anos. Em particular, os jovens de 15-24 anos que são consumidores regulares correspondem a 74% do total, o que é muito superior quando comparado com a UE28 (67%). Produtos frescos e enlatados são consumidos em Portugal com mais frequência (89%) do que na UE28 (68%).

Quando atribuímos um valor numérico para o grau de importância (muito importante 4; importante 3; pouco importante 2; indiferente 1) e analisamos as respostas dadas pelos 475 inquiridos que consomem peixe em função do ponto de corte distrito de residência do respondente (interior, litoral e fora do país), verificámos que o grau de importância é superior ou igual a 3 tendo variado entre 3,4, para os residentes nos distritos do interior e do litoral, e 3,0 para os residentes fora do país ( $p>0,05$ ) (Tabela 12). É um indicador importante que permite aferir do grau de esclarecimento dos respondentes relativamente à importância do consumo de peixe que é um alimento saudável, rico em aminoácidos essenciais e em ácidos gordos n-3 de cadeia longa EPA e DHA (Garrow et al., 2005).

**Tabela 12** - Grau de importância atribuído pelos respondentes ao consumo de peixe em função do distrito de residência

<b>Distrito de residência</b>	<b>n</b>	<b>Média (dp)</b>
<b>Interior</b>	299	3,4 <sup>a</sup> ( $\pm 0,72$ )
<b>Litoral</b>	164	3,4 <sup>a</sup> ( $\pm 0,62$ )
<b>Fora do país</b>	12	3,0 <sup>a</sup> ( $\pm 0,95$ )
<b>Total</b>	475	3,3 ( $\pm 0,69$ )

dp - desvio padrão; <sup>a</sup> - notações iguais na mesma coluna significam  $p>0,05$ .

Dos 475 respondentes que consomem peixe (Tabela 13), 173 afirmaram consumir mais peixe de água salgada (36,4%) sendo significativa a diferença entre os que preferem consumir peixe de água salgada e os que preferem consumir peixe de água doce ( $p\leq 0,05$ ) (8,6% dos respondentes). No entanto, não se encontraram diferenças ( $p>0,05$ ) naquelas preferências em função do género.

De realçar que 54,9% dos respondentes afirmaram ser igual consumir peixe de água doce ou de água salgada.

Os estudos que têm sido realizados em Portugal e na Europa sobre Portugal, apenas avaliam o consumo de peixe de água salgada pelo que não foi possível encontrar informação que permita discutir resultados comparativos entre consumos de peixe de água doce e de água salgada (Almeida, 2014; EUMOFA, 2017; EUMOFA, 2020)

**Tabela 13** - Percepção dos respondentes relativamente à preferência pelo consumo de peixe em função da origem, água salgada ou água doce.

<b>Género</b>	<b>Igual</b>	<b>Peixe de água doce</b>	<b>Peixe de água salgada</b>	<b>Total</b>
<b>Feminino</b>	173 (57,4%)	24 (8,0%)	104 (34,6%)	301
<b>Masculino</b>	88 (50,5%)	17 (9,8%)	69 (39,7%)	174
<b>Total</b>	261 (55,0%)	41 (8,6%)	173 (36,4%)	475

Relativamente às respostas à pergunta “comparando o peixe de água doce com o de água salgada qual considera mais saudável”, não se encontraram diferenças entre o género dos respondentes ( $p>0,05$ ). No entanto, verificaram-se diferenças estatisticamente significativamente ( $p\leq 0,05$ ) ao considerar o peixe de água salgada mais saudável do que o peixe de água doce. Embora só 8,6% dos 475 respondentes tenham mostrado preferência pelo consumo de peixes de água doce devido a ser mais saudável, 55,0% dos respondentes considerem igualmente saudável o peixe de água doce e o peixe de água salgada (Tabela 14). De realçar que 96,7% dos 491 respondentes ao questionário que foi lançado para a realização deste trabalho afirmaram consumir peixe e apenas 16 (3,3%) afirmou não consumir (Tabela 10).

À resposta “comparando o peixe de água doce com o de água salgada qual considera mais saboroso” (Tabela 14) não foram identificadas diferenças significativas entre as respostas dadas em função do género dos respondentes ( $p>0,05$ ). No entanto, encontraram-se diferenças estatisticamente significativamente relativamente ao considerar o peixe de água doce menos saboroso do que o peixe de água salgada ( $p\leq 0,05$ ) (Tabela 14). Embora 24,8% dos respondentes tenham considerado igualmente saboroso o peixe de água doce e o peixe de água salgada, apenas 8,4% dos 475 respondentes mostraram preferência pelo consumo de peixes de água doce devido ao sabor. A opinião negativa de alguns consumidores relativamente ao consumo de peixes de água doce pode estar relacionada com experiências desagradáveis anteriores associando estes peixes ao sabor e odor a terra/lodo, a uma aparência desagradável e a um elevado número de espinhas (Badr et al., 2015). No entanto, Ortega et al. (2015) afirma que os consumidores estão dispostos a abdicar do sabor se acreditarem que certos produtos alimentares oferecerem melhores benefícios para a sua saúde.

**Tabela 14** - Percepção dos respondentes relativamente ao peixe de água doce ser mais saudável, mais saboroso e mais disponível no mercado do que o peixe de água salgada.

	Igual	Peixe de água doce	Peixe de água salgada	Total
<b>Saudável</b>	261 (55,0%)	41* (8,6%)	173 (36,4%)	475
<b>Saboroso</b>	118 (24,9%)	40* (8,4%)	317 (66,7%)	475

	Igualmente disponível	Mais disponível	Menos disponível	Total
<b>Disponibilidade no mercado</b>	81 (17,1%)	47* (9,9%)	347 (73,0%)	475

\*p≤0,05

Comparando a percepção dos respondentes relativamente à disponibilidade no mercado de peixe de água doce e de peixe de água salgada (Tabela 14) um número significativamente menor de respondentes (n=47; 9,9%) (p≤0,05) considerou que os peixes de água doce estão mais disponíveis no mercado. Embora em percentagem reduzida (9,9%) consideraram-se curiosos estes resultados na medida em que, por observação pessoal, é mais fácil de encontrar peixes de água salgada nos espaços comerciais. Com exceção da truta-arco-íris e do salmão do Atlântico (migrador anádromo), a venda de peixes de água doce (sável, enguia, carpa, pimpão e achigã) é irregular e apresenta alguma sazonalidade.

