U.PORTO

FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Estudo do comportamento da farinha derivada de subprodutos animais de categoria 3 após embalamento

Inês da Nóbrega Pizarro Bernardino

Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar

Departamento de Química e Bioquímica

2019

Orientador

Victor Armando Pereira Freitas
Professor Catedrático
Faculdade de ciências da Universidade do Porto



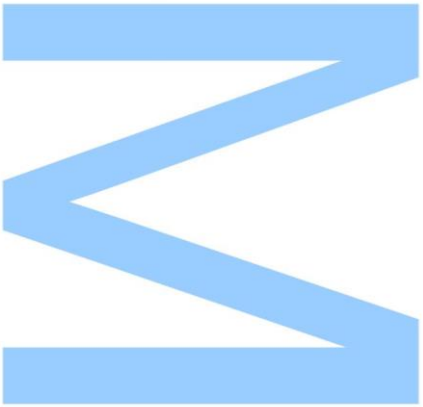
Universidade do Minho
Escola de Engenharia

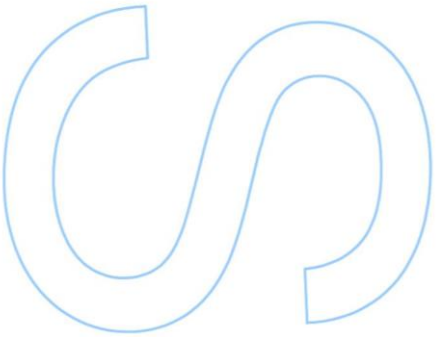
U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

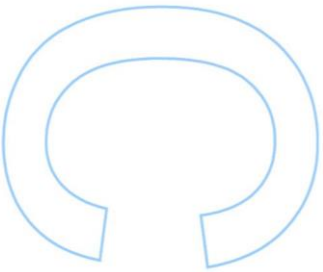
Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto,
_____/_____/_____







Have I gone mad?

I’m afraid so. You’re entirely bonkers.

But I’ll tell you a secret,

All the best people are!

- Alice

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a elaboração deste trabalho, e que de certa forma fizeram parte desta etapa da minha vida.

À Soja de Portugal - Savinor, pela possibilidade de estágio, em especial à Dra. Diana Silva, Eng. Lurdes Nogueira, Dra. Catarina Parreira e à Eng. Inês Orosa e à pelos conselhos, conhecimento transmitido e atenção para obter bons resultados.

Ao Prof. Doutor Victor Freitas, pela sua disponibilidade e orientação ao longo deste percurso.

Aos meus pais, avô e irmãos por todo o apoio, amor e carinho nesta fase tão importante da minha vida.

Ao meu namorado, por todo o amor, incentivo, apoio, carinho, e acima de tudo paciência nos momentos mais difíceis.

E a todos aqueles não mencionados, mas que de uma maneira ou de outra me apoiaram, não estão esquecidos.

Resumo

O acelerado crescimento da população levou a uma necessidade de aumentar as produções industriais, de modo a produzir mais produtos alimentares com a melhor qualidade possível. Com isto, um aumento de produção de resíduos passou a ser considerado um problema. Assim, como solução estes resíduos passaram a ser utilizados como matéria-prima na produção de produtos secundários, valorizando assim o que outrora fora um desperdício.

Neste trabalho a amostra utilizada é proveniente de matéria animal, e serão farinhas de peixe e aves assim como óleo de peixe e gordura de aves. Estes são produzidos a partir de subprodutos de outras indústrias. Uma vez que a matéria-prima utilizada não tem exatamente o mesmo conteúdo ao longo do ano a sua análise é essencial para o melhor funcionamento da produção e qualidade do produto final.

Foram determinados o perfil de aminoácidos para as farinhas e uma determinação de perfil de ácidos gordos para o óleo de peixe e gordura de aves. Foi feita uma comparação ao longo do tempo de produção, tanto de aminoácidos como de ácidos gordos, para perceber se existem diferenças a nível de produto final consoante o dia da semana.

Após a análise dos resultados não foram verificadas diferenças significativas ao longo do tempo de produção, porém foram observadas variações no teor em ómega-3 no produto final.

Palavras-chave: Subprodutos, Farinha de origem animal, Aminoácidos, Ácidos Gordos

Abstract

The accelerating growth of the world's population led the industry to grow at the same rate or faster in order to produce more and with the best quality possible. On the other hand, the residue production became a problem that needed to be solved. As a solution to the outgrowth of the residues, they started to be used as by-products by the industry.

In this study the used sample is derived from animals and are produced fishmeal, poultry meal, and fish oil and poultry fat. This are produced from other industries by-products. Regarding by-products, their origin it's not always the same and the content may not be the same along the year. Wish makes the characteristics of the final product different in various times of the year and what's available.

Amino acids profile for flours and a determination of fatty acid profile for fish oil and poultry fat were determined. A comparison was made over the time of production, for both amino acids and fatty acids, to see if there were any differences at the final product level depending on the day of the week.

After the analysis of the results, no significant differences were verified over the production time, but variations in the omega-3 content were observed in the final product.

Key-words: By-products, Fish feed, Poultry meal, Amino acids, Fatty acids

Índice

Agradecimentos v
Resumo vii
Abstract ix
1. Introdução 1
1.1. A Empresa 1
1.1.1 Certificação 2
2.1.1 Processo de Produção 4
1.2. Objetivos 5
1.3. Enquadramento geral 5
1.4. Legislação em vigor 7
2. Valor nutricional de subprodutos 17
2.1. Aminoácidos 17
2.1.1. Essenciais 18
2.2. Ácidos Gordos 21
2.2.2. Essenciais 22
3. Materiais e Métodos 25
3.1. Recolha de amostra 25
3.2. Análise das amostras 25
3.2.1 Princípio dos métodos 26
3.3. Análise de resultados 27
4. Resultados e Discussão 28
5. O Estágio 41
6. Considerações finais 43
7. Bibliografia 45
ANEXOS 53

Índice de Figuras

Figura 1 Representação esquemática da economia circular em todo o grupo Soja de Portugal 1

Figura 2 - Representação dos resultados obtidos para a farinha de peixe, agrupando por dia da semana. 33

Figura 3 – Representação dos resultados obtidos para a farinha de aves, agrupando por dias da semana. 34

Figura 4 - Representação gráfica dos resultados obtidos para o óleo de peixe, agrupando por dias da semana. 37

Figura 5 - Representação gráfica dos resultados obtidos para a gordura de aves, agrupando por dias da semana. 38

Índice de Tabelas

Tabela 1- Representação esquemática da utilização e destruição de subprodutos animais com base no Regulamento (CE) nº 1069/2009 11
Tabela 2 - Valores calculados para o intervalo de aminoácidos presentes na farinha de peixe 28
Tabela 3 - Valores calculados para o intervalo de aminoácidos presentes na farinha de aves 29
Tabela 4 - Valores calculados para o intervalo de ácidos gordos presentes na gordura de aves 29
Tabela 5 - Valores calculados para o intervalo de ácidos gordos presentes no óleo de peixe 30
Tabela 6 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos aminoácidos presentes na farinha de peixe, comparando os dias de recolha semanais 30
Tabela 7 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos aminoácidos presentes na farinha de aves, comparando os dias de recolha semanais 31
Tabela 8 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos ácidos gordos presentes no óleo de peixe, comparando os dias de recolha semanais ... 35
Tabela 9 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos ácidos gordos presentes na gordura de aves, comparando os dias de recolha semanais 35

Lista de Abreviaturas

BCAA – Branched chain amino acids

EET – Encefalite Espongiforme Transmissível

HACCP - Hazard Analyses of Critical Control Points

PAP – Proteínas Animais Processadas

PCC – Ponto Critico de Controlo

PUFA - Ácidos gordos polinsaturados

1. Introdução

1.1. A Empresa

A empresa Savinor está inserida num grupo chamado de Soja de Portugal iniciado em 1943 e que é constituído por três empresas, a Savinor, a Avicasal e a Sorgal. Às três empresas estão associadas cinco áreas de negocio e sete marcas que são alimentos compostos para avicultura e pecuária (SojaGado e ProNutri), alimentos para aquicultura (AquaSoja) e alimentos secos para cães e gatos (Sorgal Pet Food) na Sorgal, produção, abate, desmancha e comercialização de carne de aves (Avicasal e Savinor), na Savinor e Avicasal e finalmente recolha, tratamento e valorização de subprodutos de origem animal (Savinor UTS) na Savinor. Esta última é responsável pela recolha de subprodutos, cárneos e de peixe, em mais de 250 locais em Portugal e Espanha, seu tratamento e valorização.

Todas estas áreas de negócio funcionam segundo uma economia circular, isto é, o que é produzido ou resíduo numa fábrica pode ser tratado e reprocessado noutra, utilizado por uma segunda e volta a ser utilizado pela que produz. Assim a empresa produz menos resíduos e mantem-se fiel a sua filosofia de sustentabilidade que está na base de gestão de todas as fábricas.

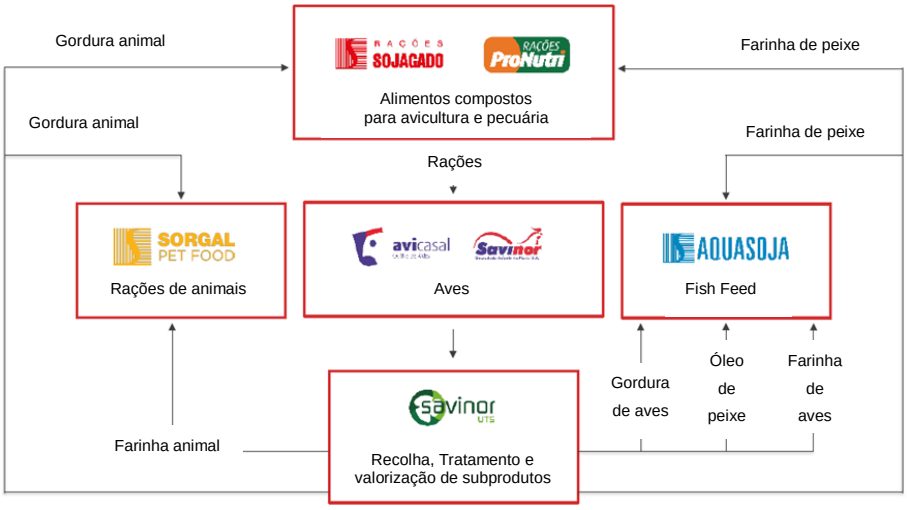


Figura 1 Representação esquemática da economia circular em todo o grupo Soja de Portugal

Em todo o grupo existe uma preocupação com criar valor e promover a melhoria continua, promover a sustentabilidade da cadeia de valor, estimular o consumo responsável, promover a responsabilidade ambiental, valorizar colaboradores e envolver comunidades locais. Para que todos estes pontos sejam atingidos, o grupo implementou um sistema de gestão integrado com o objetivo de uniformizar o Grupo e focar num melhor aproveitamento de sinergias, otimização de recursos e na definição de uma gestão única, que visa a melhoria continua de atos de gestão que maximizam os resultados e o desempenho nas vertentes de qualidade da segurança alimentar, do ambiente e da inovação que são então um fator essencial para o seu bom desempenho.

1.1.1 Certificação

Como garantia de qualidade e estando diretamente relacionado com certificações o Grupo tem implementada a norma NP EN ISO 9001:2015 que se basei em sete princípios essenciais sendo estes o foco no cliente, a liderança, o comprometimento das pessoas, a abordagem de processos, a melhoria, a tomada de decisão e a gestão de relações. Esta norma tem como finalidade ajudar a melhorar o desempenho global de uma empresa e proporcionar uma base sólida para iniciativas de desenvolvimento sustentável. E trás potenciais benefícios como a aptidão para fornecer de forma consistente produtos e serviços que satisfaçam tanto os requisitos dos clientes como as exigências estatuarias e regulamentares aplicáveis; facilitar oportunidades para aumentar a satisfação do cliente; tratar riscos e oportunidades associados ao seu contexto e objetivo; e aptidão para demonstrar a conformidade com requisitos especificados do sistema de gestão da qualidade (NP EN ISO 9001:2015, 2015).

Também outra certificação importante implementada na empresa é a norma para sistemas e gestão da segurança alimentar NP EN ISSO 22000, e que está implementada na Savinor e Avicasal. O objetivo desta Norma é harmonizar, a nível global, os requisitos para gestão da segurança alimentar pelos operadores da cadeia alimentar, para tal alguns elementos chave que permitem assegurar a segurança dos géneros alimentícios ao longo da cadeia alimentar, até ao seu consumo final são aplicados, assim como comunicação interativa, gestão do sistema, programas de pré-requisitos, rastreabilidade e os princípios HACCP (NP EN ISO 22000:2005, 2005).

Nas empresas Savinor e Avicasal na carne de aves e Sorgal - Pet Food, está implementada a IFS Food 6.1, que se foca na segurança alimentar e na qualidade de

processos e produtos. A IFS Food apresenta alguns benefícios no âmbito da produção, tais como melhor conhecimento entre gestão e colaboradores relacionando boas práticas, processos e padrões, uso mais eficiente de recursos, redução da necessidade do cliente de auditorias e maior flexibilidade por apresentação individual devido a uma abordagem com base no risco. A IFS Food também tem importância no departamento de marketing.

A norma NP 4457/2007 está implementada em todo o grupo e baseia-se num modelo de inovação, que relaciona o conhecimento científico e tecnológico, o conhecimento sobre a organização e o seu funcionamento, e o mercado ou a sociedade em geral. Esta norma pretende definir os requisitos de um sistema de gestão da investigação, desenvolvimento e inovação (IDI), podendo assim a empresa implementar uma política própria de IDI que lhe permita alcançar os seus objetivos de inovação (NP 4457/2007, 2007).

Para que os produtos tenham algum valor acrescentado a empresa implementou duas certificações distintas, sendo estas GlobalGap na Sorgal- FishFeed, e a GMP+ na Avicasal.

A GlobalGap está implementada apenas na Sorgal – FishFeed, esta afirma que os seus padrões geram melhor eficiência da produção, melhorando a performance do negócio e reduzindo o dispêndio de recursos vitais. Esta certificação baseia-se em segurança alimentar e rastreabilidade, ambiente e biodiversidade, bem-estar animal, Controlo integrado de pragas, HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) e sistema de gestão da qualidade.

