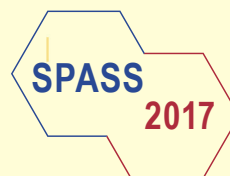
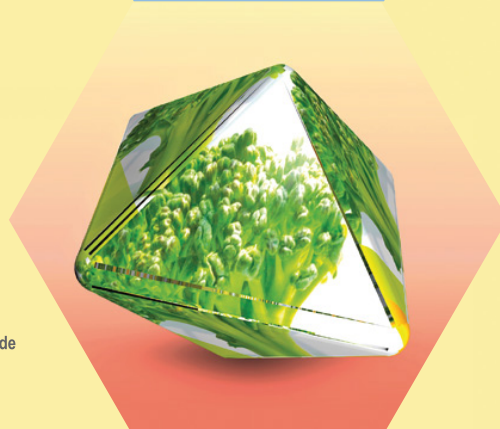


4^o Simpósio Nacional

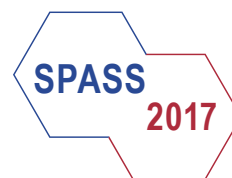


Promoção de uma Alimentação Saudável e Segura
Do Nutriente à Embalagem – Inovação e Desafios

Livro de resumos

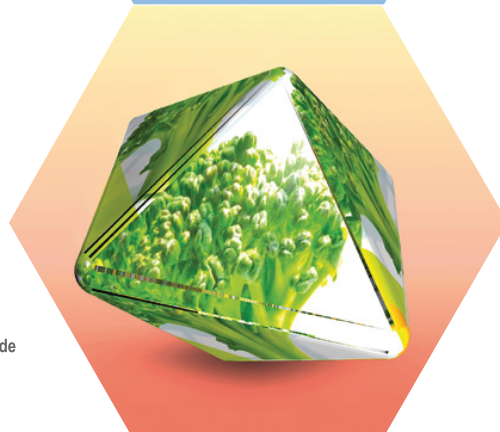


4^o Simpósio Nacional



Promoção de uma Alimentação Saudável e Segura
Do Nutriente à Embalagem – Inovação e Desafios

Livro de resumos



4th National Symposium

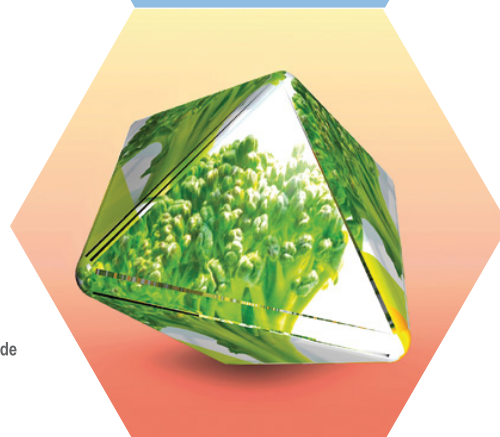
SPASS
2017

Promotion of a Healthy and Safe Diet

From the Nutrient to Packaging

– Innovation and Challenges –

Book of Abstracts



4º Simpósio Nacional

Promoção de uma Alimentação Saudável e Segura

Do Nutriente à Embalagem
– Inovação e Desafios

4th National Symposium

Promotion of a Healthy and Safe Diet

From the Nutrient to Packaging
– Innovation and Challenges

Patrocinadores / Sponsors



Agradecimentos / Acknowledgments



Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
Lisboa, Portugal
21 Setembro 2017

National Institute of Health Dr Ricardo Jorge
Lisbon, Portugal
21th September 2017



4º Simpósio Nacional

Promoção de uma Alimentação
Saudável e Segura

Do Nutriente à Embalagem
– Inovação e Desafios

4th National Symposium

Promotion of a Healthy and
Safe Diet

From the Nutrient to Packaging
– Innovation and Challenges

Ana Sanches Silva, Fernanda Vilarinho, Mariana Santos, Mariana Andrade

Departamento de Alimentação e Nutrição

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P.
(INSA)