Relativamente à preferência pelo consumo de peixe selvagem ou peixe de aquacultura (Tabela 15), um número significativamente menor de respondentes (p≤0,05) (n=19; 4,0%) prefere peixe de aquacultura embora para 71 (14,9%) dos respondentes seja indiferente o consumo de peixe selvagem ou de aquacultura.

**Tabela 15** - Preferência dos respondentes relativamente à origem do peixe consumido, aquicultura ou selvagem.

	Indiferente	Peixe de aquicultura	Peixe selvagem (mar, rio)	Total
<b>Origem do peixe consumido</b>	71 (14,9%)	19* (4,0%)	385 (81,1%)	475

\*p≤0,05

À pergunta de resposta múltipla “qual a razão pela preferência por peixe selvagem (mar, rio)”, as cinco respostas mais indicadas foram “pelo sabor” (n=273; 37,6%), “pela qualidade” (n=235; 31,7%), “por ser mais saudável” (n=155; 20,9%), “por fatores ambientais” (n=50; 6,8%) e “por disponibilidade” (n=30; 4,0%). Considera-se curioso que 6,8% dos respondentes tenham referido fatores ambientais como importante para a preferência pelo consumo de peixe selvagem em relação ao peixe de aquicultura.

À pergunta com resposta múltipla “Enquanto consumidor, onde compra normalmente peixe”, as respostas mais assinaladas foram hipermercados (n=279; 36,4%), supermercados (n=229; 29,8%), peixaria (n=201; 26,2%) e pescadores

(n=58; 7,6%), embora a maioria dos respondentes 53,3% (n=253) não encontre peixe de águas interiores à venda nos locais onde habitualmente compra peixe.

À pergunta se “É pescador desportivo”, apenas 78 respondentes (16,4%) responderam afirmativamente referindo maioritariamente a pesca na barragem (62 respostas) mas também no rio (49 respostas) e no mar (9 respostas). Dos 78 pescadores desportivos identificados neste questionário, 45 (57,7%) levam o peixe que pescam para casa, 26 (33,3%) devolvem o peixe à água e 7 (9,0%) dão aos amigos. É interessante assinalar que 1/3 dos respondentes que são pescadores praticam pesca sem morte. Este tipo de pesca contribui para a preservação das espécies piscícolas nos ecossistemas onde foram capturadas (Taylor e Barnhart, 2011).

À pergunta “conhece o peixe achigã”, 338 (68,8%) inquiridos responderam que sim. Destes, 69,23% (n=234) já consumiu achigã. No entanto, apenas 26 (11,11%) consome achigã com regularidade. Os respondentes que não consomem regularmente achigã (n=207) invocaram como principais razões o “não encontrar este peixe no mercado” (144 respostas) e “o sabor” (28 respostas).

À pergunta “Que espécie consome habitualmente em restaurantes”, dos 450 respondentes que afirmaram consumir peixe, 284 (63,1%) indicaram como espécies mais consumidas as que constam da Tabela 16. Destacam-se a enguia e a truta como as espécies piscícolas de água doce mais consumidas em restaurantes.

**Tabela 16** - Espécies piscícolas de águas interiores mais consumidas em restaurante pelos respondentes.

<b>Espécie</b>	<b>Número de vezes referidas pelos respondentes</b>	
<b>Enguia (<i>Anguilla anguilla</i>)</b>	141	(21,6%)
<b>Truta (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)</b>	123	(18,8%)
<b>Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)</b>	93	(14,2%)
<b>Lampreia (<i>Petromyzon marinus</i>)</b>	74	(11,3%)
<b>Sável (<i>Alosa alosa</i>)</b>	69	(10,6%)
<b>Achigã (<i>Micropterus salmoides</i>)</b>	63	(9,6%)
<b>Lúcio perca (<i>Sander lucioperca</i>)</b>	61	(9,3%)
<b>Fataça (<i>Liza ramada</i>)</b>	29	(4,4%)

À pergunta “quantas vezes por ano consome peixe de rio em restaurantes” responderam 213 inquiridos. Em média, consomem 4,6 vezes por ano peixe de rio, variando entre 1 vez a 50 vezes. A espécie piscícola mais referida na Tabela 16 foi a enguia (21,6%), isto devido à grande importância que tem no Distrito de Santarém onde é reconhecida como “A rainha do Tejo”. A título de exemplo, todos os restaurantes do concelho de Salvaterra de Magos durante o mês de Março (mês da enguia) apresentam pelo menos um prato confeccionado com enguia. A truta apresenta a segunda maior escolha devido à sua grande expressão na região de Castelo Branco com a existência de truticulturas em Manteigas, no Paul e em Quadrazais que oferecem um acesso mais facilitado à restauração. De referir que a empresa Trutalcôa em Quadrazais possui um restaurante cuja ementa inclui vários pratos confeccionados com trutas de produção própria. A espécie menos consumida

foi a fataça (4,4%) em que mais de metade (58,6%) dos 29 respondentes que referiram fataça residem no Distrito de Santarém.

Entretanto, mais de metade (50,8%) dos respondentes que referiram consumir achigã em restaurantes residem no Distrito de Castelo Branco e 14,3% residem no Distrito de Santarém. Isto mostra o interesse gastronómico que esta espécie tem nestas duas regiões, interesse confirmado pela realização do Festival Gastronómico do Achigã de Vila de Rei, um dos concelhos do distrito de Castelo Branco, que, em 2020, já vai na sua 13.ª edição.