A GMP+ FSA (Feed Safety Assurance) é uma certificação completa com parâmetros e padrões para asseguram a segurança alimentar em todas as ligações à cadeia alimentar humana. Demonstrar a segurança alimentar faz parte da licença de venda em muitos países, e esta certificação leva à excelência. Esta baseia-se nas necessidades na prática, isto é, requerimentos para a gestão da segurança alimentar, para aplicação dos princípios de HACCP, rastreamento, monitorização, programas de pré-requisitos, foco na cadeia alimentar e um sistema de alerta prévio.

2.1.1 Processo de Produção

Os processos de produção utilizam como referência documentos oficiais da União Europeia tais como NP EN ISO 22000:2005, Regulamento (CE) no 1069/2009, Regulamento (UE) no 142/2011 e Regulamento (UE) no 56/2013.

Por um lado, temos os subprodutos avícolas que são recolhidos e transportados até à Savinor em viaturas próprias para este produto. No momento da receção, a carga é inspecionada quanto à existência de substâncias estranhas, tais como plásticos, metais ou madeiras, e estes são retirados aquando da sua identificação.

O processamento dos subprodutos começa com uma trituração de modo a que a sua dimensão não ultrapasse os 40milimetros e são de seguida enviados para o digestor onde um ciclo de digestão assegura o tempo e as temperaturas necessárias a este processo. De seguida as farinhas e óleos são separados com recurso a pressão, pelo que as farinhas seguem o processo com arrefecimento, moagem e crivagem e aos óleos são removidas as impurezas que possam conter. Finalmente, o produto final é armazenado em silos ou bigbags.

Por outro lado, temos os subprodutos de peixe que são recolhidos e transportados até à Savinor em viaturas próprias para este produto. No momento da receção, a carga é inspecionada quanto à existência de substâncias estranhas, tais como plásticos, metais ou madeiras, pelo que estes são retirados quando presentes na matéria-prima.

Os subprodutos são descarregados em tolvas de receção, e de seguida passam pelo processo de trituração. Depois de triturados, os subprodutos são transportados por um sem-fim até ao cozedor, em sistema contínuo, em condições de temperatura controladas, mantendo assim controlada a velocidade de cozedura. Depois de cozidos passam para prensa onde são separados em óleo "água" e farinha. Assim, farinha passa para o secador, onde é retirada a humidade através de aquecimento seguido de um processo de arrefecimento e o óleo é separado da água e das impurezas insolúveis. Após a uniformização da granulometria a farinha é armazenada em bigbags ou silos e o óleo é armazenado em depósitos próprios, ficando assim prontos para expedição.

Estes produtos destinam-se a fábricas de rações para animais. Por motivos de qualidade se houver necessidade de efetuar reprocessamentos de produtos transformados, a farinha é encaminhada para as tolvas e a gordura é encaminhada para a centrifuga.

A expedição da farinha e do óleo é efetuada de acordo com as ordens de carga realizadas em função das encomendas. A distribuição dos produtos transformados pode ser subcontratada pela Savinor ou pode ser da responsabilidade do cliente.

1.2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo caracterizar as farinhas de peixe e aves e os respetivos óleos. Vai ser feita uma caracterização do perfil de aminoácidos para as farinhas e uma caracterização lipídica no caso das farinhas.

A caracterização tanto das farinhas como dos óleos tem como objetivo avaliar o potencial da cada uma destas e avaliar a presença tanto de aminoácidos como de lípidos essenciais e possivelmente especificar ainda mais a utilização das rações produzidas posteriormente.

Para relacionar todo o processo produtivo das farinhas e óleos, foi relacionado o perfil lipídico e de aminoácidos com a proveniência e conteúdo das respetivas matérias primas utilizadas na produção.

1.3. Enquadramento geral

Nos dias de hoje temas como sustentabilidade ambiental, valorização e reutilização são tópicos muito importantes na indústria. Estes tópicos relacionam-se com a utilização de subprodutos, e segundo a Diretiva (CE) 2008/98 relativa a resíduos, um subproduto é uma substância ou objeto resultante de um processo de produção cujo principal objetivo não seja a produção desse item só pode ser considerado um subproduto e não um resíduo.

Os resíduos animais que se enquadram na categoria de subprodutos incluem todas as partes do animal que comummente não são utilizadas na alimentação humana, isto é, vísceras, gorduras, sangue, ossos, penas, peles e couros. Podem também ser classificados como subprodutos, alimentos que já não estão aptos para o consumo humano mas que contêm matérias animais (Jędrejek *et al.*, 2016). Assim, atualmente os subprodutos podem ser divididos em diferentes grupos alimentação animal, alimentação humana e fertilizantes (Rustad, 2003).

A utilização como fertilizante apresenta bons resultados no desenvolvimento de culturas, mas o lucro retirado deste processo é relativamente baixo. Por outro lado, a utilização de subprodutos para a produção de rações já apresenta maior rentabilidade. A maior fonte de rendimento nesta área de subprodutos são os compostos bioativos para consumo humano, como enzimas, péptidos, proteína e vitaminas essenciais (Rustad, 2003).

Atualmente, a utilização de subprodutos tem representado uma fonte importante de alimento para animais, uma vez que o aumento de produção animal e a falta de ração para gado leva a um aumento do preços do produto final, sendo este a carne, e também a uma competição entre humanos e gado para o alimento (Elfaki, Abdelatti and Malik, 2015). As carnes e produtos cárneos, representam uma parte importante da dieta humana, pois estes fornecem nutrientes essenciais que não podem ser facilmente adquiridos de produtos de origem vegetal (Alao *et al.*, 2017)

A escassez e instabilidade do valor de ingredientes utilizados em ração animal, levou a uma procura por ingredientes mais baratos como forma de resolver este problema. Investigadores procuram nos recursos tradicionais uma solução para atuar como fonte de matéria para ração de dieta animal a partir de resíduos provenientes de matadouros (Liu, 2002; Elfaki, Abdelatti and Malik, 2015). Converter cabeças de gado em carne tende a produzir grandes quantidades de subprodutos em matadouros, e estes podem ser utilizados por humanos como comida ou podem ser reprocessados e utilizados tanto na industria como em agricultura (Liu, 2002).

Para a alimentação animal, na União Europeia, apenas subprodutos de baixo risco de categoria 3 ou produtos não aptos para consumo humano que não contenham mamíferos nem peixe, podem ser utilizados e apenas quantidades limitadas podem ser reutilizadas.

1.4. Legislação em vigor

Os sub-produtos animais são carcaças inteiras ou partes de animais ou produtos de origem animal, não destinados ao consumo humano, incluindo óvulos, embriões e sémen. Estes podem ser provenientes de aves de capoeira (galinhas, perus, pintadas, patos, gansos, codornizes, pombos, faisões, perdizes e ratites (*ratitae*) criados ou mantidos em cativeiro (Regulamento (CE) No798/2008)), animais das ordens *Rodentia* e *Lagomorpha,* suínos, ruminantes (Regulamento (CE) no 1069/2009,), Peixes (qualquer peixe pertencente à superclasse *Agnatha* e às classes *Chondrichthyes* e *Osteichthyes*, qualquer molusco pertencente ao filo *Mollusca* e qualquer crustáceo pertencente ao subfilo *Crustacea,* não incluídos *Echinodermata* nem invertebrados marinhos, segundo a Diretiva (CE) 88/2006 e seus derivados.

Estes são subdivididos em três categorias consoante o risco que constituem, tendo por base analise de risco para a saúde publica e animal, segundo o artigo nº29 do Regulamento (CE) no 1069/2009, 2009. Estas categorias são diferenciadas como categoria 1, categoria 2 e categoria 3, onde cada uma representa diferentes riscos sendo a categoria 1 a que apresenta um risco mais elevado e a categoria 3 o risco mais baixo.

Os sub-produtos de categoria 1 incluem todas as partes do animal que, seja suspeito de contaminação com encefalopatias espongiformes transmissíveis (EET), animais abatidos no âmbito de medidas de erradicação de EET, animais de companhia, os animais de jardim zoológico e os animais de circo, animais para experiências, animais selvagens, quando se suspeite estarem infetados com doenças transmissíveis aos seres humanos ou aos animais (Regulamento (CE) no 1069/2009).

Também produtos derivados de animais a que tenham sido administradas substâncias proibidas nos termos da Directiva 96/22/CE, e produtos de origem animal que contenham resíduos e outras substâncias de contaminantes ambientais, todas as matérias animais recolhidas aquando do tratamento de águas residuais das unidades de transformação da categoria 1 e outras instalações em que sejam removidas matérias de risco especificadas, restos de cozinha e de mesa provenientes de meios de transporte que efetuem transportes internacionais e misturas de matérias de categoria 1 com matérias de categoria 2 ou matérias de categoria 3, ou ambas, segundo o artigo 8º da secção 3 do Regulamento (CE) no 1069/2009.

As matérias de categoria 1 de acordo com o artigo 12º da secção 2 do Regulamento (CE) nº 1069/2009, são eliminadas como resíduos por incineração ou recuperadas e eliminadas por co-incineração diretamente sem processamento prévio ou após o processamento sob pressão caso a autoridade competente o exija e as matérias resultantes com marcação permanente.

Por outro lado, matérias de categoria 1 provenientes de animais suspeitos de estarem infetados com uma EET e de animais abatidos no âmbito de medidas e erradicação de EET, estas aquando da eliminação devem ser sujeitas a esterilização sob pressão, marcação permanente e seguido de enterramento num aterro autorizado. Também restos de cozinha e de mesa provenientes de meios de transporte internacionais, devem ser eliminadas por enterramento num aterro autorizado.

As matérias de categoria 1 podem ser utilizadas de acordo com o artigo 12º da secção 2 do Regulamento (CE) nº 1069/2009 como combustível sem processamento prévio. Utilizadas para o fabrico dos produtos derivados referidos nos artigos 33º, 34º e 36º e colocadas no mercado em conformidade com os referidos artigos.

A categoria 2 engloba sub-produtos animais ou derivados que inclui lixiviados, guano e conteúdo do aparelho digestivo, todas as matérias animais recolhidas aquando do tratamento das águas residuais de matadouros ou provenientes de estabelecimentos ou instalações de processamento de matérias de categoria 2, subprodutos animais que contenham resíduos de substâncias autorizadas ou contaminantes que excedam os níveis permitidos (referidos no nº 3 do artigo 15º da Directiva 96/23/CE); produtos de origem animal declarados não aptos para o consumo humano devido à presença de corpos estranhos nesses produtos, animais e partes de animais mortos e não abatidos ou mortos para consumo humano, incluindo animais mortos para fins de controlo de doenças, fetos, oócitos, embriões e sémen que não se destinem a reprodução, e aves mortas antes da eclosão, misturas de matérias de categoria 2 com matérias de categoria 3, subprodutos animais, com exceção das matérias de categoria 1 ou matérias de categoria 3.

A eliminação de matérias de categoria 2 de acordo com o artigo 13º da secção 2 do Regulamento (CE) nº 1069/2009, são eliminadas como resíduos por incineração ou recuperadas e eliminadas por co-incineração diretamente sem processamento prévio ou após o processamento sob pressão caso a autoridade competente o exija e as matérias resultantes com marcação permanente. Podem também ser eliminadas após serem esterilizadas sob pressão e marcação permanente, num aterro autorizado.

Quanto à sua utilização segundo o artigo 13º da secção 2 do Regulamento (CE) 1069/2009, estas podem ser utilizadas para o fabrico de fertilizantes orgânicos ou de corretivos orgânicos do solo e colocados no mercado desde que de acordo com o artigo 32º da secção 2 do capítulo II do Regulamento (CE) nº1069/2009. Podem também ser compostadas ou transformadas em biogás no seguimento de um processamento de esterilização sob pressão e marcação permanente das matérias resultantes, ou no caso do chorume, do aparelho digestivo e seu conteúdo, do leite, dos produtos à base de leite e do colostro, dos ovos e ovoprodutos que a autoridade competente não considerar que apresentam um risco de propagação de uma doença grave transmissível, após ou sem processamento prévio, ou ser aplicadas diretamente na terra sem transformação. Podem ser utilizadas como combustível sem processamento prévio ou no caso de matérias provenientes de animais aquáticos, ensiladas, compostadas ou transformadas em biogás.

As matérias de categoria 3 correspondem a sub-produtos animais tais como carcaças e partes de animais abatidos ou, no caso da caça, corpos e partes de animais mortos, próprias para consumo humano de acordo com a legislação comunitária, mas que, por motivos comerciais, não se destinem ao consumo humano.

A esta categoria também se destinam carcaças e as seguintes partes provenientes de animais abatidos num matadouro e considerados aptos para abate para consumo humano no seguimento de uma inspeção *ante mortem* ou corpos e as seguintes partes de animais de caça morta para consumo humano em conformidade com a legislação comunitária: carcaças ou corpos e partes de animais rejeitadas como impróprias para consumo humano em conformidade com a legislação comunitária, mas que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível a seres humanos ou animais, cabeças de aves de capoeira, couros e peles, incluindo aparas e fragmentos, cornos e pés, incluindo as falanges e os ossos do carpo e metacarpo, do tarso e metatarso de animais, com exceção dos ruminantes que exigem o teste às EET, e ruminantes testados com um resultado negativo (segundo os termos do nº 1 do artigo 6º do Regulamento (CE)No 999/2001), cerdas de suíno, penas.

Também se destinam a esta categoria subprodutos animais de aves de capoeira e lagomorfos, abatidos em explorações agrícolas (segundo os termos da alínea d) do nº 3 do artigo 1º do Regulamento (CE) no 853/2004), que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível a seres humanos ou animais, sangue de animais que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível através do sangue aos seres humanos ou aos animais, obtido dos seguintes animais que abatidos num matadouro

após terem sido considerados aptos para abate para consumo humano no seguimento de uma inspeção *ante mortem* em conformidade com a legislação comunitária, sendo estes animais, com exceção dos ruminantes que exigem teste às EET, e ruminantes testados com um resultado negativo (segundo os termos do nº 1 do artigo 6º do Regulamento (CE) nº 999/2001).

Assim como, subprodutos animais resultantes do fabrico de produtos destinados ao consumo humano, tais como ossos desengordurados, torresmos e lamas de centrifugação ou de separação resultantes da transformação do leite, produtos de origem animal ou géneros alimentícios que contenham produtos de origem animal, que já não se destinem ao consumo humano por razões comerciais ou devido a problemas de fabrico, defeitos de empacotamento ou outros defeitos dos quais não advenha nenhum risco para a saúde pública ou animal.

Para a eliminação das matérias de categoria 3, pode ser feita incineração com ou sem processamento prévio, podem ser recuperadas ou eliminadas por co-incineração com ou sem processamento prévio no caso de as matérias serem resíduos ou eliminadas num aterro autorizado após o processamento.