Avenida Padre Cruz
Lisboa, Portugal

E-mail: spass@insa.min-saude.pt

Telefone: (+351) 217 519 200

Food and Nutrition Department

National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P.
(INSA)

Avenida Padre Cruz
Lisbon, Portugal

E-mail: spass@insa.min-saude.pt

Phone: (+351) 217 519 200

4th National Symposium



21
set
2017

Promotion of a Healthy and Safe Diet
From the Nutrient to Packaging- Innovation and Challenges

Lisbon | Institute Ricardo Jorge, Av. Padre Cruz

Comissão Organizadora/Organizing Committee

Ana Sanches Silva	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV)/National Institute of Agrarian and Veterinary Research, I.P. (INIAV)
Fernanda Vilarinho	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA)/National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P. (INSA)
Mariana Santos	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA)/National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P. (INSA)
Mariana Andrade	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA)/National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P. (INSA)

Comissão de Honra/Honour Committee

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA)/National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P. (INSA)

Ministério da Saúde/Ministry of Health

Direção Geral de Saúde/Director General of Health

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV)/National Institute of Agrarian and Veterinary Research, I.P. (INIAV)

Instituto Superior Técnico (IST)

Universidade de Coimbra (UC)/University of Coimbra (UC)

Escola Nacional de Saúde Pública – Universidade Nova de Lisboa/National School of Public Health – Universidade Nova de Lisboa

Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE)/Food Safety and Economic Authority (ASAE)

4th National Symposium



21
set
2017

Promotion of a Healthy and Safe Diet
From the Nutrient to Packaging- Innovation and Challenges

Lisbon | Institute Ricardo Jorge, Av. Padre Cruz

Comissão Científica/Scientific Committee

Ana Luísa Fernando	Universidade Nova de Lisboa (UNL) - Portugal
Ana Rito	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA) - Portugal
Ana Sanches-Silva	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV) - Portugal
Ana Moldes	Universidade de Vigo - Spain
Ana Vera Machado	Universidade do Minho - Portugal
Artur Mateus	Instituto Politécnico de Leiria - Portugal
Cristina Nerín	Universidade de Zaragoza (UNIZAR) - Spain
Dália Sánchez Machado	Sonora Institute of Technology (ITSON) - México
Emília Rosa	Instituto Superior Técnico (IST) - Portugal
Fátima Vaz	Instituto Superior Técnico (IST) - Portugal
Fernanda Vilarinho	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA) - Portugal
Fernando Ramos	Universidade de Coimbra (UC) - Portugal
Giovanna Buonocore	National Research Council (CNR), Institute of Polymers, Composites and Biomaterials - Italy
Isabel Ferreira	Instituto Politécnico de Bragança - Portugal
Isabel Loureiro	Escola Nacional de Saúde Pública - Portugal
Jaime López Cervantes	Sonora Institute of Technology (ITSON) - México
José Manuel Cruz	Universidade de Vigo (UV) - Spain
José Maria Albuquerque	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA) - Portugal
Khaoula Khwaldia	Institut National de Recherche et d'Analyse Physico-chimique, INRAP - Tunisia
Lorenzo Pastrana	Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia (INL) - Portugal
Margarida Moldão	Instituto Superior de Agronomia (ISA) - Portugal
Maria Antónia Calhau	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA) - Portugal
Maria Conceição Castilho	University of Coimbra (UC) - Portugal
Maria Eduardo Figueira	Universidade de Lisboa - Portugal
Maria Fátima Poças	Universidade Católica Portuguesa (UCP) - Portugal
Narcisca Bandarra	Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA) - Portugal
Nathalia Melo	Univ. Federal Fluminense/Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro (UFF/UFRRJ) - Brasil
Paula Alvito	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA) - Portugal
Pedro Moreira	Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto - Portugal
Perfecto Paseiro	Universidade de Santiago de Compostela (USC) - Spain
Regiane Ribeiro	Univ. Federal Fluminense/Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro (UFF/UFRRJ) - Brasil
Raquel Sendón García	Universidade de Santiago de Compostela (USC) - Spain
Silvina Ferro	Instituto Politécnico de Beja - Portugal
Susana Bernardino	Instituto Politécnico de Leiria (IPL) - Portugal
Vítor Delgado Alves	Instituto Superior de Agronomia - Portugal