À pergunta “tem encontrado achigã nos locais onde habitualmente compra peixe”, dos 475 inquiridos que afirmaram já ter consumiram peixe de rio, apenas 22 (4,6%) afirmaram ter encontrado achigã nos locais onde habitualmente compra peixe sendo 68,2% daqueles residentes nos distritos do interior (com destaque para os distritos de Castelo Branco, Portalegre e Santarém), 27,3% nos distritos do litoral e 4,5% residentes fora do país, neste caso um residente na Roménia. Considera-se que a existência em Portugal de aquiculturas de achigã poderia contribuir para colmatar esta lacuna, permitindo abastecer o mercado com esta espécie piscícola, embora 68,2% dos inquiridos que gosta de achigã (n=431) prefira consumir achigã selvagem (pescado no rio/barragem), 24,1% considere indiferente consumir peixe de aquicultura ou peixe selvagem e apenas 7,4% prefira consumir achigã de aquicultura. Curiosamente 68,8% dos inquiridos que prefere achigã de aquicultura residem nos distritos do interior. Também 64,4% dos inquiridos que prefere achigã selvagem reside nos distritos do interior.

**Tabela 5** - Tabela com a composição nutricional da parte edível de 4 espécies piscícolas. Foi apresentada no inquérito online para informação dos respondentes

<b>Espécie</b>	<b>Proteína (g/100 g)</b>	<b>Gordura (g/100 g)</b>	<b>Energia (kcal/100 g)</b>
<b>Achigã</b>	18,5	0,9	92
<b>Bacalhau</b>	17,4	0,7	76
<b>Linguado</b>	17,7	2,4	92
<b>Lúcio</b>	18,4	0,7	81

À pergunta “Se não consome achigã regularmente, analisando a tabela (Tabela 5) com a composição nutricional do achigã, teria interesse em adicionar este peixe à sua dieta (escala de 1 a 10 em que 1 sem interesse e 10 muito interesse) ” determinou-se uma pontuação média de 6,7 valores ( $\pm 2,45$ ) ( $p > 0,05$ ) (Tabela 17).

**Tabela 17** - Pontuação média atribuída ao interesse em adicionar achigã à dieta em função do distrito de residência (interior, litoral, fora do país) (escala de 1 a 10).

<b>Distrito de residência</b>	<b>n</b>	<b>Média (dp)</b>
<b>Interior</b>	299	6,6 <sup>a</sup> ( $\pm 2,49$ )
<b>Litoral</b>	164	6,8 <sup>a</sup> ( $\pm 2,36$ )
<b>Fora do país</b>	12	5,9 <sup>a</sup> ( $\pm 2,39$ )
<b>Total</b>	475	6,7 ( $\pm 2,45$ )

dp – desvio padrão; <sup>a</sup> – notações iguais na mesma coluna significam  $p > 0,05$ .



Uma pontuação igual ou superior a 6 foi dada por 66,9% dos respondentes residentes nos distritos do interior, 70,1% residentes nos distritos do litoral e 50,0% residentes fora do país. A pontuação média atribuída ao interesse em adicionar achigã à dieta foi de 6,6 ( $\pm 2,49$ ) pelos residentes nos distritos do interior, 6,8 ( $\pm 2,36$ ) pelos residentes nos distritos do litoral e 5,9 ( $\pm 2,39$ ) pelos residentes fora do país ( $p > 0,05$ ) (Tabela 17). Este cenário evidencia a importância que o consumo de espécies piscícolas de águas interiores continua a ter nos distritos do interior do país.

## V - Considerações Finais

O questionário utilizado neste trabalho permitiu avaliar a sensibilidade dos consumidores relativamente ao consumo e valorização de insetos para a produção de alimentos assim como avaliar o interesse dos consumidores pelo consumo de peixes de água doce, em particular do achigã, e de espécies animais produzidas com regimes alimentares à base de insetos.

Em relação ao consumo de insetos, 18,7% dos 491 respondentes recusa totalmente insetos na sua alimentação, embora esta percentagem decresça para apenas 6,4% quando à utilização de insetos se destina à alimentação animal. As espécies animais mais mencionadas com produção aceite com dietas incorporando insetos foram as aves e os peixes. De realçar, no entanto, que 18,7% dos respondentes referiu que comeria tudo o que tivesse insetos (insetos, produtos transformados com insetos e animais alimentados com insetos). As maiores referências de recusa no consumo de insetos foram as questões culturais implementadas na nossa sociedade, em que os insetos são visto como nojentos, desagradáveis e não apetitosos. Cerca de 1/3 dos respondentes comeria animais alimentados com insetos, principalmente residentes nos distritos do interior (33,0%) e pertencentes ao grupo etário 25-34 anos (52,2%) e ao género masculino (54,2%).

Em todo o território português os consumidores consideram o consumo de peixe importante, apresentando um consumo semanal superior ao de outros países europeus. A presença no mercado de peixes de água salgada é muito superior à presença de peixe de água doce o que condiciona a preferência na hora da compra, não sendo características como o sabor ou a noção de saudável que limitam esta escolha. Os consumidores preferem peixes capturados no meio natural em detrimento de peixes provenientes de aquacultura. A maioria dos respondentes não encontra peixe de água doce nos locais onde adquire o peixe pelo que, consequentemente, não encontra o achigã. Embora a maioria dos respondentes já tenha ouvido falar desta espécie piscícola, apenas 69,2% já consumiu e apenas 11,1% é consumidor regular deste peixe. Após os respondentes serem informados das características nutricionais do achigã, revelaram grande interesse no seu consumo. A principal razão para que este peixe não seja mais consumido é a fraca presença no mercado o que nos leva a concluir que se fosse possível oferecer e difundir este produto existiria espaço de mercado e interesse no achigã. Considera-se que a alimentação de achigãs com base em insetos iria dinamizar muito a sua produção e consumo.