Estas matérias podem ser processadas, excetuando quando ocorre alteração, deterioração ou decomposição, podendo apresentar um risco inaceitável para a saúde publica ou animal. Podem ser utilizadas para o fabrico de alimentos para a alimentação de animais de criação, à exceção dos destinados à produção de peles com pêlo, destinados a colocação no mercado, nos termos do artigo 31º, exceto no caso de Couros e peles, cascos, penas, lã, chifres, pêlos e peles com pêlo provenientes de animais mortos, tecido adiposo de animais que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível e restos de cozinha e de mesa para o fabrico de alimentos para animais destinados à produção de peles com pêlo, destinados à colocação no mercado, nos termos do artigo 36º da secção 4 do Regulamento (CE) nº1069/2009.

Podem também ser utilizados para o fabrico de alimentos para animais de companhia, destinados à colocação no mercado, nos termos do artigo 35º, ou para o fabrico de fertilizantes orgânicos ou de corretivos orgânicos do solo, destinados à colocação no mercado, nos termos do artigo 32º da secção 2 do Regulamento (CE) nº1069/2009. Podem ser utilizadas para o fabrico de alimentos crus para animais de companhia destinados à colocação no mercado, nos termos do artigo 35º da secção 4 do Regulamento (CE) nº1069/2009.

A sua utilização pode passar também por produção de energia e para tal compostadas ou transformadas em biogás; no caso de matérias provenientes de animais aquáticos, ensiladas, compostadas ou transformadas em biogás. Podem ser utilizadas como combustível com ou sem processamento prévio e no caso dos restos de cozinha referidos na alínea p) do artigo 10º, processados por esterilização sob pressão, ou pelos métodos de processamento referidos no artigo 15º, nº 1, primeiro parágrafo, alínea b), ou compostados ou transformados em biogás.

No caso da aplicação na terra sem processamento no caso do leite cru, do colostro e dos produtos derivados que a autoridade competente considere não constituírem um risco de propagação de uma doença grave transmissível através dos produtos aos seres humanos ou aos animais.

Tabela 1- Representação esquemática da utilização e destruição de subprodutos animais com base no Regulamento (CE) nº 1069/2009

Categoria de Subprodutos animais	Utilização	Destruição/ Descarte
Categoria 1	Combustível	Eliminadas como resíduos por incineração; Recuperadas e eliminadas por co-incineração diretamente sem processamento prévio ou após o processamento sob pressão com marcação permanente.

Tabela 1- (Continuação)

Categoria 2	Fabrico de fertilizantes orgânicos ou de corretivos orgânicos do solo; Compostadas ou transformadas em biogás Como combustível	Incineração com ou sem processamento prévio; Co-incineração com ou sem processamento prévio; Eliminadas num aterro autorizado após o processamento.
Categoria 3	Fabrico de alimentos para a alimentação de animais de criação; Fabrico de alimentos para animais de companhia; Fabrico de fertilizantes orgânicos ou de corretivos orgânicos do solo; Utilizadas para a produção de energia e para tal compostadas ou transformadas em biogás. Utilizadas como combustível com ou sem processamento prévio	Incineração com ou sem processamento prévio; Co-incineração com ou sem processamento prévio; Eliminadas num aterro autorizado após o processamento.

Para que seja possível processar as matérias das diferentes categorias é necessário seguir um método de processamento que se encontre descrito no Regulamento (UE) No142/2011 e cumprir os requisitos específicos aplicáveis ao processamento descritos nas secções 3 e 4 do capítulo I do anexo IV do Regulamento (EU) Nº142/2011 (2011).

Nas matérias de categorias 1 e 2 deve ser garantida a total separação das duas categorias desde a receção da matéria-prima até à expedição do produto derivado dela

resultante, exceto a quando de uma mistura das matérias, que quando ocorre toda a matéria-prima deve ser processada como categoria 1. Para o seu processamento estas devem ser transformadas de acordo com os métodos 2, 3, 4 ou 5 seguindo o capitulo III do Regulamento (UE) No142/2011 (2011), exceto que a autoridade competente exija a aplicação da esterilização sob pressão, correspondente ao método 1.

Por outro lado em relação aos requisitos específicos para as matérias de categoria 3, estas unidades de processamento não devem situar-se no mesmo local que as unidades de processamento em que se processam matérias de categoria 1 ou de categoria 2, exceto se se situarem num edifício totalmente separado, porém se a autoridade competente pode autorizar o processamento de matérias de categoria 3 num local onde se manuseiam ou processam matérias de categoria 1 ou de categoria 2, desde que se impeça a contaminação cruzada. É possível impedir a contaminação cruzada através da conceção das instalações, em especial as disposições relativas à receção, bem como do manuseamento posterior das matérias-primas da conceção e gestão do equipamento utilizado para o processamento, incluindo a conceção e a gestão das diferentes linhas de processamento ou de procedimentos de limpeza que excluam a propagação de quaisquer riscos possíveis para a saúde pública e animal. A gestão das áreas para o armazenamento temporário dos produtos finais deve também ser individualizada.

Também se nas instalações se processarem matérias destinadas à alimentação animal, as unidades de processamento onde se processam matérias de categoria 3 devem dispor de uma instalação para controlar a presença de corpos estranhos, tais como materiais de embalagem ou peças metálicas, nos subprodutos animais ou produtos derivados. Esses corpos estranhos devem ser retirados antes ou durante o processamento.

A sua transformação de ocorrer em conformidade com qualquer um dos métodos de processamento 1 a 5 ou o método de processamento 7,em conformidade com o capitulo III do Regulamento (UE) No142/2011 (2011) ou, no caso de matérias provenientes de animais aquáticos, com qualquer um dos métodos de processamento 1 a 7, estabelecidos no capítulo III.

Na empresa Savinor, o método de processamento utilizado para as matérias de categoria 3 é o método de processamento 7, que corresponde a qualquer método de processamento aprovado pela autoridade competente sempre que sejam cumpridos: a identificação dos perigos relevantes das matérias de base, tendo em conta a origem das

matérias, e dos potenciais riscos, tendo em conta o estatuto zoossanitário do Estado-Membro ou da área ou zona em que o método será utilizado, a capacidade do método de processamento para reduzir esses perigos para um nível que não represente um risco significativo para a saúde pública e animal e a amostragem do produto final diariamente durante um período de 30 dias de produção, desde que as mostras de matérias colhidas diretamente depois do tratamento devem ter ausência de *Clostridium perfringens* em 1 grama do produto e as amostras de matérias colhidas durante o armazenamento com ausência de *Salmonella* em 25 g em 5 amostras, e Enterobacteriaceae em cinco amostras com um máximo de 300 UFC (unidades formadoras de colonias) em 1grama de amostra. Caso estes parâmetros estejam alterados substancialmente a autoridade competente pode suspender a aplicação do método de processamento.

Este método de processamento requere também que os dados, relativos a PCC (pontos críticos de controlo), devem respeitar as normas microbiológicas e devem ser registados e conservados de modo a que a autoridade competente e o operador possam registar e monitorizar as unidades de processamento. Nestes registos deve constar dimensão de partículas, temperatura critica, tempo absoluto, perfil de pressão, caudal de alimentação de matéria-prima e taxa de reciclagem de gorduras.

Também a autoridade competente em questão informa, a pedido, a autoridade competente de outro Estado-Membro sobre as informações à sua disposição que referem contagem microbiológica e dados referentes a PCC's no que diz respeito a um método de processamento autorizado.

Após o processamento, as matérias animais transformadas devem ser armazenadas de acordo com o ponto c da secção 1 do capitulo II do anexo X do Regulamento (UE) No142/2011 (2011). O regulamento refere que as matérias animais transformadas devem ser embaladas e armazenadas em sacos novos ou esterilizados e ser armazenadas em silos ou armazéns de construção adequada garantindo condições de modo a minimizar a condensação dentro dos silos, sistemas transportadores ou elevadores e estes locais devem ser protegidos da contaminação acidental. O regulamento em questão refere também que o equipamento de manuseamento das proteínas animais transformadas deve ser mantido limpo e seco, devendo existir pontos de inspeção adequados para examinar o estado de limpeza, assim todas a unidades de armazenamento devem ser esvaziadas e limpas regularmente, na medida necessária para impedir a contaminação. Também as proteínas animais transformadas devem

manter-se secas, evitando ao mesmo tempo perdas e condensação no local de armazenamento.

2. Valor nutricional de subprodutos

Atualmente, uma grande quantidade de resíduos alimentares são descartados da dieta humana, apesar do seu potencial como fonte de proteína, uma vez que não têm um aspeto apelativo para o consumidor (Webster, Ledward and Lawrie, 1982; Rivera *et al.*, 2000). Estes resíduos podem ser utilizados em outros ramos da indústria alimentar e passam assim a ser denominados como proteínas animais processadas (PAP's). As PAP's são obtidas a partir de animais saudáveis provenientes de subprodutos de matadouros (Jędrejek *et al.*, 2016). Estas são classificadas como categoria 3 e os métodos de processamento destes subprodutos terão que estar de acordo com a legislação de modo a que possam ser utilizados na indústria de alimentação animal.

Assim, subprodutos de aves, mamíferos e peixes são processados pela indústria de alimentação animal. Estes podem ser utilizados na alimentação animal devido ao seu valor nutricional (Rustad, 2003; Jędrejek *et al.*, 2016) e podem também ser utilizados noutras industrias tais como a industria farmacêutica devido ao seu teor em aminoácidos, hormonas, minerais e ácidos gordos (Irshad A. and Sharma B.D., 2015).

As diferentes partes dos animais são ricos em diferentes nutrientes. Os rins e fígado contêm um maior teor em hidratos de carbono, também o fígado, cauda, orelha e patas são os coprodutos que têm o maior teor em proteína. Por outro lado, subprodutos como o cérebro, tripa e tecidos gordos são os que têm o mais baixo teor em proteína (Irshad A. and Sharma B.D., 2015).

Na indústria da aquacultura, a proteína é o componente mais dispendioso e o que aparece em maior percentagem na alimentação (Craig and Helfrich, 2002), esta proteína proveniente de animais aquáticos é sempre preferencial porém apresenta grandes variações sazonais e geográficas (Trushenski, Kasper and Kohler, 2006).

2.1. Aminoácidos

Os aminoácidos são o que constitui as proteínas, assim estes fazem parte da base de uma dieta adequada ao crescimento. Estes podem ser então classificados como aminoácidos essenciais e aminoácidos não essenciais (Li *et al.*, 2009). Os aminoácidos conhecidos como essenciais para as aves são a arginina, cisteína, glicina, histidina,

isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, triptofano, tirosina, valina e treonina (Baker, 2009; Wu *et al.*, 2014). No caso dos peixes, os aminoácidos essenciais serão os mesmos exceto a glicina (Wu *et al.*, 2014). E têm esta designação pois são essenciais para o bom funcionamento do organismo, porém têm que ser ingeridos uma vez que os animais não são capazes de os sintetizar. Uma deficiência em aminoácidos essenciais pode levar a redução do crescimento limitada absorção de nutrientes (Wilson and Poe, 1985; Mai *et al.*, 2006).

Os aminoácidos não essenciais são a alanina, asparagina, aspartato e serina, estes são chamados de não essenciais pois são comummente sintetizados no organismo. Existem também alguns aminoácidos chamados de aminoácidos essenciais condicionais, isto é, são aminoácidos que são normalmente sintetizados pelo organismo, mas que em alguns casos, como stress ou doença, este processo pode não ser suficiente, e devem por isto estes aminoácidos estar presentes na alimentação (Wu, 2009). Estes são a glutamina, glutamato e taurina no caso da aves e para os peixes são considerados de condicionais a glutamina, o glutamato, a taurina e a glicina (Wu *et al.*, 2014).

Na alimentação animal é essencial compreender as funções dos aminoácidos na alimentação. O teor em aminoácidos na ração animal é crucial uma vez que a ausência de aminoácidos como a metionina, lisina, treonina e outros, pode levar a uma baixa eficiência da alimentação (Fontaine, Hörr and Schirmer, 2001). No caso das aves, a glicina apresenta-se classificado como aminoácido essencial numa fase de vida inicial, por outro lado este mesmo aminoácido é classificado como essencial condicional para aves adultas (Wu, And and Zhenlong, 2014). Na literatura a cisteína e a tirosina por vezes não são considerados essenciais uma vez que estes podem ser sintetizados a partir da metionina e da fenilalanina respetivamente (Wu *et al.*, 2014).

2.1.1. Essenciais

Um dos mais versáteis aminoácidos é a arginina, pois serve como precursor de proteínas, oxido nítrico, ureia, poliaminas, prolina, glutamato, creatina e agmatina, essenciais ao sistema biológico. Esta é também essencial ao processo de destoxificação de amónia, que é uma substância tóxica para o sistema nervoso (Wu *et al.*, 2009). A arginina é um aminoácido essencial para aves e jovens mamíferos, porém não é essencial para manter o balanço de nitrogénio em adultos (mamíferos). Uma

deficiência deste aminoácido pode resultar em disfunções de metabolismo, neurológicas e reprodutivas (Wu, 2009).

Para as aves a glicina é um aminoácido essencial nas suas fases fetal e neonatal, para o seu correto desenvolvimento (Wang *et al.*, 2013). A glicina pode ser sintetizada a partir da serina, treorina, colina ou hidroxiprolina num processo que envolve o fígado e os rins, sendo assim um aminoácido importante para mamíferos e outros animais (Wang *et al.*, 2013). É utilizada na biossíntese de glutationa, creatina, ácido nucleico e acido úrico, e um componente de ácidos biliares que são secretados no lúmen do intestino delgado, o que facilita a absorção de ácidos gordos. Quando ocorre insuficiência cronica deste aminoácido é possível observar decréscimo da taxa de crescimento e défice no metabolismo de nutrientes (Matilla *et al.*, 2002; Lewis *et al.*, 2005).

A prolina e o seu metabolito, hidroxiprolina, são aminoácidos essenciais para aves, porcos e algumas espécies de peixes (Wu, 2009), estes podem ser necessários em diferentes fases da vida e constituem cerca de um terço dos aminoácidos presentes no colagénio (Wu *et al.*, 2011) e este é também essencial para a síntese de proteína de todo o organismo, assim como essencial em certos processos fisiológicos e bioquímicos nas células (Phang *et al.*, 2008; Wu *et al.*, 2011).