4th National Symposium



21
set
2017

Promotion of a Healthy and Safe Diet
From the Nutrient to Packaging – Innovation and Challenges

Lisbon | Institute Ricardo Jorge, Av. Padre Cruz

Program

8:30 – 9:00	Receiving and posting Posters	
9:00 – 9:30	Opening Session	Executive Board of INSA, I.P.
9:30 – 10:30	Session 1 – Nutrition in Public Health	
	Without packaging and with affection	Isabel Loureiro (ENSP, UNL)
	Healthy diet before and after birth	Pedro Moreira (FCNAUP)
	IAN-AF 2015-2016: the importance of monitoring dietary habits	Carla Lopes (FMUP/ISPUP, UP)
10:30 – 11:00	Debate	<i>Chairs:</i> Isabel Loureiro (ENSP/UNL) Helena Soares Costa (INSA, IP)
11:00 – 11:30	Coffee break	
11:30 – 12:30	Session 2 – Nutrients and their implication in Health	
	Fatty acids and Health	Narcisa Bandarra (IPMA, IP)
	Vitamin D, nutrition and health – current perspectives	Maria Graça Dias (INSA, IP)
	Resistant starch: a nutrient with beneficial physiological effects	Olga Amaral (IPB)
	Abundance of selenium and its species in food	Diana Sanches (INSA, IP)
12:30 – 13:00	Debate	<i>Chairs:</i> Narcisa Bandarra (IPMA, IP) Isabel Castanheira (INSA, IP)
13:00 – 14:30	Tasting performed by Docapesca Portos e Lotas S.A. — Lunch	
14:30 – 15:35	Session 3 – Safety and Innovation of Food Packaging	
	<i>Chairs:</i> Fernando Ramos (UC) Andreia Freitas (INIAV)	
	New paradigms of food packaging	Ana Sanches Silva (INIAV, IP)
	Overview of safety assessment of nanomaterials used in food packaging	Fátima Poças (UCP)
	Antioxidant active packaging: development, safety and effectiveness	Mariana Andrade (INSA, IP)
	Building Bridges	Ricardo Figueiredo (GELPEIXE)
15:35 – 15:45	Coffee break	
15:45 – 16:30	Session 4 – Evolution and Future Perspectives of Food Packaging	
	<i>Chair:</i> Ana Sanches Silva (INIAV, IP)	
	Multifunctional films for food packaging: an engineering approach	Artur Mateus (IPL)
	Debate	<i>Chairs:</i> Ana V. Machado (UM) Fernanda Vilarinho (INSA, IP)
	Food Packaging: a holistic approach	
16:30 – 16:45	Best poster. Closing Event	
		Maria Antónia Calhau (INSA, IP)

ENSP – Escola Nacional de Saúde Pública

FCNAUP – Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

FMUP/ISPUP, UP – Faculdade de Medicina da Universidade do Porto/
Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

INSA – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

IP – Instituto Público

IPB – Instituto Politécnico de Beja

IPL – Instituto Politécnico de Leiria

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

UC – Universidade de Coimbra

UCP – Universidade Católica Portuguesa

UM – Universidade do Minho

UNL – Universidade Nova de Lisboa

Sponsors



Acknowledgments



4^o Simpósio Nacional



21
set
2017

Promoção de uma Alimentação Saudável e Segura
Do Nutriente à Embalagem – Inovação e Desafios