## VI- Referências Bibliográficas

Aaron, T. D., A. M.-R. Juan, G. R. M. 2016. Insects as Sustainable Food Ingredients: Production, Processing and Food. Nikki Levy.

Alegbeleye, W. O., S. O. Obasa, O. O. Olude, K. Otubu, W. Jimoh. 2012. Preliminary evaluation of the nutritive value of the variegated grasshopper (*Zonocerus variegatus* L.) for African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell. 1822) fingerlings. *Aquac. Res.* 43:412–420.

Almaça, C. 1996. Peixes do rio em Portugal. 4 ed. INAPA.

de Almeida, A. M. F. C. 2019. Qualidade nutricional do perfil da carne de achigã (*Micropterus salmoides*) capturado em épocas distintas numa das principais albufeiras do Alentejo. Universidade de Évora.

Almeida, C. P. 2014. Seafood consumption in Portugal: Patterns, drivers and sustainability. Universidade de Lisboa.

Amorim, I. 2004. A decadência das pescarias portuguesas eo constrangimento fiscal-entre a Ilustração e o Liberalismo. Estudos em homenagem a Luís António de Oliveira Ramos - Universidade do Porto.

Arrington, J. 1984. Ecologia Y Piscicultura de Aguas Dulces. 2 ed. Ediciones Mundi-Presa, Madrid.

Austin, A. D., D. K. Yeates, G. Cassis, M. J. Fletcher, J. La Salle, J. F. Lawrence, P. B. McQuillan, L. A. Mound, D. J. Bickel, P. J. Gullan, D. F. Hales, G. S. Taylor. 2004. Insects “Down Under” - Diversity, endemism and evolution of the Australian insect fauna: Examples from select orders. *Australian Journal of Entomology.* 43:216–234.

Badr, L. M., O. Salwa, Y. Ahmed. 2015. Perceived barriers to consumption of freshwater fish in Morocco. *British Food Journal.* 117:274–285.

Bae, M., C. A. Murphy, E. García-berthou. 2018. Science of the Total Environment Temperature and hydrologic alteration predict the spread of invasive Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*). *Science of the Total Environment.* 639:58–66.

Bell, J. 2008. Como realizar um projecto de investigação - Um guia para a pesquisa em ciências sociais e da educação. Grandiva, Lisboa.

Beveridge, M. 2004. Cage Aquaculture. 3 ed. Blackwell Publishing Ltd, Garsington Road, Oxford, UK.

Bodgan, R., S. Biklen. 2006. Investigação Qualitativa em Educação. Porto Editora, Porto.

Borges, M. E., R. L. Tejera, L. Díaz, P. Esparza, E. Ibáñez. 2012. Natural dyes extraction from cochineal (*Dactylopius coccus*). New extraction methods. *Food Chemistry.* 132:1855–1860.

Brown, T. G., B. Runciman, S. Pollard, O. Canada, S. Branch, P. Region, P. B. Station. 2009. Biological Synopsis of Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*). Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2884.

Cai, Z. N., X. Q. Qian, S. Q. Xie. 2019. Optimal dietary protein concentrations for largemouth bass (*Micropterus salmoides*) of different sizes (10–500 g). *Aquaculture Internacional* 28.

Capinera, J. L. 2008. *Encyclopedia of Entomology*. 2 ed. (H. Zuzana Bernhart, Dordrecht/ Sandra Fabiani, editor.) Florida.

Cheung, T. L., M. S. Moraes. 2016. Inovação no setor de alimentos: insetos para consumo humano. *Interações*. 17:503–515.

Chia, S. Y., J. Macharia, G. M. Diiro, M. Kassie, S. Ekesi, J. J. A. Van Loon, M. D. Id, C. M. T. Id. 2020. Smallholder farmers knowledge and willingness to pay for insect-based feeds in Kenya. *PLoS One*. 1–25.

Clifford, C. W., J. P. Woodring. 1990. Methods for rearing the house cricket, *Acheta domesticus* (L.), along with baseline values for feeding rates, growth rates, development times, and blood composition. *Journal Applied Entomology*. 109:1–14.

Costa-Neto, E. M. 2013. Insects as human food : An overview. *Amazônica Revista de Antropologia* 5:562–582.

Costa, F., J. P. Coelho, J. Baptista, F. Martinho, M. E. Pereira, M. A. Pardal. 2020. Mercury accumulation in fish species along the Portuguese coast: Are there potential risks to human health? *Marine Pollution Bulletin*. 150:110740.

Costa, J. M., D. de M. Murta, T. Magalhães. 2018. Manual de Boas Práticas na Produção, Processamento e Utilização de Insetos na Alimentação Animal; Rev.01 de Agosto 2018. Simões e Gaspar, Lda, Lisboa.

Craveiro, C., H. Real, M. Barbosa, S. Xará, T. Carvalho, T. Rodrigues. 2016. *Pescar Saúde*. Associação Portuguesa dos Nutricionistas.

Csargo, I. 2011. Advanced Largemouth Bass Production and Stock Contribution to Small South Dakota Impoundment Fisheries. *Electron*.

Cuim, F. 2018. Estudo dos parâmetros produtivos de achigãs (*Micropterus Salmoides*) criados em cativeiro e apoio à implementação de condições adequadas à sua produção. Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Delong, D. M. 1960. Man in a world of insects. *Ohio J. Sci.* 60.

Dias, M. L. da C. 2006. Hábitos alimentares/estilos de vida: Conhecer e Intervir para Prevenir, uma proposta educacional. Universidade de Aveiro.

Durst, P. B., D. V. Johnson, R. N. Leslie, K. Shono. 2010. Forest insects as food : humans bite back. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok,

Thailand 2010.

Efsa Scientific Committee. 2015. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. EFSA J.

EUMOFA. 2017. EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products.

EUMOFA. 2020. Portugal in the world and in the EU.

FAO. 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome.

FAO. 2013. A contribuição dos insetos para a segurança alimentar, meios de subsistência e meio ambiente.