A lisina é um dos aminoácidos essenciais e é necessário para o crescimento e reparação de tecidos. Esta pode ser encontrada em maiores quantidades em carnes vermelhas, peixes e produtos lácteos. Em alimentação animal, este aminoácido é dos mais limitantes presentes na matéria-prima utilizada na produção de ração de peixe, sendo por vezes adicionado como suplemento (Griffin, Brown and Grant, 1992; Mai *et al.*, 2006).

Um elemento essencial para a resposta imunológica é a histidina, pois este é um precursor da histamina, mediador importante da resposta inflamatória (Tanaka and Ichikawa, 2006). A histamina regula diversas respostas imunológicas e fisiológicas possível uma vez que esta ativa os recetores de histamina nas células-alvo (Peng Li, Yu-Long Yin, Defa Li, 2013). No caso de aves com uma ingestão reduzida de histidina, estas apresentam um sistema imunitário deficiente, porém é possível que este efeito seja revertido com suplementação (Konashi, Takahashi and Akiba, 2000). Por outro lado, para os peixes a histidina representa um componente essencial para o seu bem-estar, pois este pode ser a sua energia em momentos de fome, é também uma proteção contra variações de pH que resultam baixos níveis de oxigénio, natação rápida e acidose

láctica (Li *et al.*, 2009), também previamente à migração da desova foi possível observar um aumento de histidina no tecido intramuscular (Mommsen, French and Hochachka, 1980). Com base na literatura é possível relacionar de certa forma, o metabolismo de histidina e a sua necessidade pelos peixes, que é regulado por diversos fatores ambientais assim como endócrinos.

A leucina, isoleucina e a valina representam cerca de 20% dos aminoácidos em plantas e animais, assim formam um grupo chamado de aminoácidos de cadeia ramificada, também conhecidos por BCAAs (Castillo and Gatlin, 2018). Estes têm um papel importante na estrutura de proteínas e no músculos esquelético (NRC, 2011, sendo que segundo estudos anteriores a leucina é considerada um aminoácido funcional que estimula a síntese proteica e inibe a proteólise em mamíferos (Nakashima *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2009). Também, em espécies monogástricas, os BCAAs são conhecidos por serem reguladores da lipólise, aumentando o consumo e utilização de glicose, promovendo a melhoria da qualidade da carne, desenvolvimento do embrião, desenvolvimento intestinal e transporte de aminoácidos intestinais e regulam positivamente a resposta imunitária (Zhang *et al.*, 2017).

A metionina é um aminoácido essencial para um correto desenvolvimento animal e tem um papel importante na síntese de proteína, assim como em importantes funções fisiológicas (Finkelstein, 1990). Na alimentação animal a principal fonte de aminoácidos sulfurosos são a metionina e a cisteína, pelo que a segunda não é essencial uma vez que pode ser sintetizado a partir da metionina (Hoshi and Heinemann, 2001). Para os peixes, uma deficiência deste aminoácido pode resultar num decréscimo da taxa de crescimento, assim como uma diminuição na ingestão de alimento (Zhou *et al.*, 2006)

A fenilalanina é um aminoácido essencial que atua como precursor da tirosina no fígado e rins. Este atua também como um importante fator na sintetização de hormonas e neurotransmissores, assim como epinefrina, norepinefrina, dopamina (Chang *et al.*, 2007) e também de melanina (Riley, 1997). Quando em quantidades adequadas a fenilalanina e o seu precursor, tirosina, poderão ter impacto do desenvolvimento de pigmentação, taxa de ingestão de alimento, taxa de crescimento e sistema imunitário (Yoo *et al.*, 2004). Para algumas espécies a ingestão da fenilalanina em quantidades adequadas pode ter impacto na sua adaptação ao meio ambiente natural (Li *et al.*, 2009).

A treonina é um importante componente da mucosa intestinal e da globulina que está presente no plasma de várias espécies animais (Kim *et al.*, 2007). Estudos sobre

alimentação animal indicaram que diferenças em componentes do sistema imunitário são sensíveis à ingestão de alimento, uma vez que a treonina pode ser diretamente relacionada com a produção de anticorpos (Wang *et al.*, 2006).

Em aves foi observada uma baixa contagem de anticorpos quando estas consumiam uma dieta com baixos valores de treonina, inadequados à produção de imunoglobulinas (Defa *et al.*, 1999). Também em bovinos foi observado um aumento de imunoglobulinas, quando adicionada suplementação de treonina na sua alimentação (Cuaron, Chapple and Easter, 1984), esta informação vai de encontro a uma relação entre a ingestão de treonina e a regulação da função imunológica em animais e humanos (Defa *et al.*, 1999; Kim *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2007).

Por fim, o triptofano é um aminoácido essencial e os produtos do seu catabolismo incluem a serotonina, N-acetilserotonina, a melatonina e o Ácido antranílico (Kim *et al.*, 2007). Estes produtos de catabolismo são fundamentais para o correto funcionamento de macrófagos e linfócitos, estando então este aminoácido diretamente relacionado com a resposta imunológica de um organismo (Esteban *et al.*, 2004), produzindo um ambiente local imunossupressivo que é capaz de controlar a homeostase de células-T (Platten *et al.*, 2005).

Estudos mostram um declínio progressivo em níveis plasmáticos de triptofano em porcos com inflamação pulmonar crônica (Melchior, Sève and Le Floc'h, 2004), uma deficiência de triptofano alimentar prejudica a resposta imune em frangos (Konashi, Takahashi and Akiba, 2000). Existem relatos de que o suplemento dietético com 0,36 ou 0,5% triptofano (correspondente a oito ou 11 vezes o conteúdo de triptofano (0,044%, numa base de matéria seca)) reduziu o canibalismo em peixes (Hseu *et al.*, 2003) e induziu imunossupressão mediada por cortisol na truta arco-íris (Lepage, Tottmar and Winberg, 2002).

2.2. Ácidos Gordos

Nutrição é um fator ambiental de grande importância. Nos últimos 10 000 anos grandes mudanças ocorreram em nossa dieta principalmente desde o início da revolução agrícola, porém os nossos genes não mudaram. Humanos e animais, principalmente falando de animais de cultura, hoje vivem num ambiente nutricional que é diferente do qual a sua constituição genética foi selecionada. Estudos sobre os aspetos evolutivos da dieta indicam que grandes mudanças ocorreram em nossa dieta,

particularmente no tipo e quantidade de ácidos gordos essenciais (EFA) e do teor de antioxidantes de alimentos (Eaton and Konner, 1985; Simopoulos, 1999; Dunbar, Bosire and Deckelbaum, 2014). Antes da revolução da agricultura os alimentos que eram comumente disponíveis para humanos (carne magra, peixe, vegetais verdes folhosos, frutas, nozes, bagas e mel) moldaram as exigências nutricionais do homem moderno. Grãos de cereais são ricos em carboidratos e os ácidos gordos omega-6, mas baixos em ácidos gordos omega-3 e em antioxidantes, especialmente em comparação com vegetais de folhas verdes.

O aumento de ingestão ácidos gordos *trans* é prejudicial à saúde (Simopoulos, 1999), pois estes levam a um aumento de lipoproteína de baixa densidade, agregação plaquetária, aumento de peso e diminuição de lipoproteína de alta densidade, entre outros efeitos nocivos para o bom funcionamento do organismo (Simopoulos, 1991, 1999)

2.2.2. Essenciais

Ácidos gordos são cadeias de hidrocarbonetos com um grupo carboxilo uma ponta e um grupo metilo na outra ponta. Estes podem conter ligações duplas na sua cadeia e são chamados de ácidos gordos insaturados, e quando contêm pelo menos duas ligações duplas são chamados de ácidos gordos polinsaturados (PUFA) (Calder and Yaqoob, 2009).

Os ácidos gordos essenciais têm um papel importante num organismo uma vez que estes fazem parte da constituição de membranas celulares e lhes conferem propriedades como fluidez e influenciam o comportamento das membranas e dos seus recetores (Das, 2006). Estes ácidos gordos são essenciais para a sobrevivência de humanos e animais, e não são sintetizados pelo organismo, pelo que têm que ser ingeridos para o organismo os metabolizar (Das, 2010).

Os ácidos gordos essenciais são PUFAs, que pertencem às series ω-6 e ω-3, provenientes do ácido linoleico (18:2n-6) e do ácido α-linolenico (18:3n-3) respetivamente. Estes são metabolizados, pelo mesmo grupo de enzimas, nas respetivas cadeias longas de metabolitos. O acido linoleico (LA) é convertido em ácido γ-linoleico (GLA, 18:3, ω-6) que é por sua vez convertido em acido dihomo γ-linoleico (DGLA, 20:3, ω-6) e que por sua vez pode ser convertido em ácido araquidónico (AA,

20:4, ω-6), formando assim os PUFAs da serie ω-6 (Nasopoulou and Zabetakis, 2012). O ácido α-linoleico (ALA) é convertido em ácido eicosapentanóico (EPA, 20:5, ω-3) e acido ácido docosa-hexaenóico (DHA, 22:6, ω-3), sendo estes os ácidos gordos ómega-3 (Calder and Yaqoob, 2009).

Os ácidos gordos omega-3, são assim chamados pois a sua primeira ligação dupla está no carbono 3, contando como carbono 1 o grupo metilo. Na sua forma mais simples o ómega-3 é o ácido α-linoleico (18:3ω-3), e pode ser sintetizado a partir do ácido linoleico (18:2ω-6) por desnaturação. Porém este processo não é realizado por animais. Uma forte fonte de PUFAs omega-3 de cadeia longa são os animais aquáticos, que podem ser magros, pelo que acumulam lípidos no fígado como o bacalhau, ou podem ser gordos, pelo que estes acumulam lípidos no musculo como o salmão, o atum ou a sardinha (Calder and Yaqoob, 2009).

Está já estudado e é reconhecido que os PUFAs, especialmente que ácido araquidónico é essencial e necessário para o desenvolvimento do cérebro e desenvolvimento fetal, e que esta serie de ácidos gordos é essencial para prevenir défice de ácidos gordos em humanos. Estes também podem ter um impacto negativo no sistema cardiovascular (Deckelbaum and Calder, 2010). Apesar de estes ácidos gordos serem essenciais para o normal funcionamento de um organismo (Patterson *et al.*, 2012), tendo em conta a evolução da alimentação, principalmente em países mais desenvolvidos, em quantidades elevadas podem levar a efeitos negativos na saúde de um individuo

Os ácidos gordos n-6 e n-3 são precursores de eicosanóides, um potente mediador de moléculas de sinalização. Os eicosanóides derivados de PUFA n-6 são pro-inflamatórios e os derivados de PUFA n-3 são caracterizados como anti-inflamatórios (Patterson *et al.*, 2012). Eicosanóides apresentam um ciclo de vida relativamente curto e desempenham variadas funções num organismo que incluem regulação da pressão arterial, regulação de resposta imune e anti-inflamatória, agregação de plaquetas e crescimento e diferenciação celular (Deckelbaum and Torrejon, 2012; Patterson *et al.*, 2012; Dunbar, Bosire and Deckelbaum, 2014)

3. Materiais e Métodos

A caracterização de farinhas e óleos provenientes de sub-produtos animais é de extrema importância, tanto a nível nutricional do produto final como em termos de valorização desse mesmo produto.

Os aminoácidos são os constituintes das proteínas, assim estes fazem parte da base de uma dieta adequada ao crescimento animal. Estes podem ser então classificados como aminoácidos essenciais e aminoácidos não essenciais (Li *et al.*, 2009). A designação de essencial refere os aminoácidos que os animais não são capazes de sintetizar.

3.1. Recolha de amostra

O período de amostragem foi entre novembro e abril. Uma vez por semana e alterando o dia da recolha, foram recolhidas amostras de aproximadamente 600g para as farinhas e de 1L para os óleos e gorduras. A alteração do dia da recolha está relacionada com a matéria prima rececionada na empresa, uma vez que a sua origem varia também ao longo da semana

Nos mesmos dias de recolha de amostra também os dados relativos à matéria prima utilizada para a sua produção e as suas proporções foram analisados.

3.2. Análise das amostras

Uma vez que a empresa não tem o equipamento necessário para a realização das análises físico-químicas, esta análise será realizada por uma empresa externa. Os métodos utilizados por esta empresa para analisar os óleos e gorduras serão os métodos descritos na NP EN ISO 12966-2/2011 (animal e gorduras e óleos vegetais – cromatografia gasosa de ésteres metílicos de ácidos gordos). As amostras enviadas de farinha, tanto de peixe como de aves, são analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), para a obtenção do perfil de aminoácidos.

3.2.1 Princípio dos métodos

A cromatografia baseia-se no princípio de que as moléculas numa solução aplicadas numa superfície ou na fase estacionaria solida e líquida, se irão separar enquanto se movem com o auxílio de uma fase móvel. Neste processo de separação são importantes fatores associados ás características moleculares relacionadas com a absorção (líquido-sólido), partição (líquido-sólido) e afinidade ou diferenças nos pesos moleculares (Coskun, 2016). Devido a estas diferenças algumas substâncias permanecem mais tempo na fase estacionaria, enquanto que outras passam rapidamente para a fase móvel, deixando o sistema mais rápido. Métodos cromatográficos baseados na partição são muito eficazes na separação e identificação de pequenas moléculas como aminoácidos e ácidos gordos.

A forma mais comum de cromatografia gasosa (CG) é a cromatografia gás-líquido (GLC), nesta a fase estacionária é um líquido não volátil. A fase estacionária pode ser revestida com pequenas partículas de um sólido inerte embalado num vidro enrolado ou coluna de metal.

Nos primeiros anos de CG, a grande maioria das análises foram realizadas usando colunas deste tipo. No entanto, nos últimos anos, colunas capilares tornaram-se amplamente utilizadas. A forma mais comum de coluna capilar é a coluna tubular aberta revestida (WCOT), em que a fase estacionária é revestida ou quimicamente ligada à parede interna de um vidro longo ou sílica fundida (H.Gordon, 1990).

A cromatografia líquida de alta eficiência é um método de separação de compostos químicos numa solução. Este método de analise é utilizado na química analítica para identificar e quantificar cada componente de uma solução. Esta técnica consiste no bombeamento sobre pressão de um solvente líquido contendo uma mistura que passa através de uma coluna preenchida com algum material sorvente, ocorrendo absorção e adsorção em simultâneo. Cada componente da amostra interage de forma diferenciada com o material sorvente, gerando diferentes velocidades para cada componente e levando à separação conforme eles percorrem a coluna (Gika *et al.*, 2015)

3.3. Análise de resultados

A analise dos resultados foi feita utilizando o programa SPSS com o intuito de fazer uma ANOVA a um fator. Para tal foi verificada de normalidade dos resultados recorrendo ao teste de Levene e a homogeneidade recorrendo ao teste de Shapiro-Wilk. Verificados estes dois parâmetros foi realizada a ANOVA a um fator. Nos casos em que não foi verificado pelo menos um dos parâmetros a cima descritos, foi realizados o teste de Kruskal-Wallis de modo a analisar os resultados corretamente.