Lisboa | Instituto Ricardo Jorge, Av. Padre Cruz

Programa

8:30 – 9:00	Receção e afixação de Posters	
9:00 – 9:30	Sessão de Abertura	Conselho Diretivo do INSA, IP
9:30 – 10:30	Painel I – Nutrição em Saúde Pública	
	Sem embalagem e com afeto	Isabel Loureiro (ENSP, UNL)
	Alimentação saudável antes e depois de nascer	Pedro Moreira (FCNAUP)
	IAN-AF 2015-2016: a importância da monitorização dos hábitos alimentares	Carla Lopes (FMUP/ISPUP, UP)
10:30 – 11:00	Debate	<i>Moderadores:</i> Isabel Loureiro (ENSP/UNL) Helena Soares Costa (INSA, IP)
11:00 – 11:30	Pausa para café	
11:30 – 12:30	Painel II – Nutrientes e sua Implicação na Saúde	
	Ácidos Gordos e Saúde	Narcisa Bandarra (IPMA, IP)
	Vitamina D, nutrição e saúde – perspetivas atuais	Maria Graça Dias (INSA, IP)
	Amido resistente: um nutriente com efeitos fisiológicos benéficos	Olga Amaral (IPB)
	Abundância de selénio e suas espécies em alimentos	Diana Sanches (INSA, IP)
12:30 – 13:00	Debate	<i>Moderadores:</i> Narcisa Bandarra (IPMA, IP) Isabel Castanheira (INSA, IP)
13:00 – 14:30	Degustação realizada pela Docapesca Portos e Lotas S.A. — Almoço	
14:30 – 15:35	Painel III – Segurança e Inovação das Embalagens Alimentares	
	Novos paradigmas das embalagens alimentares	Ana Sanches Silva (INIAV, IP)
	Overview of safety assessment of nanomaterials used in food packaging	Fátima Poças (UCP)
	Embalagens ativas antioxidantes: desenvolvimento, segurança e eficácia	Mariana Andrade (INSA, IP)
	Building Bridges	Ricardo Figueiredo (GELPEIXE)
15:35 – 15:45	Pausa para café	
15:45 – 16:30	Painel IV – Evolução e Perspetivas Futuras das Embalagens alimentares	
	Multifunctional films for food packaging: an engineering approach	Artur Mateus (IPL)
	Debate Embalagens Alimentares: Uma abordagem Holística	<i>Moderadores:</i> Ana V. Machado (UM) Fernanda Vilarinho (INSA, IP)
16:30 – 16:45	Melhor Poster. Encerramento do Evento	Maria Antónia Calhau (INSA, IP)

ENSP – Escola Nacional de Saúde Pública

FCNAUP – Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

FMUP/ISPUP, UP – Faculdade de Medicina da Universidade do Porto/
Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