FAO. 2018. The state of world fisheries and aquaculture. Rome.

FAO. 2019. Fishery and Aquaculture Statistics 2017. Rome.

FAO. 2020. Fish and seafood consumption per capita, 1961 to 2017.

Faro, A. M. S. de T. 2019. Avaliação do comportamento e preferência de habitat do achigã ( *Micropterus salmoides* , Lacépède 1802 ) em albufeiras de características mediterrânicas com recurso à telemetria acústica. Dissertação em Gestão e Conservação de Recursos Naturais na Universidade de Lisboa

Feedipedia: An on-line encyclopedia of animal feeds | Feedipedia.

Feng, Y., M. Zhao, Z. He, Z. Chen, L. Sun. 2009. Research and utilization of medicinal insects in China. Entomol. Res. 39:313–316.

Finke, M. D. 2002. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. Zoo Biol. 21:269–285.

Freixo, M. J. V. 2010. Metodologia científica: fundamentos, métodos e técnicas. 2 ed. Instituto Piaget, Lisboa.

Froese, R., D. Pauly. 2019. Country List - *Micropterus salmoides*. Disponível em; <https://www.fishbase.de/Country/CountryList.php?ID=3385&GenusName=Micropterus&SpeciesName=salmoides> (acedido em 15-06-2020)

Garcia-Pereira, P., E. Monteiro, F. Vala, C. Luis. 2012. Insetos em ordem.

Garrow, J. S., W. P. T. James, A. Ralph. 2005. Human nutrition and dietetics. 10 ed. Churchill Livingstone, Edinburgh.

Gasco, L., G. Acuti, P. Bani, A. Dalle Zotte, P. P. Danieli, A. De Angelis, R. Fortina, R. Marino, G. Parisi, G. Piccolo, L. Pinotti, A. Prandini, A. Schiavone, G. Terova, F. Tulli, A. Roncarati. 2020. Insect and fish by-products as sustainable alternatives to conventional animal proteins in animal nutrition. Italian Journal of Animal Science 19:360–372.

Geraldes, A. 1999. Peixes de água doce. João Azevedo Editor, Mirandela.

Gilbert, C. R., D. W. James. 2002. National Audubon Society Field Guide to Fishes. Alfred A. Knopf, Inc., New York.

Gillham, B. 2011. Developing a questionnaire. 2 ed. Continuum International Publishing Group, London.

Godinho, F. N., M. T. Ferreira. 1997. Cultura do Achigã , *micropterus salmoides* , em Portugal : Aspectos alimentares e de manejo. Revista de Ciências Agrárias

Green, D. M., R. C. Heidinger. 1994. Longevity Record for Largemouth Bass. North American Journal of Fisheries Management. 14:464–465.

Guimarães, P. R. B. 2008. Métodos Quantitativos Estatísticos. 1 ed. Curitiba.

van Hal, O., I. J. M. de Boer, A. Muller, S. de Vries, K. H. Erb, C. Schader, W. J. J. Gerrits, H. H. E. van Zanten. 2019. Upcycling food leftovers and grass resources through livestock: Impact of livestock system and productivity. Journal of Cleaner Production 219:485–496.

Halloran, A., R. Flore, P. Vantomme, N. Roos. 2018. Edible Insects in Sustainable Food Systems. Springer International Publishing, Gewerbestrasse, Cham, Switzerland.

Halloran, A., N. Ross, J. Eilenberg, A. Cerutti, S. Bruun. 2016. Life cycle assessment of edible insects for food protein : a review. Agronomy for Sustainable Development. 1–13.

Han, J. H., W. K. Paek, K. G. An. 2016. Exotic species, *Micropterus salmoides*, as a key bioindicator influencing the reservoir health and fish community structure. Journal of Asia-Pacific Biodiversity. 9:403–411.

Hardouin, J., G. Mahoux. 2003. Zootechnie d ' insectes - Elevage et utilisation au bénéfice de l ' homme et de certains animaux. Bureau pour l'Echange et la Distribution de l'Information sur le MiniElevage (BEDIM). 164.

Hastings, M. D., D. C. QudQer, F. Eischen, J. E. Strassmann. 1998. Kin selection, relatedness, and worker control of reproduction in a large-colony epiponine wasp, *Brachygastra mellifica*. Behavioral Ecology. 9:573–581.

Heidinger, R. C. 2000. A white paper on the status and needs of yellow perch aquaculture in the North Central Region. NCRAC White Pap. 1–13.

Hölldobler, B. 1981. Foraging and spatiotemporal territories in the honey ant *Myrmecocystus mimicus wheeler* (Hymenoptera: Formicidae). Behavioral Ecology and Sociobiology. 9:301–314.

Van Huis, A. 2013. Potential of Insects as Food and Feed in Assuring Food Security. Journal of Insects as Food and Feed. 563–583.

Van Huis, A. 2016. Edible insects are the future? Proceedings of the Nutrition Society. 75:294–305.

Van Huis, A. 2020. Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: A review. *Journal of Insects as Food Feed*. 6:27–44.

Van Huis, A., J. Van Itterbeeck, H. Klunder, E. Mertens, A. Halloran, G. Muir, P. Vantomme. 2013. *Edible insects. Future prospects for food and feed security*. Roma.

Hutchins, M., D. A. Thoney, P. V. Loisel, N. Schlager. 2003. *Grzimek ' s Animal Life Encyclopedia*. Volumes 4–5, Fishes II. 2 ed. (M. Hutchins, D. A. Thoney, P. V. Loisel, and N. Schlager, editors.). The Gale Group, Inc., Farmington Hills.

IFIF. International Feed Industry Federation – Global Feed Statistics.

INE. Portal do INE. disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_cont\\_inst&INST=53884&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_cont_inst&INST=53884&xlang=pt) (acedido em 27-05-2020)

INE. 2018. *Estatísticas da Pesca 2018*. (I. N. de Estatística, editor.). Lisboa.