De um ponto de vista não estatístico, foram feitas representações gráficas dos resultados obtidos, obtendo assim uma visão mais intuitiva dos valores obtidos e suas variações ao longo do tempo. Assim como uma tabela dos intervalos de valores encontrados para cada aminoácido, utilizando para tal os valores de média e desvio padrão.

4. Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos no decorrer do presente trabalho para a obtenção do perfil de aminoácidos e de ácidos gordos nas farinhas, gorduras e óleos de origem animal. Os resultados foram analisados de modo a perceber se existem ou não diferenças nos perfis ao longo do tempo e qual o impacto das diferentes matérias primas no produto final.

A primeira avaliação dos dados em bruto foi de modo a obter um intervalo representativo do teor de cada aminoácido e de cada grupo de ácidos gordos encontrados nas amostras analisadas. Este intervalo foi obtido calculando a média e o desvio padrão para cada aminoácido, sendo o valor mínimo do intervalo a média menos o desvio padrão e o valor máximo a soma da média com o desvio padrão.

Tabela 2 - Valores calculados para o intervalo de aminoácidos presentes na farinha de peixe

	Média ± DesvioPadrão	***Intervalo***
Triptofano	0,46 ± 0,06	[0,40 - 0,53]
Cisteína	0,68 ± 0,12	[0,57 - 0,80]
Metionina	1,08 ± 0,11	[0,96 - 1,19]
Ác. aspártico	5,80 ± 0,48	[5,32 - 6,28]
Treonina	2,89 ± 0,24	[2,65 - 3,13]
Serina	3,13 ± 0,26	[2,86 - 3,39]
Glutamato	9,11 ± 1,11	[8,00 - 10,22]
Prolina	4,08 ± 0,57	[3,51 - 4,66]
Glicina	6,29 ± 0,65	[5,63 – 6,94
Alanina	4,46 ± 0,35	[4,11 - 4,81]
Valina	3,30 ± 0,41	[2,90 - 3,71]
Isoleucina	2,79 ± 0,30	[2,49 - 3,09]
Leucina	4,97 ± 0,49	[4,47 - 5,46]
Tirosina	2,20 ± 0,30	[1,90 - 2,50]
Fenilalanina	2,77 ± 0,34	[2,43 - 3,11]
Lisina	4,40 ± 0,40	[4,00 - 4,80]
Histidina	1,45 ± 0,18	[1,27 - 1,64]
Arginina	5,18 ± 0,65	[4,53 - 5,82]

Tabela 3 - Valores calculados para o intervalo de aminoácidos presentes na farinha de aves

	Média ± DesvioPadrão	***Intervalo***
Triptofano	0,47 ± 0,06	[0,41 - 0,53]
Cisteína	0,70 ± 0,09	[0,60 - 0,79]
Metionina	1,07 ± 0,12	[0,95 - 1,18]
Ác. aspártico	5,82 ± 0,47	[5,35 - 6,29]
Treonina	2,88 ± 0,24	[2,64 - 3,13]
Serina	3,14 ± 0,25	[2,90 - 3,39]
Glutamato	9,19 ± 1,02	[8,18 - 10,21]
Prolina	4,16 ± 0,39	[3,77 - 4,55]
Glicina	6,38 ± 0,57	[5,81 - 6,94]
Alanina	4,50 ± 0,32	[4,18 - 4,82]
Valina	3,33 ± 0,39	[2,94 - 3,72]
Isoleucina	2,80 ± 0,29	[2,51 - 3,09]
Leucina	4,97 ± 0,49	[4,48 - 5,46]
Tirosina	2,22 ± 0,28	[1,94 - 2,50]
Fenilalanina	2,78 ± 0,32	[2,46 - 3,11]
Lisina	4,40 ± 0,39	[4,01 - 4,80]
Histidina	1,44 ± 0,18	[1,26 - 1,63]
Arginina	5,23 ± 0,58	[4,65 - 5,81]

Tabela 4 - Valores calculados para o intervalo de ácidos gordos presentes na gordura de aves

	Média ± DesvioPadrão	**Intervalo**
ácidos gordos monoinsaturados	43,48 ± 0,98	[42,50 - 44,46]
ácidos gordos polinsaturados	28,29 ± 1,12	[27,18 - 29,41]
ácidos gordos saturados	28,77 ± 1,05	[26,72 - 28,82]
ácidos gordos trans	0,43 ± 0,08	[0,35 - 0,51]
ómega-3	2,00 ± 0,19	[1,81 - 2,19]

Tabela 5 - Valores calculados para o intervalo de ácidos gordos presentes no óleo de peixe

	Média ± DesvioPadrão	Intervalo
ácidos gordos monoinsaturados	30,45 ± 3,63	[26,82 - 34,08]
ácidos gordos polinsaturados	38,43 ± 3,04	[35,38 - 41,47]
ácidos gordos saturados	29,66 ± 1,93	[27,73 - 31,59]
ácidos gordos trans	1,47 ± 0,36	[1,12 - 1,83]
omega-3	33,91 ± 3,08	[30,83 - 36,99]

Para a analise estatística de farinhas de aves e peixes e gordura e óleo de aves e peixe, foi utilizada uma significância de 95% a pedido da empresa. É um valor relativamente alto, considerando que também poderia ter sido utilizado um valor de significância de 90% uma vez que os lotes são constituídos pelas produções semanais e não diárias. Utilizando uma significância de 90% para toda a análise estatística apresentada neste trabalho poderiam ser uma melhor representação do que é realmente obtido na produção geral, uma vez que estamos a analisar toneladas de produto de cada vez.

Foram analisados os diferentes aminoácidos ao longo do tempo pelo que se obtiveram as seguintes tabelas, representativas dos valores de p obtidos, para farinha de peixe e farinha de aves, após a análise estatística, representados nas tabelas a baixo (tabela 2 e tabela 3).

Tabela 6 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos aminoácidos presentes na farinha de peixe, comparando os dias de recolha semanais

	ANOVA	Kruskal-Wallis
Triptofano	-	0,465
Cisteína	0,334	-
Metionina	0,354	-
Ác. aspártico	0,878	-
Treonina	0,990	-
Serina	-	0,838
Glutamato	0,942	-
Prolina	-	0,424
Glicina	-	0,697
Alanina	0,841	-
Valina	0,789	-

Tabela 6 – (continuação)

Isoleucina	-	0,679
Leucina	-	0,761
Tirosina	0,899	-
Fenilalanina	0,992	-
Lisina	0,806	-
Histidina	-	0,831
Arginina	0,941	-

Tabela 7 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos aminoácidos presentes na farinha de aves, comparando os dias de recolha semanais

	ANOVA	**Kruskal-Wallis**
Triptofano	-	0,417
Cisteína	0,303	-
Metionina	0,499	-
Ác. aspártico	0,924	-
Treonina	0,327	-
Serina	0,963	-
Glutamato	0,978	-
Prolina	0,614	-
Glicina	-	0,958
Alanina	0,932	-
Valina	-	0,682
Isoleucina	0,678	-
Leucina	-	0,761
Tirosina	0,882	-
Fenilalanina	0,992	-
Lisina	0,813	-
Histidina	-	0,773
Arginina	0,973	-

Os testes estatísticos utilizados foram a análise de variância (ANOVA) e Kruskal-wallis, estes testes utilizam a média para fazer comparações entre os dias da semana, isto é, fazem todas as comparações possíveis entre os dias para cada aminoácido. Foi utilizado um valor de α= 5% para a significância dos valores obtidos. Com base nas tabelas 6 e 7 é possível afirmar que não se verificaram diferenças significativas nos aminoácidos entre os dias da semana. Os valores de p obtidos são superiores a 0,05 o que significa que os valores obtidos de aminoácidos nas farinhas não variam significativamente ao longo do tempo.

Com estes resultados estatísticos é possível afirmar com 95% de certeza que não existe diferencias significativas. Também avaliando os resultados, sendo grande parte destes muito próxima de 1, mostra que o perfil de aminoácidos praticamente não varia ao longo do tempo.

Os resultados obtidos foram também analisados entre o dia da semana, isto é, o mesmo dia da semana ao longo do tempo. Este teve como objetivo avaliar se existiriam diferenças no dia da semana ao longo do tempo. Para esta análise apenas temos representação gráfica uma vez que não foi possível fazer analise estatística pois não existiam réplicas suficientes para esta avaliação. Para ser possível avaliar se existem diferenças entre os dias da semana seria necessário fazer a análise em laboratório com réplicas de modo a obter resultados possíveis de trabalhar estatisticamente. Os resultados desta avaliação estão apresentados a baixo nas figuras 2 e 3, aminoácidos de peixes e aves respetivamente.

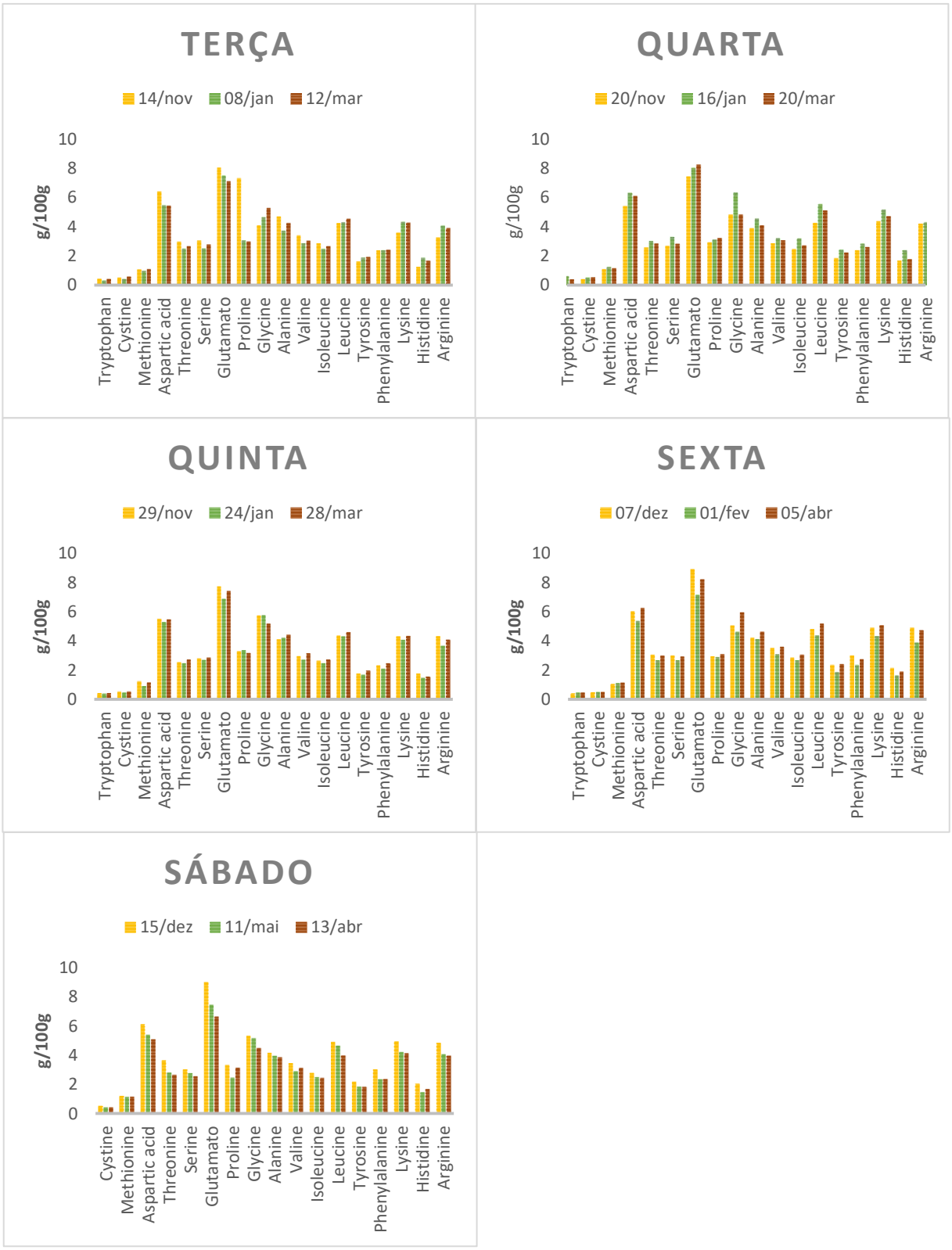


Figura 2 - Representação dos resultados obtidos para a farinha de peixe, agrupando por dia da semana.