INSA – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

IP – Instituto Público

IPB – Instituto Politécnico de Beja

IPL – Instituto Politécnico de Leiria

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

UC – Universidade de Coimbra

UCP – Universidade Católica Portuguesa

UM – Universidade do Minho

UNL – Universidade Nova de Lisboa

Patrocinadores



Agradecimentos



SNS SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE



Instituto Nacional de Saúde
Doutor Ricardo Jorge

Índice

Oral Communications	5
SEM EMBALAGEM E COM AFETO.....	7
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL ANTES E DEPOIS DE NASCER.....	8
IAN-AF 2015-2016: A IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO DOS HÁBITOS ALIMENTARES.....	9
ÁCIDOS GORDOS E SAÚDE	11
VITAMINA D, NUTRIÇÃO E SAÚDE - PERSPETIVAS ATUAIS	13
AMIDO RESISTENTE: UM NUTRIENTE COM EFEITOS FISIOLÓGICOS BENÉFICOS	15
A ABUNDÂNCIA DE SELENOMETIONINA, SELÊNIO E SELENATO EM ALIMENTOS COMO CONSUMIDOS.....	17
NEW PARADIGMS OF FOOD PACKAGING.....	19
OVERVIEW OF SAFETY ASSESSMENT OF NANOMATERIALS USED IN FOOD PACKAGING	21
EMBALAGENS ATIVAS ANTIOXIDANTES: DESENVOLVIMENTO, SEGURANÇA E EFICÁCIA	23
BUILDING BRIDGES.....	25
MULTIFUNCTIONAL FILMS FOR FOOD PACKAGING: AN ENGINEERING APPROACH.....	27
POSTERS - SESSÃO 1/ SESSION 1	31
NUTRIÇÃO E SAÚDE/NUTRITION AND HEALTH	31
DIETARY SOURCES OF FLAVONOIDS	33
CONDIÇÕES HIGIO-SANITARIAS NOS ESPAÇOS DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA EM ESTABELECIMENTOS DE ENSINO PÚBLICO.....	35
DETERMINATION OF TRANQUILIZERS IN PORCINE AND BOVINE KIDNEY BY UHPLC-MS/MS	37
ANÁLISE COMPARATIVA DO PODER ANTIOXIDANTE DE FRUTAS E HORTÍCOLAS	38
EVALUATION OF THE POTENTIAL IMPACT OF PROCESSED FOODS ON PUBLIC HEALTH.....	40
MELATONIN: ANALYTICAL TOOLS & DIETARY SOURCES	42
LANCHE.COME	45
ESTUDO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE CHÁ VERDE	46
MICROENCAPSULATION OF LYCOPENE FROM TOMATO POMACE BY SPRAY DRYING	48
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) MILL.: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE POLPA E SUB-PRODUTO	50
AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO SORO DE LEITE APÓS RETICULAÇÃO DA BETA-LACTOGLOBULINA.....	52
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE REFEIÇÕES EM ESCOLAS DE UM CONCELHO DA PENÍNSULA DE SETÚBAL.....	54
P-CYMENE: A MYRIAD OF HEALTH BENEFITS.....	56
ALLICIN: BETTER UNDERSTANDING ITS HEALTH PROMOTING EFFECTS	59

OLEUROPEIN: ONE OF THE MOST COMMON ACTIVE COMPOUNDS OF <i>Olea europaea</i> L	61
CONTROLO DA CAPACIDADE ALERGÉNICA DO SORO DE LEITE POR RETICULAÇÃO DA B-LACTOGLOBULINA	63
CARBOHYDRATE-BASED FAT REPLACERS: CHEMISTRY AND APPLICATIONS	65
CARATERIZAÇÃO DE SISTEMA HIDROPÓNICO DE TOMATEIRO COMPARAÇÃO COM SISTEMA DE AQUAPONIA.....	66
FAT REPLACERS: FAT SUBSTITUTES VERSUS FAT MIMETICS	68
COMPARAÇÃO DOS TEORES DE ÁCIDO VACÉNICO EM LEITES DE VACA PROVENIENTES DOS AÇORES E DE PORTUGAL CONTINENTAL.....	69
GENEISTEIN: DIETARY PHYTOESTROGEN WITH NOTABLE HEALTH BENEFITS.....	71
OLESTRA: PROS AND CONS	73
THE INFLUENCE OF CHOCOLATE IN MOOD: SCIENTIFIC EVIDENCE	74
ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE ALMÔNDEGA VEGETAL DE BIOMASSA DE BANANA VERDE COM ADIÇÃO DE FARINHA DE “PIRACUÍ”	76
PINEAPPLE CO-PRODUCTS AS A SOURCE OF ADDED VALUE FUNCTIONAL COMPOUNDS	77
DESENVOLVIMENTO DE BOLACHAS ISENTAS DE GLÚTEN COM FARINHA DE ARROZ E SPIRULINA	79
MAY THE CONSUMPTION OF NUTS INFLUENCE MOOD?.....	81
INFLUÊNCIA DO PROCESSAMENTO E DO ARMAZENAMENTO NA ESTABILIDADE DA POLPA DE ANANÁS.....	83
PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR INFANTIL: SUCESSOS E LIMITAÇÕES.....	84
HEALTH PROMOTING PROPERTIES OF <i>MUSA</i> SPP.	85
SODIUM, SUGAR AND SATURATED FAT COMPARISON IN SELECTED FOOD GROUPS ACROSS SIX EUROPEAN COUNTRIES	87
POSTERS - SESSÃO 2/ SESSION 2	89
EMBALAGENS ALIMENTARES/FOOD PACKAGING	89
DETERMINATION OF BISPHENOL S IN FOOD PACKAGING SAMPLES.....	91
EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF <i>SACCHARINA LATISSIMA</i> EXTRACTS FOR INTEGRATION IN EDIBLE FOOD COATINGS AND FILMS	93
AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE O BISFENOL A NUMA AMOSTRA DE POPULAÇÃO PORTUGUESA	95
EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF <i>P. DIOICA</i> EXTRACTS FOR INTEGRATION IN EDIBLE FOOD COATINGS AND FILMS.....	97
BIO-BASED NANOSTRUCTURES FOR FOOD APPLICATIONS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	99
A INFLUÊNCIA DAS EMBALAGENS DE PRODUTOS ALIMENTARES NAS ESCOLHAS DAS CRIANÇAS.....	101
ESTUDO PARA AVALIAR O GRAU DE CONHECIMENTO DOS CONSUMIDORES SOBRE MATERIAIS EM CONTACTO COM ALIMENTOS	103
HÁBITOS ALIMENTARES DE ESTUDANTES DO ENSINO SECUNDÁRIO E USO DE EMBALAGENS.....	105