Van Itterbeeck, J., A. van Huis. 2012. Environmental manipulation for edible insect procurement: A historical perspective. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 8:1–7.

Jensen, N. H., A. Lieberoth. 2018. We will eat disgusting foods together – Evidence of the normative basis of Western entomophagy-disgust from an insect tasting. *Food Quality and Preference*. 1–28.

Jorge, A. F., C. M. Alexandre, P. R. Almeida, M. G. Machado, M. G. da Silva, M. J. Lança. 2018. Perfil nutricional lipídico de achigã proveniente de várias albufeiras do Alentejo André.

Klunder, H. C., J. Wolkers-Rooijackers, J. M. Korpela, M. J. R. Nout. 2012. Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control*. 26:628–631.

Kobayashi, M., S. Msangi, M. Batka, S. Vannuccini, M. M. Dey, J. L. Anderson. 2015. Fish to 2030: The Role and Opportunity for Aquaculture. *Aquaculture Economics and Management*. 19:282–300.

Kottelat, M., J. Freyhof. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. *Copeia*. 2008:646.

Kvassay, G. 2014. *The Complete Cricket Breeding Manual: Revolutionary New Cricket Breeding Systems*. 3 ed. Zega Enterprises, Pottsville, New South Wales, Australia.

Lacroix, I. M. E., I. D. Terán, V. Fogliano, H. J. Wichers. 2019. Original article Investigation into the potential of commercially available lesser mealworm (*A. diaperinus*) protein to serve as sources of peptides with DPP-IV inhibitory activity. *International Journal of Food Science and Technology*. 696–704.

Lundy, M. E., M. P. Parrella. 2015. Crickets Are Not a Free Lunch : Protein Capture from Scalable Organic Side-Streams via High-Density Populations of Acheta

domesticus. 1–12.

Makkar, H. P. S. 2018. Review: Feed demand landscape and implications of food-not feed strategy for food security and climate change. *Animal*. 12:1–11.

Maroco, J. 2003. *Análise estatística com utilização do SPSS*. Sílabo, Lisboa.

Mastoraki, M., P. Mollá Ferrándiz, S. C. Vardali, D. C. Kontodimas, Y. P. Kotzamanis, L. Gasco, S. Chatzifotis, E. Antonopoulou. 2020. A comparative study on the effect of fish meal substitution with three different insect meals on growth, body composition and metabolism of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture*. 528:735511.

Mclean, E., L. Fredriksen, K. Alfrey, S. R. Craig, F. T. Barrows. 2020. Performance of largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802), fed fishmeal-and fish oil-free diets. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 8:6–10.

Menozzi, D., T. T. Nguyen, G. Sogari, D. Taskov, S. Lucas, J. L. S. Castro-Rial, C. Mora. 2020. Consumers' Preferences and Willingness to Pay for Fish Products with Health and Environmental Labels: Evidence from Five European Countries. *Nutrients*. 1–20.

Meyer, B. J. 2011. Are we consuming enough long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids for optimal health? *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 85:275–280.

Miller, D. D., M. Clarke, S. Mariani. 2012. Mismatch between fish landings and market trends: A western European case study. *Fisheries Research* 121–122:104–114.

Mischke, C. C. 2012. *Aquaculture Pond Fertilization: Impacts of Nutrient Input on Production*. John Wiley & Sons, Inc.

Mizrahl, A., Y. Lensky. 1996. *Bee Products Properties, Applications and Apitherapy*.

Morales, L. E., A. Higuchi. 2020. Should we spend more on fish?—How consumer beliefs about fish influence fish and meat expenditure shares. *Journal of Sensory Studies*. 35.

de Moura, A. P., L. M. Cunha, M. Castro-Cunha, R. C. Lima. 2012. A comparative evaluation of women's perceptions and importance of sustainability in fish consumption: An exploratory study among light consumers with different education levels. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. 23:451–461.

Nekrasov, R. V., A. A. Zelenchenkova, M. G. Chabaev, N. A. Ushakova. 2018. Melanine protein-energy additive from *Hermetia illucens* larvae in nutrition of calves. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya* 53:374–384.

Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. 4 ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Nelson, J. S., T. C. Grande, M. V. H. Wilson. 2016. *Fishes of the World*. ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.



OMS. WHO | 5. Population nutrient intake goals for preventing diet-related chronic diseases. Disponível em: [https://www.who.int/nutrition/topics/5\\_population\\_nutrient/en/index13.html](https://www.who.int/nutrition/topics/5_population_nutrient/en/index13.html) (acedido em 22-05-2020)

Oonincx, D. G. A. B., S. Van Broekhoven, A. Van Huis, J. J. A. Van Loon. 2015. Feed Conversion , Survival and Development , and Composition of Four Insect Species on Diets Composed of Food By-Products. PLoS One. 1–20.

Oonincx, D. G. A. B., J. van Itterbeeck, M. J. W. Heetkamp, H. van den Brand, J. J. A. van Loon, A. van Huis. 2010. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. PLoS One. 5:1–8.

Ortega, D. L., H. H. Wang, N. J. Olynk Widmar. 2015. Effects of media headlines on consumer preferences for food safety, quality and environmental attributes. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics 59:433–445.

Page, L. M., B. M. Burr. 1991. Freshwater Fishes of North America North of Mexico. Peterson Field Guides.

Paoletti, M. G. 2005. Ecological Implications of Minilivestock: Potential of Insects, Rodents. Science Publishers, INC, Enfield, New Hampshire 03748 USA.

Paul Van Hoof. Nature Picture Library House cricket . Disponível em: <https://www.naturepl.com/stock-photo-house-cricket-acheta-domesticus-female-the-netherlands-september-image01515333.html> (acedido 22-05-2020)

Petit, G., M. Beauchaud, B. Buisson. 2001. Density effects on food intake and growth of largemouth bass (*Micropterus salmoides*). Aquaculture Research 32:495–497.