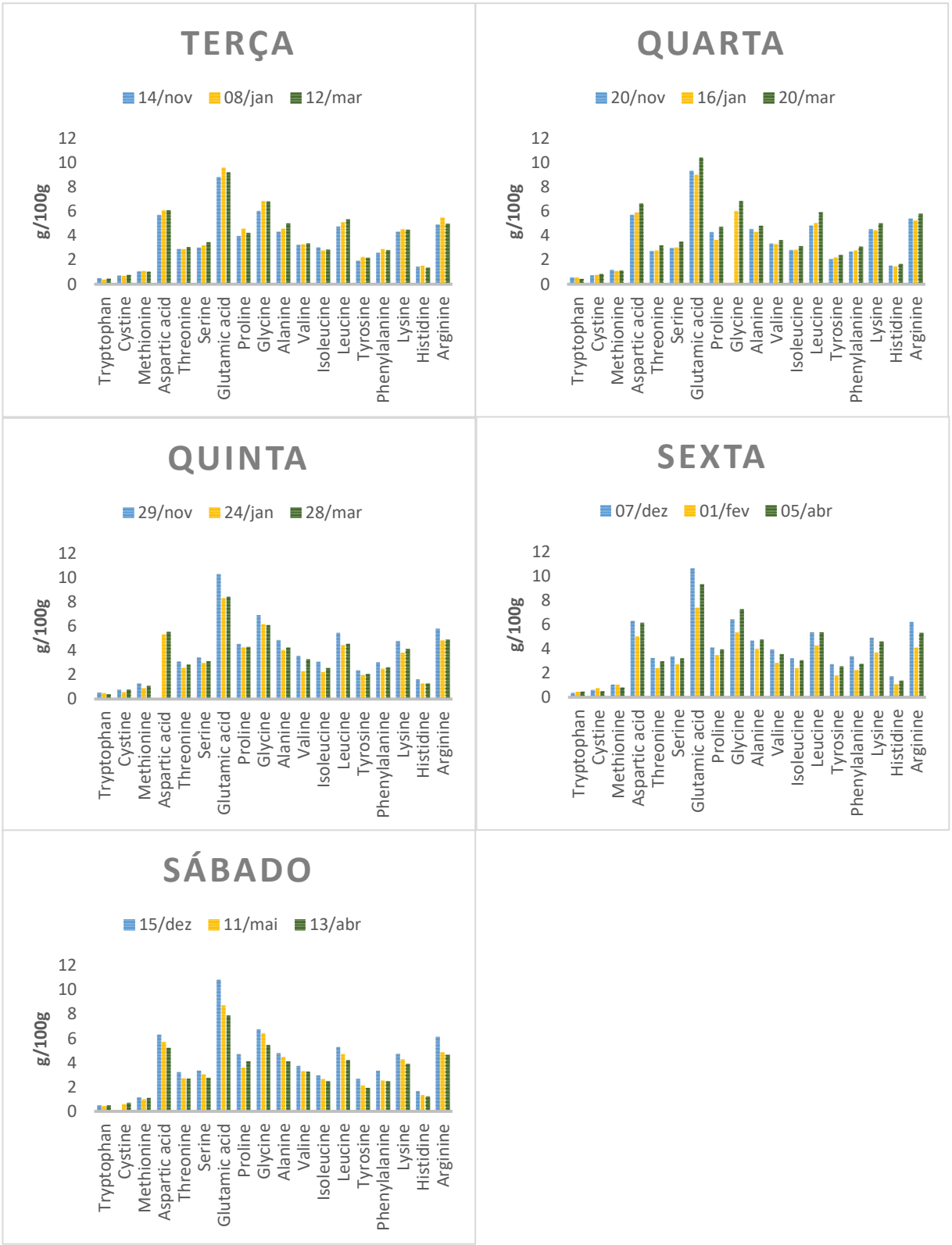


Figura 3 – Representação dos resultados obtidos para a farinha de aves, agrupando por dias da semana.

A análise das figuras 2 e 3 no geral não revelou diferenças aparentes, isto é, não foi possível observar aumentos/decréscimos ou qualquer padrão ao longo do tempo. Com a exceção dos valores de sábado na farinha de peixe, pois neste gráfico da figura 2 é possível observar um decréscimo dos valores de aminoácidos na farinha de peixe ao longo o tempo, o que pode estar relacionado com a sazonalidade desta matéria prima.

Também não foi possível analisar estatisticamente os valores utilizados nas figuras 2 e 3 deste ponto de vista. Desta forma, e com estes resultados podemos apenas afirmar que não existem diferenças. Para uma avaliação aprofundada deste ponto de vista seria necessário um estudo específico e possivelmente em diferentes fases do ano e de longa duração, pois no caso da farinha de peixe as suas matérias-primas são em parte sazonais.

A análise estatística de ácidos gordos, tanto nas gorduras de aves como no óleo de peixe, não revelou diferenças significativas ao longo do tempo. Também nesta análise foi utilizada uma significância de 95%.

Tabela 8 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos ácidos gordos presentes no óleo de peixe, comparando os dias de recolha semanais

	ANOVA	Kruskal-Wallis
Ácidos gordos monoinsaturados	0,283	-
Ácidos gordos polinsaturados	0,783	-
Ácidos gordos saturados	-	0,084
Ácidos gordos trans	-	0,800
omega-3	0,856	-

Tabela 9 - Representação de resultados obtidos após a análise estatística dos ácidos gordos presentes na gordura de aves, comparando os dias de recolha semanais

	ANOVA	Kruskal-wallis
Ácidos gordos monoinsaturados	0,947	-
Ácidos gordos polinsaturados	-	0,522
Ácidos gordos saturados	0,892	-
Ácidos gordos trans	-	0,762
omega-3	0,933	-

Como forma de analisar se existem diferenças nos óleos produzidos segundo o dia da semana, apenas a representação gráfica foi possível uma vez que não foram recolhidas nem analisados replicados da amostra. Assim, podemos ver como se relacionam os resultados em cada dia da semana, com o propósito de tentar perceber se apesar de o fornecedor ser o mesmo haveria diferenças no produto final. Os resultados desta análise estão representados abaixo nas figuras 4 e 5.



Figura 4 - Representação gráfica dos resultados obtidos para o óleo de peixe, agrupando por dias da semana.



Figura 5 - Representação gráfica dos resultados obtidos para a gordura de aves, agrupando por dias da semana.

Pela análise dos resultados obtidos e observados nas figuras 4 e 5, não foi possível verificar diferenças em cada dia se semana. Por outro lado, é possível observar uma maior percentagem de ácidos gordos trans no óleo de peixe que na gordura de aves, estes valores poderão estar relacionados com a isomerização do acido oleico, linoleico e linolenico. Um estudo em laboratório de Cheng *et al.* (2018), mostra que a presença de oxigénio e temperaturas elevadas são dois fatores que aceleram o processo cis/trans de isomerização de ácidos gordos. Apesar de ser um estudo recente e ser necessária mais investigação sobre o assunto pode ser a razão da presença de ácidos gordos trans presentes no óleo de peixe.

Também nos resultados obtidos para o óleo de peixe após a análise em laboratório é possível observar um aumento em ómega 3 no último mês de amostragem, e este resultado pode estar relacionado com a sazonalidade na matéria-prima, o que não é possível confirmar pois não existe registo pormenorizado das espécies presentes na matéria-prima recebida e utilizada. Além desta variação não é possível observar diferenças nas análises realizadas neste trabalho.

A análise de aminoácidos e ácidos gordos, não revelou diferenças significativas nos dois tipos de farinhas analisadas. Neste caso específico, diferentes fatores não foram tidos em consideração uma vez que o teste foi realizado durante um curto período de tempo o que não permitiu avaliar se as diferentes estações do ano, utilização de antioxidante, tipo de antioxidante e matérias-primas, principalmente as sazonais, têm ou não também impacto neste produto. A utilização de antioxidante e o tipo de antioxidante, uma vez que em alturas de maior calor é adicionado à matéria-prima, utilizados podem ter impacto no produto final. Também para um maior rendimento do processo produtivo as matérias-primas não são todas processadas no momento de chegada à fábrica, fazendo com que a farinha e óleos produzidos mantenham valores semelhantes ao longo do tempo. Estas diferenças não avaliadas podem ou não representar no produto final, valor acrescentado. No futuro mais estudos seriam necessários para serem tiradas conclusões.

5. O Estágio

Durante seis meses tive a sorte de integrar a equipa da qualidade da Soja de Portugal na Savinor. A Savinor além do aproveitamento de subprodutos tem também uma unidade de abate, desmancha e embalamento de frango, área em que me envolvi e evolui mais na área da qualidade. No início do estágio comecei por aprender como tudo funcionava, conhecer o espaço e aprender a trabalhar numa indústria.

O estágio passou por várias fases, comecei a participar em funções diárias, tais como o controlo de qualidade à receção de devoluções de frango que passava por verificação de lotes, temperaturas de transporte, e tempo fora das instalações, acompanhado por uma avaliação sensorial do produto em questão (odor, cor e sensação da pele de frango).

No ramo de controlo de qualidade existem tarefas e registos que têm que ser feitos mensalmente, a cada quinzena e até diariamente. No dia-a-dia, além do controlo de devoluções, eram feitas leituras da atmosfera modificada em embalagens de diferentes tamanhos, seguindo-se o registo dos valores observados. A cada quinzena acompanhei recolha de diferentes tipos de amostras de água, e analise dos boletins de resultados. E mensalmente participei na verificação das instalações de ambas as empresas, utilizando para tal checklists formuladas pela equipa da qualidade, e atualização e verificação de tabelas de risco, acompanhamento e verificação de registos relativos ao controlo de pragas relativas às diferentes áreas da empresa, tanto na Savinor como na Savinor UTS.

Durante o período de 6 meses, participei na preparação de auditorias, DGAV, IFS e auditorias internas, o que passa por verificar todos os registos, e verificar todas as instalações a ser auditadas, preparação para a obtenção de novas certificações, como a certificação GMP+, visitas da DGAV à fábrica de frango e instalações de subprodutos.

Estive presente quando grandes mudanças foram implementadas na empresa, estas mudanças tiveram um grande impacto e envolveram muito esforço por parte da equipa da qualidade. Esta mudança ajudou a perceber como o trabalho em equipa pode impactar uma empresa.

Todos os dias aprendi um pouco mais, o que permitiu crescer pessoal e profissionalmente.

6. Considerações finais

A possibilidade de realizar o estágio curricular na Soja de Portugal - Savinor foi uma mais-valia na minha formação académica, profissional e pessoal. A realização deste estágio permitiu-me desenvolver competências teóricas e práticas, através da execução de metodologias de rotina em contexto empresarial, tendo sido possível colocar em prática os conhecimentos adquiridos na Licenciatura em Biologia e no Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar.

O estágio é muito mais que o título do trabalho final, é a oportunidade de conhecer e viver o dia-a-dia num ambiente empresarial e aprender e compreender mais um pouco todos os dias. A Savinor disponibilizou todas as condições necessárias para o desenvolvimento do estágio, tendo este sido muito enriquecedor. O trabalho é exigente, requer responsabilidade, concentração e capacidade de análise critica.

Este trabalho cumpriu um objetivo, tendo em conta que foi feito um estudo das farinhas animais após embalamento. Apesar de não ter sido possível observar diferenças que representassem valor acrescentado no produto final, foi possível compreender melhor a composição do produto final e possíveis variações ao longo do ano. Também questões de rentabilidade de produção têm impacto no perfil de aminoácidos nas farinhas de aves e de peixe e no perfil lipídico na gordura de aves e óleo de peixe, na medida em que não permite correlacionar na integra a origem das matérias-primas com o produto final.

Um estudo mais aprofundado e ao longo de toda a cadeia desde a origem da matéria-prima até ao produto final seria necessário para tirar conclusões sobre o possível valor acrescentado.

7. Bibliografia

Alao, B. O. *et al.* (2017) 'The potential of animal by-products in food systems: Production, prospects and challenges', *Sustainability (Switzerland)*, 9(7), pp. 1–18. doi: 10.3390/su9071089.

Baker, D. H. (2009) 'Advances in protein-amino acid nutrition of poultry', *Amino Acids*, 37(1), pp. 29–41. doi: 10.1007/s00726-008-0198-3.

Calder, P. C. and Yaqoob, P. (2009) 'Understanding omega-3 polyunsaturated fatty acids', *Postgraduate Medicine*, 121(6), pp. 148–157. doi: 10.3810/pgm.2009.11.2083.

Castillo, S. and Gatlin, D. M. (2018) 'Dietary requirements for leucine, isoleucine and valine (branched-chain amino acids) by juvenile red drum Sciaenops ocellatus', *Aquaculture Nutrition*. doi: 10.1111/anu.12644.

Chang, C. C. *et al.* (2007) 'Dopamine depresses immunity in the tiger shrimp Penaeus monodon', *Fish and Shellfish Immunology*. doi: 10.1016/j.fsi.2006.09.001.

Cheng, N. *et al.* (2018) 'Computational and experimental research on mechanism of cis/trans isomerization of oleic acid', *Heliyon*. Elsevier Ltd, 4(9), p. e00768. doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e00768.

Coskun, O. (2016) 'Separation Tecniques: CHROMATOGRAPHY', *Northern Clinics of Istanbul*, 3(2), pp. 156–160. doi: 10.14744/nci.2016.32757.

Craig, S. and Helfrich, L. a. (2002) 'Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding.', *Virginia Cooperative Extension*, pp. 1-18 pp. doi: https://pubs.ext.vt.edu/420/420-256/420-256.html.

Cuaron, J. A., Chapple, R. P. and Easter, R. A. (1984) 'Effect of lysine and threonine supplementation of sorghum gestation diets on nitrogen balance and plasma constituents in first-litter gilts.', *Journal of animal science*. doi: 10.2527/jas1984.583631x.

Das, U. N. (2006) 'Essential fatty acids : biochemistry , physiology and pathology', pp. 420–439. doi: 10.1002/biot.200600012.

Das, U. N. (2010) 'Essential Fatty Acids - A Review', pp. 467–482.

Deckelbaum, R. J. and Calder, P. C. (2010) 'Editorial: Dietary n-3 and n-6 fatty acids: Are there "bad" polyunsaturated fatty acids?', *Current Opinion in Clinical Nutrition*

and Metabolic Care. doi: 10.1097/MCO.0b013e328336696d.

Deckelbaum, R. J. and Torrejon, C. (2012) 'The Omega-3 Fatty Acid Nutritional Landscape: Health Benefits and Sources', *The Journal of Nutrition*. doi: 10.3945/jn.111.148080.

Defa, L. *et al.* (1999) 'Effects of dietary threonine on performance, plasma parameters and immune function of growing pigs', *Animal Feed Science and Technology*. doi: 10.1016/S0377-8401(99)00005-X.

Directiva 96/22/CE (1996) 'Directiva 96/22/CE do Concelho de 29 de Abril de 1996 relativa à proibição de utilização de certas substâncias com efeitos hormonais ou tireostáticos e de substâncias /b-agonistas em produção animal e que revoga as Directivas 81/602/CEE, 88/146/CEE e 88/2', *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

Directiva 96/23/CE (1996) 'Directiva 96/23/CE do Conselho de 29 de Abril de 1996 relativa às medidas de controlo a aplicar a certas substâncias e aos seus resíduos nos animais vivos e respectivos produtos e que revoga as Directivas 85/358/CEE e 85/358/CEE e 86/469/CEE e as Decisões', *Jornal Oficial das Comunidades Europeias Europeias*, pp. 1–23. doi: 10.1016/j.jchromb.2006.01.006.

Diretiva (CE) 2008/98 (2008) 'Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Concelho de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas directivas', *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. 3–30.

Diretiva (CE) 88/2006 (2006) 'Diretiva (CE) 88/2006 do Concelho de 24 de Outubro de 2006 relativa aos requisitos zoossanitários aplicáveis aos animais de aquicultura e produtos derivados, assim como à prevenção e à luta contra certas doenças dos animais aquáticos', *Jornal Oficial da União Europeia*, 14, pp. 1–8.