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE EMBALAGENS E MATERIAIS DE EMBALAGEM PARA USO ALIMENTAR.....	107
MIGRAÇÃO DE BISFENOL A PARTIR DE MATERIAIS EM CONTATO COM ALIMENTOS	109
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA: EXTRATO DE CHÁ VERDE VERSUS ÁCIDO POLILÁCTICO COM O EXTRATO INCORPORADO.....	111
REDUCTION OF DIETARY MYCOTOXINS: COULD FOOD PACKAGING BE A FUTURE SOLUTION?	113
FILME ATIVO COM EXTRATO DE CHÁ VERDE: EFICÁCIA CONTRA A OXIDAÇÃO LIPÍDICA	115
THE POTENTIAL OF <i>GRACILARIA</i> SP. EXTRACTS AS ANTIOXIDANTS FOR FOOD APPLICATIONS.....	117
ANTIOXIDANT CAPACITY OF DIFFERENT FUCUS VESICULOSUS EXTRACTS FOR FUTURE FOOD APPLICATIONS	119
SOUS-VIDE "READY-TO-EAT"	121
EFEITO DA EMBALAGEM COM ATMOSFERA MODIFICADA NA VIDA ÚTIL DE SOUS VIDE DE PIRARUCU (<i>Arapaima Gigas</i>) CULTIVADO	123
ENHANCEMENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS PINEAPPLE BY-PRODUCTS BY HEAT STRESS FOR INCORPORATION INTO ACTIVE PACKAGES. 125	
PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E ANTIBACTERIANAS DE BIOFILMES DE QUITOSANO	127
EXTENSÃO DO TEMPO DE PRATELEIRA DE CARNE FRESCA DE AVES COM FILMES DE QUITOSANA INCORPORADOS COM EXTRACTOS HIDRO-ALCOÓLICOS	129
UTILIZAÇÃO DE BIONANOCOMPÓSITOS DE QUITOSANO/MONTMORILONITA INCORPORADOS COM ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM NA CONSERVAÇÃO DE CARNE DE AVES FRESCA	131
DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE FILMES ATIVOS DE QUITOSANO EM CARNE CRUA DE FRANGO.....	133
AUTHORS INDEX.....	135

Comunicações orais/ Oral Communications

SEM EMBALAGEM E COM AFETO

Isabel Loureiro

Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa (ENSP, UNL)

A alimentação no início da vida pode constituir-se como um pilar fundamental para práticas alimentares saudáveis na infância e na adolescência.

O que a mãe come durante a gravidez e durante a lactação vai chegar à criança, através do líquido amniótico e do leite materno, influenciando as suas preferências alimentares e o microbioma que tem um papel determinante na imunidade e programação do metabolismo lipídico e de hidratos de carbono.