Ramos-Elorduy, J. 2006. Threatened edible insects in Hidalgo , Mexico and some measures to preserve them. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 10:1–10.

Ramos-Elorduy, J. 2009. Anthro-entomophagy: Cultures, evolution and sustainability. Entomological Research. 39:271–288.

Ramos-Elorduy, J., J. L. V. Montesinos. 2007. Los insectos como alimento humano: breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. Boletín la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección biológica. 102:61–84.

Raubenheimer, D., J. M. Rothman. 2013. Nutritional Ecology of Entomophagy in Humans and Other Primates. Annual Review of Entomology. 58:141–160.

Ravindran, V., R. Blair. 1993. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. III. Animal protein sources. World's Poultry Science Journal. 49:219–235.

Rentz, D. C. 1978. Biogeography and Ecology of Southern Africa. Springer, Dordrecht.

Resh, V. H., R. T. Cardé. 2003. Encyclopedia of Insects. Elsevier Science, San Diego, California, USA.

Rodrigues, A. M., J. C. Saches. 2012. A produção comercial de Achigãs ( *Micropterus salmoides* ). Agroforum.

Di Rosa, M., G. Distefano, K. Zorena, L. Malaguarnera. 2015. Chitinases and immunity: Ancestral molecules with new functions. *Immunobiology*. 221:399–411.

Ruinemans Aquarium B.V. *Gryllus Assimilis* 6. Disponível em: <https://www.ruinemans.com/other-food/insectes/insects/gryllus-assimilis-6> (acedido em 22-05-2020)

Rumpold, B. A., O. K. Schlüter. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition and Food Research*. 57:802–823.

Sanches, J. C., A. M. Rodrigues. 2011. O achigã ( *Micropterus salmoides* ), uma espécie com interesse para a pesca desportiva. *Agroforum*. 26:17–22.

Soares, S., A. Forkes. 2014. Insects Au Gratin - An investigation into the experiences of developing a 3D printer that uses insect protein based flour as a building medium for the production of sustainable food. *Proceedings of the 16th International Conference on Engineering and Product Design Education: Design Education and Human Technology Relations, E and PDE 2014*. 426–431.

Sogari, G., M. Amato, I. Biasato, S. Chiesa, L. Gasco. 2019. The potential role of insects as feed: A multi-perspective review. *Animals*. 9:1–15.

Steffens, W. 1997. Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. *Aquaculture*. 151:97–119.

Stickney, R. R. 2000. *Encyclopedia of Aquaculture*. 1 ed. John Wiley & Sons, Inc., Bryan, Texas.

Stull, V. J., E. Finer, R. S. Bergmans, H. P. Febvre, C. Longhurst, D. K. Manter, J. A. Patz, T. L. Weir. 2018. Impact of Edible Cricket Consumption on Gut Microbiota in Healthy Adults , a Double-blind , Randomized Crossover. *Scientific Reports*. Rep. 1–13.

Szendró, K., M. Z. Nagy, K. Tóth. 2020. Consumer acceptance of meat from animals reared on insect meal as feed. *Animals*. 10:1–10.

Taylor, P., R. A. Barnhart. 2011. Catch-and- Release Fishing , a Decade of Experience Symposium Review. *North American Journal of Fisheries Management*. 9:1, 74-80.

Terova, G., E. Gini, L. Gasco. 2020. Effects of Full Replacement of Dietary Fishmeal with Insect Meal from *Tenebrio Molitor* on Rainbow Trout Gut and Skin Microbiota . *Research Square*. 1–30.

The World Bank. 2013. *FISH TO 2030 Prospects for Fisheries and Aquaculture*.

Tidwell, J. H., S. D. Coyle, T. A. Woods. 2000. *Species Profile Largemouth Bass*. Southern Regional Aquaculture Center.

Top Hat Cricket Farm Inc. Learn About Our Live Cricket Species. Available from:

<https://www.tophatcrickets.com/about/species> (acesso em 22-05-2020)

Ude, A. U., R. A. Eshkoor, R. Zulkifili, A. K. Ariffin, A. W. Dzuraidah, C. H. Azhari. 2014. Bombyx mori silk fibre and its composite: A review of contemporary developments. *Materials and Design*. 57:298–305.

Ushakova, N. A., A. E. Dontsov, N. L. S, E. S. Brodsky, I. A. Ratnikova, N. N. Gavrilova. 2017. Dynamics of Sunflower Rhizosphere Microbiota. *Ukrainian Journal of Ecology*. 7:22–29.

Vasconcellos, J. P., S. A. Vasconcellos, S. R. Pinheiro, T. H. N. de Oliveira, N. A. S. Ribeiro, C. N. Martins, B. A. Porfírio, S. A. Sanches, O. B. de Souza, E. O. Telles, S. de C. Balian. 2013. Individual determinants of fish choosing in open-air street markets from Santo André, SP/Brazil. *Appetite*. 68:105–111.

WWF. 2016. *Historias por detrás do seu prato - O guia WWF para consumo de pescado*. 44.



## Anexo

### Anexo A – Inquérito realizado

# Consumo de peixe, o Achigã

No âmbito do trabalho de Projeto Final II de Mestrado em Engenharia Zootécnica da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, definiu-se um questionário que se apresenta e ao qual se solicita que responda.

O objetivo deste inquérito é estudar/analisar os hábitos de consumo do peixe de água doce com o nome de achigã (*Micropterus salmoides*). Toda a informação recolhida é anónima e confidencial. Agradecemos antecipadamente o tempo que vai dedicar a responder a este questionário. Estima-se que não ultrapassar 5 minutos.

Muito obrigado!