Dunbar, B. S., Bosire, R. V. and Deckelbaum, R. J. (2014) 'Omega 3 and omega 6 fatty acids in human and animal health: An African perspective', *Molecular and Cellular Endocrinology*, 398(1–2), pp. 69–77. doi: 10.1016/j.mce.2014.10.009.

Eaton, S. B. and Konner, M. (1985) 'Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications.', *N Engl J Med*. doi: 10.1056/NEJM198501313120505.

Elfaki, M. O. A., Abdelatti, K. A. and Malik, H. E. E. (2015) 'Effect of Dietary Dried Rumen Content on Broiler Performance ', *Global journal of Animal Scientific Research*, 3(1), pp. 264–270.

Esteban, S. *et al.* (2004) 'Effect of orally administered L-tryptophan on serotonin,

melatonin, and the innate immune response in the rat', *Molecular and Cellular Biochemistry*. doi: 10.1023/B:MCBI.0000049363.97713.74.

Finkelstein, J. D. (1990) 'Methionine metabolism in mammals.', *The Journal of nutritional biochemistry*.

Fontaine, J., Hörr, J. and Schirmer, B. (2001) 'Near-infrared reflectance spectroscopy enables the fast and accurate prediction of the essential amino acid contents in soy, rapeseed meal, sunflower meal, peas, fishmeal, meat meal products, and poultry meal', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(1), pp. 57–66. doi: 10.1021/jf000946s.

Gika, H. *et al.* (2015) 'Chromatography: High-Performance Liquid Chromatography', in *Encyclopedia of Food and Health*. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00159-8.

Griffin, M. E., Brown, P. B. and Grant, A. L. (1992) 'The dietary lysine requirement of juvenile hybrid striped bass', *Journal of Nutrition*. doi: 10.1093/jn/122.6.1332.

H.Gordon, M. (1990) *Principles and Applications of Gas Chromatography in Food Analysis*. Boston, MA: Springer US. doi: 10.1007/978-1-4613-0681-8.

Hoshi, T. and Heinemann, S. H. (2001) 'Regulation of cell function by methionine oxidation and reduction', *Journal of Physiology*. doi: 10.1111/j.1469-7793.2001.0001j.x.

Hseu, J. R. *et al.* (2003) 'Effect of exogenous tryptophan on cannibalism, survival and growth in juvenile grouper, Epinephelus coioides', *Aquaculture*. doi: 10.1016/S0044-8486(02)00503-3.

Irshad A. and Sharma B.D. (2015) 'Abattoir by-Product Utilization for Sustainable Meat Industry: A Review', *Journal of Animal Production Advances*, 5(6), p. 681. doi: 10.5455/japa.20150626043918.

Jędrejek, D. *et al.* (2016) 'Animal by-products for feed: characteristics, European regulatory framework, and potential impacts on human and animal health and the environment', *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25(3), pp. 189–202. doi: 10.22358/jafs/65548/2016.

Kim, S. W. *et al.* (2007) 'Functional amino acids and fatty acids for enhancing production performance of sows and piglets', *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*.

Konashi, S., Takahashi, K. and Akiba, Y. (2000) 'Effects of dietary essential

amino acid deficiencies on immunological variables in broiler chickens.', *The British Journal of Nutrition*, 83(4), pp. 449–56. doi: 10.1017/S0007114500000556.

Lepage, O., Tottmar, O. and Winberg, S. (2002) 'Elevated dietary intake of L-tryptophan counteracts the stress-induced elevation of plasma cortisol in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)', *J Exp Biol*.

Lewis, R. M. *et al.* (2005) 'Low serine hydroxymethyltransferase activity in the human placenta has important implications for fetal glycine supply', *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 90(3), pp. 1594–1598. doi: 10.1210/jc.2004-0317.

Li, P. *et al.* (2007) 'Review Article Amino acids and immune function', pp. 237–252. doi: 10.1017/S000711450769936X.

Li, P. *et al.* (2009) 'New developments in fish amino acid nutrition: Towards functional and environmentally oriented aquafeeds', *Amino Acids*, 37(1), pp. 43–53. doi: 10.1007/s00726-008-0171-1.

Liu, D. (2002) 'Better Utilization of by-products from the meat industry', *FFTC Publication Database*, pp. 1–15.

Mai, K. *et al.* (2006) 'Dietary lysine requirement of juvenile Japanese seabass, Lateolabrax japonicus', *Aquaculture*, 258(1–4), pp. 535–542. doi: 10.1016/j.aquaculture.2006.04.043.

Matilla, B. *et al.* (2002) 'Glycine: a cell-protecting anti-oxidant nutrient', *Nutrición hospitalaria : organo oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral*.

Melchior, D., Sève, B. and Le Floc'h, N. (2004) 'Chronic lung inflammation affects plasma amino acid concentrations in pigs', *Journal of Animal Science*.

Mommsen, T. P., French, C. J. and Hochachka, P. W. (1980) 'Sites and patterns of protein and amino acid utilization during the spawning migration of salmon', *Canadian Journal of Zoology*, 58, pp. 1785–1799. doi: 10.1139/z80-246.

Nakashima, K. *et al.* (2007) 'Suppression of myofibrillar proteolysis in chick skeletal muscles by a -ketoisocaproate', pp. 499–503. doi: 10.1007/s00726-006-0404-0.

Nasopoulou, C. and Zabetakis, I. (2012) 'LWT - Food Science and Technology Bene fi ts of fi sh oil replacement by plant originated oils in compounded fi sh feeds . A review', *LWT - Food Science and Technology*. Elsevier Ltd, 47(2), pp. 217–224. doi: 10.1016/j.lwt.2012.01.018.

NP 4457/2007 (2007) 'Norma Portuguesa NP4457 - Gestão da Investigação,

Desenvolvimento e Inovação (IDI) Requisitos do sistema de gestão da IDI'.

NP EN ISO 22000:2005 (2005) 'NP EN ISO 22000:2005 - Sistemas de gestão da segurança alimentar Requisitos para qualquer organização que opere na cadeia alimentar', *Jornal Oficial da União Europeia*.

NP EN ISO 9001:2015 (2015) 'NP EN ISO 9001:2015 - Sistemas de Gestão da Qualidade Requisitos', *Jornal Oficial da União Europeia*.

Patterson, E. *et al.* (2012) 'Health Implications of High Dietary Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids', *Journal of Nutrition and Metabolism*. doi: 10.1155/2012/539426.

Peng Li, Yu-Long Yin, Defa Li, S. W. K. and G. W. (2013) 'Amino acids and immune functions', *Nutritional and Physiological Functions of Amino Acids in Pigs*, 9783709113, pp. 175–185. doi: 10.1007/978-3-7091-1328-8_12.

Phang, J. M. *et al.* (2008) 'The metabolism of proline, a stress substrate, modulates carcinogenic pathways', *Amino Acids*, 35(4), pp. 681–690. doi: 10.1007/s00726-008-0063-4.

Platten, M. *et al.* (2005) 'Treatment of autoimmune neuroinflammation with a synthetic tryptophan metabolite', *Science*. doi: 10.1126/science.1117634.

Regulamento (CE) nº 1069/2009 (2009) 'Regulamento (CE) nº 1069/2009 do Parlamento Europeu e de Concelho de 21 de Outubro de 2009', *Jornal Oficial da União Europeia*.

Regulamento (CE) nº 853/2004 (2004) 'Regulamento (CE) nº 853/2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal', *Jornal Oficial da União Europeia*.

Regulamento (CE) Nº798/2008 (2008) 'Regulamento (CE) Nº 798/2008 da Comissão de 8 de Agosto de 2008 que estabelece a lista de países terceiros, territórios, zonas ou compartimentos a partir dos quais são autorizados a importação e o trânsito na Comunidade de aves de capoeira e de produtos à', *Jornal Oficial da União Europeia*.

Regulamento (CE) Nº999/2001 (2001) 'Regulamento (CE) nº999/2001 que estabelece regras para a prevenção, o controlo e a erradicação de determinadas encefalopatias espongiformes transmissíveis', *Jornal Oficial da União Europeia*.

Regulamento (UE) Nº 56/2013 (2013) 'Regulamento (UE) Nº 56/2013 Da Comissão de 16 de janeiro de 2013 que altera os anexos I e IV do Regulamento (CE) n.

o 999/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece regras para a prevenção, o controlo e a erradicação de determinadas encefalop', *Jornal Oficial da União Europeia*.

Regulamento (UE) Nº142/2011 (2011) 'Regulamento (UE) Nº 142/2011 da Comissão de 25 de Fevereiro de 2011', *Jornal Oficial da União Europeia*.

Riley, P. A. (1997) 'Molecule in Focus : Melanin', *Int J Biochem Cell B*. doi: 10.1016/S1357-2725(97)00013-7.

Rivera, J. A. *et al.* (2000) 'Composition and protein fractions of different meat by-products used for petfood compared with mechanically separated chicken (MSC)', *Meat Science*, 55(1), pp. 53–59. doi: 10.1016/S0309-1740(99)00125-4.

Rustad, T. (2003) 'Utilization of marine by-product', *Electronic Journal of Enviromental, Agricltural and Food Chemistry*, 2(4), pp. 458–463.

Simopoulos, A. P. (1991) 'Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development', *American Journal of Clinical Nutrition*. doi: 10.1093/ajcn/54.3.438.

Simopoulos, A. P. (1999) 'Evolutionary aspects of omega-3 fatty acids in the food supply', in *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. doi: 10.1016/S0952-3278(99)80023-4.

Tanaka, S. and Ichikawa, A. (2006) 'Recent Advances in Molecular Pharmacology of the Histamine Systems: Immune Regulatory Roles of Histamine Produced by Leukocytes', *Journal of Pharmacological Sciences*, 101(1), pp. 19–23. doi: 10.1254/jphs.fmj06001x5.

Trushenski, J. T., Kasper, C. S. and Kohler, C. C. (2006) 'Challenges and Opportunities in Finfish Nutrition', *North American Journal of Aquaculture*, 68(2), pp. 122–140. doi: 10.1577/A05-006.1.

Wang, W. *et al.* (2013) 'Glycine metabolism in animals and humans: implications for nutrition and health', *Amino Acids*, 45(3), pp. 463–477. doi: 10.1007/s00726-013-1493-1.

Wang, X. *et al.* (2006) 'Effects of graded levels of true ileal digestible threonine on performance, serum parameters and immune function of 10-25 kg pigs', *Animal Feed Science and Technology*. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2006.01.003.

Webster, J. D., Ledward, D. A. and Lawrie, R. A. (1982) 'Protein hydrolysates

from meat industry by-products', *Meat Science*, 7(2), pp. 147–157. doi: 10.1016/0309-1740(82)90080-8.

Wilson, R. P. and Poe, W. E. (1985) 'Relationship of whole body and egg essential amino acid patterns to amino acid requirement patterns in channel catfish, Ictalurus punctatus', *Comparative Biochemistry and Physiology -- Part B: Biochemistry and*, 80(2), pp. 385–388. doi: 10.1016/0305-0491(85)90224-X.

Wu, G.; B. F. W. . D., And, L. D. W. J. W. and Zhenlong (2014) 'Dietary requirements of synthesizable amino acids by animals: A paradigm shift in protein nutrition', *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 5(1), pp. 1–12. doi: 10.1186/2049-1891-5-34.

Wu, G. (2009) 'Amino acids: Metabolism, functions, and nutrition', *Amino Acids*, 37(1), pp. 1–17. doi: 10.1007/s00726-009-0269-0.

Wu, G. *et al.* (2009) 'Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease', *Amino Acids*, 37(1), pp. 153–168. doi: 10.1007/s00726-008-0210-y.

Wu, G. *et al.* (2011) 'Proline and hydroxyproline metabolism: Implications for animal and human nutrition', *Amino Acids*, 40(4), pp. 1053–1063. doi: 10.1007/s00726-010-0715-z.

Wu, G. *et al.* (2014) 'Amino Acid Nutrition in Animals: Protein Synthesis and Beyond', *Annual Review of Animal Biosciences*, 2(1), pp. 387–417. doi: 10.1146/annurev-animal-022513-114113.

Yoo, J. H. *et al.* (2004) 'Effect of Thyroid Hormones on the Stage-specific Pigmentation of the Japanese Flounder Paralichthys olivaceus', *Zoological Science*. doi: 10.2108/zsj.17.1101.

Zhang, S. *et al.* (2017) 'Novel metabolic and physiological functions of branched chain amino acids: A review', *Journal of Animal Science and Biotechnology*. doi: 10.1186/s40104-016-0139-z.

Zhou, Q. C. *et al.* (2006) 'Optimal dietary methionine requirement for Juvenile Cobia (Rachycentron canadum)', *Aquaculture*, 258(1–4), pp. 551–557. doi: 10.1016/j.aquaculture.2006.03.035.