O que o aleitamento materno oferece vai muito para além dos nutrientes ou do microbioma. É o afeto e a relação, a aprendizagem dos sabores, da auto-regulação na ingestão energética, a arquitetura neurológica, a expressão psicológica e os comportamentos.

Esta apresentação ir-se-á focar no que o aleitamento materno pode contribuir para uma melhor saúde mental, maior capacidade de auto-regulação, um ganho de peso mais saudável, preferências alimentares e menor neofobia.

CV – Isabel Loureiro

Médica de Saúde Pública, foi bolsista da Fulbright, tendo realizado, na Universidade de Tulane (EUA) um aprofundamento profissional na área da nutrição, onde fez o Master in Public Health. Regressada a Portugal foi docente de Nutrição e Higiene da Alimentação na ENSP e, em 1994, após o doutoramento, passou a docente em Promoção da Saúde. Foi coordenadora nacional da Promoção e Educação para a Saúde em Meio Escolar entre 1997 e 2002. Coordenou o Departamento de Promoção da Saúde e Prevenção das Doenças Crónicas Não Transmissíveis do Instituto Dr. Ricardo Jorge entre 2008 e 2010. A experiência como investigadora convidada na Columbia University, em Nova Iorque, no projeto “New York City - Food & Fitness Partnership”, em 2009, contribuiu para o trabalho de promoção da saúde junto dos municípios portugueses. Tem várias publicações científicas nacionais e internacionais.

É professora catedrática desde 2011, foi presidente do Conselho Científico da ENSP (2011-2015) e é, atualmente, a vice-presidente do Conselho Nacional de Saúde.

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL ANTES E DEPOIS DE NASCER

Pedro Moreira

FCNAUP- Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

A constante dinâmica de produção de conhecimento sobre o impacto da alimentação e nutrição na promoção da saúde e desenvolvimento de doença, bem como os desafios sobre a aplicação desses conceitos, num contexto de fortes modificações sociais, levanta dificuldades consideráveis, nomeadamente para assegurar às famílias cuidados de saúde, antes e depois do nascimento das crianças, que se possam traduzir no melhor ambiente materno-fetal, desde logo com reflexos no peso ao nascer e no cortejo de fatores que a ele se associam, bem como no capital humano adquirido, nos fatores de risco de doenças, e até nos comportamentos alimentares problemáticos. Nesta comunicação, serão abordados alguns desses fatores, antes e pouco tempo depois de nascer, destacando-se também resultados de alguns estudos portugueses em idade pré-escolar, muitos dos quais sugestivos da necessidade de privilegiar neste momento do ciclo de vida, a intervenção nos grupos que combinam as características de má-alimentação materna e baixo estatuto socioeconómico.

Short Biography

Diretor of Faculty of Nutrition and Food Sciences, University of Porto, Portugal.

Full Professor of Human Nutrition.

Fellow at Research Centre of Physical Activity and Leisure, University of Porto.

Fellow at Research Centre of Institute of Public Health, University of Porto.

Scientific advisor of the General-Directorate of Health, Ministry of Health, Portugal.

IAN-AF 2015-2016: A IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO DOS HÁBITOS ALIMENTARES

Carla Lopes

Faculdade de Medicina /Instituto de Saúde Pública, Universidade do Porto

A monitorização sistemática do consumo alimentar e nutricional de uma população deve ser a base para a definição do planeamento de políticas públicas na área. Portugal encontrava-se entre os países europeus com informação de consumo ao nível individual mais desatualizada. O Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física, 2015-2016 (IAN-AF) permitiu a criação de uma base descritiva com informação de representatividade nacional sobre três grandes domínios: a alimentação e nutrição, a atividade física e o estado ponderal da população Portuguesa, dos 3 meses aos 84 anos de idade. Os indicadores agora disponíveis, recolhidos de forma harmonizada a nível europeu, que na área alimentar não era atualizada desde 1980, representam um ponto de partida importante para a sua vigilância e monitorização futura, para a definição de prioridades de ação e intervenções baseadas na evidência a nível nacional e para a criação de indicadores oficiais de resposta a entidades Europeias.