**\*Obrigatório**

#### Idade \*

Menos 18

- 18-24 Anos
- 25-34 Anos
- 35-44 Anos
- 45-54 Anos
- 55-64 Anos
- +de 65 Anos

#### Sexo \*

- Masculino
- Feminino
- Outra:

#### Estado civil \*

- Solteiro(a)
- Casado(a)/União de facto
- Divorciado(a)
- Viúvo/a

#### Habilitações Literárias \*

- 1º Ciclo
- 2º Ciclo
- 3º Ciclo
- Secundário
- CET/CTEsP/Bacharel
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento

#### Rendimentos do agregado

- Menos 650
- 650-1000
- 1000-1500

- 1500-2000
- + de 2000

Numero de pessoas no agregado

A sua resposta

Residência Em Portugal

- Distrito de Aveiro
- Distrito de Beja
- Distrito de Bragança
- Distrito de Castelo Branco
- Distrito de Coimbra
- Distrito de Évora
- Distrito de Faro
- Distrito da Guarda
- Distrito de Leiria
- Distrito de Lisboa
- Distrito de Portalegre
- Distrito do Porto
- Distrito de Santarém
- Distrito de Setúbal
- Distrito de Viana do Castelo
- Distrito de Vila Real
- Distrito de Viseu
- R.A. Açores
- R.A. Madeira

Residência habitual noutro País (qual):

A sua resposta

## Consumo de peixe

Consome peixe regularmente \*

Não consumo (o seu questionário termina aqui)

- 1-2 x por semana
- 3-4 x por semana
- 5-6 x por semana
- + de 6 x por semana

Qual a razão \*

- Disponibilidade
- Sabor
- Qualidade
- Fatores Ambientais
- Fatores Económicos
- Considero mais saudável

Considera importante o consumo de peixe \*

- Não é importante
- Pouco importante
- Indiferente
- Importante

- Muito importante

Qual o tipo de peixe que consome mais \*

- Água doce
- Água salgada

Comparando o peixe de água doce com o de água salgada qual considera mais saudável \*

- Peixe de água doce
- Peixe de água salgada
- Igual

Comparando o peixe de água doce com o de água salgada qual considera mais saboroso \*

- Peixe de água doce
- Peixe de água salgada
- Igual

Comparando o peixe de água doce com o de água salgada como classifica quanto à disponibilidade no mercado \*

- Menos disponível
- Mais disponível
- Igualmente disponível

Prefere \*

- Peixe selvagem (mar, rio)
- Peixe de aquacultura
- Indiferente

Qual a razão \*

- Disponibilidade
- Sabor
- Qualidade
- Fatores ambientais
- Fatores económicos
- Considero mais saudável
- Outra:

Enquanto consumidor, onde compra normalmente peixe \*

- A pescadores
- Na peixaria
- Nos supermercados
- Nos hipermercados
- Outra:

Tem encontrado peixe de água doce à venda nos locais onde habitualmente compra peixe \*

- Sim
- Não

É pescador desportivo \*

- Sim
- Não

Se sim, onde pesca habitualmente

- No mar
- No rio
- Na barragem

Se sim, quando pesca que destino dá ao peixe

- Levo para casa
- Dou aos amigos
- Devolvo à água (pesca sem morte)

## Achigã

Conhece o peixe Achigã \*



- Sim
- Não

Se sim, já comeu \*

- Sim
- Não

Se sim, consome regularmente

- Sim
- Não

Se não, qual a razão

- Não encontro no mercado
- Sabor
- Não acho saudável
- Não acho seguro
- Não consumo peixe do Rio
- Desconheço esse peixe
- Outra:



Se não consome achigã regularmente, analisando a seguinte tabela, teria interesse em adicionar este peixe à sua dieta (escala de 1 a 10 em que 1 sem interesse e 10 muito interesse) \*

<b>Espécie</b>	<b>Proteína (g/100g)</b>	<b>Gordura (g/100g)</b>	<b>Energia (kcal/100g)</b>
<b>Achigã</b>	18,5	0,9	92
<b>Bacalhau</b>	17,4	0,7	76
<b>Linguado</b>	17,7	2,4	92
<b>Lúcio</b>	18,4	0,7	81

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Em relação à tabela anterior na sua opinião sobre o preço do achigã \*

- Devia ser baixo
- Devia ser alto
- Outra:

Preferia consumir Achigã \*

- Selvagem (rio)
- Aquacultura
- Indiferente
- Não estou interessado nesse peixe

Tem encontrado achigã à venda nos locais onde habitualmente compra peixe \*

- Sim
- Não

Já alguma vez consumiu peixe de rio no restaurante \*

- Sim
- Não

Se sim, que espécie é habitual consumir em restaurante

- Achigã
- Carpa
- Enguia
- Fataça
- Lampreia
- Lúcio perca
- Sável
- Truta

Outra:

Quantas vezes por ano consome peixe de rio em restaurante

No mercado

Consome algum dos seguintes produtos: artigos de padaria, barras de cereais, batidos, salsichas. \*

- Sim
- Não

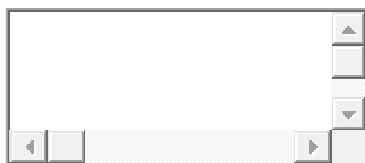
Consumiria esses produtos se fossem enriquecidos com proteínas provenientes de insetos \*



- Sim
- Não

Se não, qual a razão

A sua resposta



Quais das seguintes acha aceitáveis serem alimentados com insetos

- Peixes
- Aves
- Suínos
- Nenhuma

Consumia peixes produzidos em aquacultura alimentados com insetos \*

- Sim
- Não

Sabendo que a produção de insetos tem um baixo impacto ambiental, são uma fonte rica em proteína e utilizam recursos que de outra forma não seriam valorizados, considera que os peixes produzidos com insetos deviam ser \*

- Mais Baratos
- Mais caros
- Ao mesmo preço dos outros

Em relação ao consumo direto ou indireto de insetos \*

- Comia tudo (insetos, produtos transformados (pão, barras de cereais, etc) e animais alimentados a insetos)
- Produtos transformados (pão, barras de cereais, etc) e animais alimentados a insectos)
- Produtos transformados (pão, barras de cereais, etc)
- Animais alimentados com insetos
- Não comia nada que tivesse insetos