ANEXOS

ANEXO I – Resultados obtidos para o perfil de ácidos gordos em óleo de peixe

Ácidos Gordos	14/nov	20/nov	29/nov	07/dez	15/dez
C04=0 Butyric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C06=0 Caproic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C08=0 Caprylic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C10=0 Capric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C11=0 Undecanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C12=0 Lauric acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C14=0 Myristic acid	7,6	5,9	5,1	5,6	4,7
C14=1n5c Myristoleic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0 Pentadecanoic acid	0,6	0,8	0,7	0,6	0,6
C15=0iso 13-Methylmyristic acid	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0aiso 12-Methylmyristic acid	0,1	<0,05	<0,05	0,1	<0,05
C15=1n5c Pentadecenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=0 Palmitic acid	16,2	20	17,3	15	16,5
C16=1n7c Palmitoleic acid	5,2	6,1	5,2	4,3	6
C16=2n4c Hexadecadienoic acid	0,7	1	<0,05	0,1	<0,05
C16=3n4c Hexadecatrienoic acid	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0 Heptadecanoic acid	0,3	0,4	1,5	1,2	1,3
C17=0iso 15-Methylpalmitic acid	0,1	0,1	<0,05	0,4	0,4
C17=0aiso 14-Methylpalmitic acid	0,1	0,2	<0,05	0,5	0,6
C17=1n7c Heptadecenoic acid	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3
C18=0 Stearic acid	3,1	4,8	3,9	3,3	3,9
C18=1t trans Oleic isom.	0,5	0,5	0,6	0,3	0,7
C18=1n7c Octadecenoic acid	2,2	2,4	2,4	1,9	2,5
C18=1n9c Oleic acid	10,6	12,7	12,8	11,2	14
C18=2t trans Linoleic isom.	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
C18=2n6c Linoleic acid	1,9	1,6	1,7	2,3	2,4
C18=3t trans Linolenic isom.	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4
C18=3n3c Alfa-linolenic acid	0,2	0,7	0,7	0,2	0,8
C18=3n6c Gamma-linolenic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C18=4n3c Octadecatetraeonic acid	4,2	1,9	1,7	2,8	1,6
C20=0 Arachidic acid	0,5	1	0,6	0,5	0,3
C20=1n11c Eicosenic acid	7,1	2,6	2,2	5,8	2,1
C20=2n6c Eicosadienoic acid	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
C20=3n3c Eicosatrienoic acid	<0,05	0,2	0,1	0,1	0,1
C20=3n6c Eicosatrienoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C20=4n3c Eicosatetraenoic acid	1,1	0,9	0,7	0,9	0,1
C20=4n6c Arachidonic acid	0,9	1,4	1,4	1	1,3
C20=5n3c Eicosapentaenoic acid	8,8	10,1	20,6	16,4	21
C21=0 Heneicosanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
C22=0 Behenic acid	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
C22=1n9c Erucic acid	0,6	0,3	0,3	0,5	0,4
C22=1n11c 11-Docosenoic acid	9,8	1,7	1,6	6,7	1,6
C22=2n6c Docosadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,1
C22=5n3c Docosapentaenoic acid	1,3	1,5	1,4	1,2	1,4
C22=6n3c Docosahexaenoic acid	13,3	18,6	14,8	14	13,3
C23=0 Tricosanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C24=0 Lignoceric acid	<0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
C24=1n9c Nervonic acid	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5

Ácidos Gordos	08/jan	16/jan	24/jan	01/fev	11/mai
C04=0 Butyric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C06=0 Caproic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C08=0 Caprylic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C10=0 Capric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C11=0 Undecanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C12=0 Lauric acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
C14=0 Myristic acid	5	6,3	4,4	5,8	5,5
C14=1n5c Myristoleic acid	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0 Pentadecanoic acid	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7
C15=0iso 13-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0aiso 12-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=1n5c Pentadecenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=0 Palmitic acid	17,8	16,7	19,8	15,8	17,9
C16=1n7c Palmitoleic acid	6,1	5	5,5	5	5,3
C16=2n4c Hexadecadienoic acid	<0,05	0,1	0,1	<0,05	<0,05
C16=3n4c Hexadecatrienoic acid	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0 Heptadecanoic acid	0,6	0,7	0,9	0,6	0,7
C17=0iso 15-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0aiso 14-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=1n7c Heptadecenoic acid	0,6	0,4	0,6	<0,05	0,5
C18=0 Stearic acid	4,3	3,8	5,1	3,7	4,3
C18=1t trans Oleic isom.	0,7	0,3	0,4	0,4	0,6
C18=1n7c Octadecenoic acid	2,8	2,4	2,6	2,4	2,6
C18=1n9c Oleic acid	15,8	12,7	17,5	12,9	13,9
C18=2t trans Linoleic isom.	1	0,5	0,5	0,6	0,8
C18=2n6c Linoleic acid	4,8	1,8	1,9	2,3	2,3
C18=3t trans Linolenic isom.	0,3	0,6	0,3	0,5	0,5
C18=3n3c Alfa-linolenic acid	1	1,2	0,7	1,2	1
C18=3n6c Gamma-linolenic acid	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
C18=4n3c Octadecatetraeonic acid	1,6	0,2	1	2,9	2,2
C20=0 Arachidic acid	0,3	0,6	<0,05	0,6	0,7
C20=1n11c Eicosenic acid	2,1	5,6	2,2	5	3,6
C20=2n6c Eicosadienoic acid	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
C20=3n3c Eicosatrienoic acid	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
C20=3n6c Eicosatrienoic acid	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
C20=4n3c Eicosatetraenoic acid	0,7	0,9	0,6	0,1	0,8
C20=4n6c Arachidonic acid	1,3	1	1,9	1,1	1,3
C20=5n3c Eicosapentaenoic acid	11	8,9	7,5	8,8	9,4
C21=0 Heneicosanoic acid	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=0 Behenic acid	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C22=1n9c Erucic acid	0,4	0,6	0,3	0,6	0,5
C22=1n11c 11-Docosenoic acid	1,3	7,7	1,3	6,6	3,9
C22=2n6c Docosadienoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C22=5n3c Docosapentaenoic acid	1,3	1,5	1,4	1,2	1,4
C22=6n3c Docosahexaenoic acid	13,3	18,6	14,8	14	13,3
C23=0 Tricosanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C24=0 Lignoceric acid	<0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
C24=1n9c Nervonic acid	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5

Ácidos Gordos	12/mar	20/mar	28/mar	05/abr	13/abr
C04=0 Butyric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C06=0 Caproic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C08=0 Caprylic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C10=0 Capric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C11=0 Undecanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C12=0 Lauric acid	0,1	<0,05	0,1	0,1	0,1
C14=0 Myristic acid	4,80	5,8	4,9	6	4,40
C14=1n5c Myristoleic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0 Pentadecanoic acid	0,,8	0,6	0,8	0,6	0,70
C15=0iso 13-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0aiso 12-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=1n5c Pentadecenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=0 Palmitic acid	18,70	14,6	19,2	15,4	18,60
C16=1n7c Palmitoleic acid	5,20	4,2	5,6	4,4	5,10
C16=2n4c Hexadecadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=3n4c Hexadecatrienoic acid	<0,05	0,1	<0,05	0,1	<0,05
C17=0 Heptadecanoic acid	0,80	0,7	0,8	0,6	0,80
C17=0iso 15-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	0,5	<0,05	<0,05
C17=0aiso 14-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	0,3	<0,05	<0,05
C17=1n7c Heptadecenoic acid	0,40	0,3	0,4	0,4	0,50
C18=0 Stearic acid	4,60	3,2	5	3,4	5,10
C18=1t trans Oleic isom.	0,40	0,6	0,6	0,7	0,60
C18=1n7c Octadecenoic acid	2,60	2,2	2,6	2,3	2,50
C18=1n9c Oleic acid	14,40	11	15,3	13,3	15,30
C18=2t trans Linoleic isom.	0,40	0,4	0,8	0,7	0,90
C18=2n6c Linoleic acid	2,10	2,4	2,2	2,7	4,10
C18=3t trans Linolenic isom.	0,40	0,5	0,4	0,6	0,30
C18=3n3c Alfa-linolenic acid	1,10	0,70	0,70	1,40	1,00
C18=3n6c Gamma-linolenic acid	<0,05	<0,05	0,10	0,10	0,10
C18=4n3c Octadecatetraeonic acid	1,60	3,00	1,50	3,40	1,40
C20=0 Arachidic acid	<0,05	0,90	<0,05	0,60	0,80
C20=1n11c Eicosenic acid	2,30	4,80	2,40	5,90	2,00
C20=2n6c Eicosadienoic acid	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
C20=3n3c Eicosatrienoic acid	0,3	1,2	0,3	0,3	0,3
C20=3n6c Eicosatrienoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C20=4n3c Eicosatetraenoic acid	0,7	<0,05	<0,05	1	0,7
C20=4n6c Arachidonic acid	1,6	<0,05	1,8	0,9	1,7
C20=5n3c Eicosapentaenoic acid	9,2	8,1	9,5	8,2	9,1
C21=0 Heneicosanoic acid	<0,05	<0,05	0,10	<0,05	0,10
C22=0 Behenic acid	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
C22=1n9c Erucic acid	0,3	1,20	0,4	0,6	<0,05
C22=1n11c 11-Docosenoic acid	1,7	6,80	<0,05	8,20	<0,05
C22=2n6c Docosadienoic acid	0,1	<0,05	0,1	0,1	0,1
C22=5n3c Docosapentaenoic acid	1,3	1,5	1,4	1,2	1,4
C22=6n3c Docosahexaenoic acid	13,3	18,6	14,8	14	13,3
C23=0 Tricosanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C24=0 Lignoceric acid	<0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
C24=1n9c Nervonic acid	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5

ANEXO II – Resultados obtidos para o perfil de ácidos gordos em gordura de aves

Ácidos Gordos	14/nov	20/nov	29/nov	07/dez	15/dez
C04=0 Butyric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C06=0 Caproic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C08=0 Caprylic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C10=0 Capric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C11=0 Undecanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C12=0 Lauric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C14=0 Myristic acid	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5
C14=1n5c Myristoleic acid	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
C15=0 Pentadecanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C15=0iso 13-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0aiso 12-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=1n5c Pentadecenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=0 Palmitic acid	20,6	21	21	22,1	20
C16=1n7c Palmitoleic acid	5,2	5,2	5	5,2	5,6
C16=2n4c Hexadecadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=3n4c Hexadecatrienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0 Heptadecanoic acid	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2
C17=0iso 15-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0aiso 14-Methylpalmitic acid	0,2	0,2	0,9	<0,05	<0,05
C17=1n7c Heptadecenoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C18=0 Stearic acid	5,5	5,9	5,8	6,7	5,5
C18=1t trans Oleic isom.	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
C18=1n7c Octadecenoic acid	1,7	1,7	1,6	1,8	1,7
C18=1n9c Oleic acid	35,4	34,9	34,4	35,7	35,8
C18=2t trans Linoleic isom.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C18=2n6c Linoleic acid	26,4	26,2	25,9	22,4	26,4
C18=3t trans Linolenic isom.	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,05
C18=3n3c Alfa-linolenic acid	2,2	2,1	2,1	1,9	2
C18=3n6c Gamma-linolenic acid	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
C18=4n3c Octadecatetraeonic acid	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
C20=0 Arachidic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C20=1n11c Eicosenic acid	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
C20=2n6c Eicosadienoic acid	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C20=3n3c Eicosatrienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=3n6c Eicosatrienoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C20=4n3c Eicosatetraenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=4n6c Arachidonic acid	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7
C20=5n3c Eicosapentaenoic acid	<0,05	<0,05	0,1	0,2	<0,05
C21=0 Heneicosanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=0 Behenic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=1n9c Erucic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=1n11c 11-Docosenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=2n6c Docosadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=5n3c Docosapentaenoic acid	0,1	<0,05	0,1	0,1	0,1
C22=6n3c Docosahexaenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05
C23=0 Tricosanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C24=0 Lignoceric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C24=1n9c Nervonic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Ácidos Gordos	08/jan	16/jan	24/jan	01/fev	11/mai
C04=0 Butyric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C06=0 Caproic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C08=0 Caprylic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C10=0 Capric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C11=0 Undecanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C12=0 Lauric acid	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	0,1
C14=0 Myristic acid	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5
C14=1n5c Myristoleic acid	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
C15=0 Pentadecanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C15=0iso 13-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0aiso 12-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=1n5c Pentadecenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=0 Palmitic acid	21,3	50,5	21,2	21,1	21,4
C16=1n7c Palmitoleic acid	5,6	5,7	5,4	5,2	5,6
C16=2n4c Hexadecadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=3n4c Hexadecatrienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0 Heptadecanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C17=0iso 15-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0aiso 14-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=1n7c Heptadecenoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,05
C18=0 Stearic acid	5,7	5,4	5,8	6,2	5,6
C18=1t trans Oleic isom.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C18=1n7c Octadecenoic acid	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8
C18=1n9c Oleic acid	36,2	35,8	35,4	35,4	34,8
C18=2t trans Linoleic isom.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
C18=2n6c Linoleic acid	24,6	26,1	26,4	25,7	25,8
C18=3t trans Linolenic isom.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C18=3n3c Alfa-linolenic acid	1,9	1,9	2	2	2
C18=3n6c Gamma-linolenic acid	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
C18=4n3c Octadecatetraeonic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=0 Arachidic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C20=1n11c Eicosenic acid	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
C20=2n6c Eicosadienoic acid	0,2	0,2	<0,05	<0,05	0,2
C20=3n3c Eicosatrienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=3n6c Eicosatrienoic acid	0,2	0,2	<0,05	<0,05	0,5
C20=4n3c Eicosatetraenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=4n6c Arachidonic acid	0,5	0,6	<0,05	0,7	<0,05
C20=5n3c Eicosapentaenoic acid	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C21=0 Heneicosanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=0 Behenic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=1n9c Erucic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=1n11c 11-Docosenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=2n6c Docosadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=5n3c Docosapentaenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=6n3c Docosahexaenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C23=0 Tricosanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C24=0 Lignoceric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C24=1n9c Nervonic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Ácidos Gordos	12/mar	20/mar	28/mar	05/abr	13/abr
C04=0 Butyric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C06=0 Caproic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C08=0 Caprylic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C10=0 Capric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C11=0 Undecanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C12=0 Lauric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C14=0 Myristic acid	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
C14=1n5c Myristoleic acid	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C15=0 Pentadecanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
C15=0iso 13-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=0aiso 12-Methylmyristic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C15=1n5c Pentadecenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=0 Palmitic acid	21,5	21,8	20,8	20,5	21,6
C16=1n7c Palmitoleic acid	5,7	5,5	6	6,2	5,4
C16=2n4c Hexadecadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C16=3n4c Hexadecatrienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0 Heptadecanoic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C17=0iso 15-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=0aiso 14-Methylpalmitic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C17=1n7c Heptadecenoic acid	0,1	0,1	<0,05	0,1	0,1
C18=0 Stearic acid	5,8	6,2	5,4	5,3	6,2
C18=1t trans Oleic isom.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
C18=1n7c Octadecenoic acid	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8
C18=1n9c Oleic acid	35,7	36	36,9	36,6	35,3
C18=2t trans Linoleic isom.	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
C18=2n6c Linoleic acid	24,7	23,7	24,5	24,7	24,8
C18=3t trans Linolenic isom.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
C18=3n3c Alfa-linolenic acid	1,8	1,8	1,7	1,7	1,9
C18=3n6c Gamma-linolenic acid	0,3	<0,05	0,2	0,3	0,3
C18=4n3c Octadecatetraeonic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=0 Arachidic acid	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C20=1n11c Eicosenic acid	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
C20=2n6c Eicosadienoic acid	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C20=3n3c Eicosatrienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=3n6c Eicosatrienoic acid	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C20=4n3c Eicosatetraenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C20=4n6c Arachidonic acid	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6
C20=5n3c Eicosapentaenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05
C21=0 Heneicosanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=0 Behenic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=1n9c Erucic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=1n11c 11-Docosenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=2n6c Docosadienoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=5n3c Docosapentaenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C22=6n3c Docosahexaenoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C23=0 Tricosanoic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C24=0 Lignoceric acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C24=1n9c Nervonic acid	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05