Nesta sessão serão apresentados resultados sumários do projeto, em particular do domínio alimentar, bem como discutidos exemplos da utilidade da informação, para o desenho de intervenções relacionadas com a promoção de estilos de vida saudáveis e para a avaliação do impacto de medidas já implementadas.

O IAN-AF, 2015-2016 foi conduzido por um Consórcio envolvendo investigadores da Universidade do Porto (Promotor), da Universidade de Lisboa, do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, da Universidade de Oslo, Noruega e da empresa SilicoLife.

Nota curricular

Carla Lopes, Licenciada em Ciências da Nutrição, Professora Associada com Agregação, da área de Epidemiologia e Saúde Pública na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP). É Diretora do programa doutoral em Saúde Pública da FMUP e vice-presidente do Conselho Pedagógico da mesma Faculdade; Foi Diretora do Departamento de Epidemiologia Clínica, Medicina Preditiva e Saúde Pública da FMUP (2015-2016). É Coordenadora do grupo de investigação em Epidemiologia da



Nutrição e da Obesidade, da Unidade de Investigação em Epidemiologia (UID/DTP/04750/2013/002) do Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto (ISPUP). É Presidente do Conselho Geral da Ordem dos Nutricionistas.

Foi Consultora Científica na rede europeia em Determinantes alimentares e de atividade Física (DEDIPAC KH) (2014-2016). Foi coordenadora do Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF 2015-2016) e consequentemente da sua integração no projeto EU-menu da Autoridade Europeia de Segurança dos Alimentos (EFSA), que propõe a harmonização de metodologias de avaliação do consumo alimentar na Europa.

Os seus principais interesses de investigação são a avaliação da relação entre exposições alimentares/estilo de vida e a doença cardiovascular. Tem desenvolvido investigação em métodos de avaliação do consumo alimentar e os seus determinantes, nomeadamente em idades precoces, e avaliado a forma como estes influenciam posteriormente os padrões alimentares e a composição corporal.

Ácidos Gordos e Saúde

Narcisa Bandarra

Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, IP), Lisboa, Portugal

A composição lipídica do corpo humano é um balanço entre a síntese de lípidos endógenos e a ingestão de lípidos na dieta. Um excesso de energia, não só a partir de lípidos, mas também dos outros dois principais macronutrientes, hidratos de carbon e proteínas, pode levar a um aumento dos triacilgliceróis (TAG) nas células adiposas causando obesidade e potenciando a doença cardiovascular. Em 2014, mais de 1,9 mil milhões de adultos em todo o mundo, tinham excesso ponderal/obesidade. Assim, independentemente da estratificação dos fatores ou do seu eventual efeito aditivo, a causa fundamental deste excesso parece estar associada a um desequilíbrio crónico no balanço energético e, em particular, entre o aumento do consumo e a diminuição no gasto de energia, usualmente associado a um padrão alimentar com elevado consumo de alimentos energeticamente densos (ricos em calorias) e/ou a diminuição da atividade física. Deste modo, a revisão e atualização de recomendações nutricionais eficientes para a população constituem uma importante ferramenta chave na prevenção, controlo e tratamento da doença. De entre as importantes funções biológicas que os lípidos desempenham, destacam-se as seguintes: i) reservas energéticas de elevado valor calórico (por exemplo, TAG); ii) formação de membranas celulares e manutenção da sua integridade estrutural e funcional (por exemplo, fosfolípidos, esteróis); iii) sinalizadores intra e intercelulares (por exemplo, esteróides; eicosanóides, ácido retinóico); iv) isoladores térmicos (tecido adiposo sub-cutâneo) e elétricos. Nos alimentos tradicionalmente consumidos, pode considerar-se três tipos de lípidos/gordura cuja designação se deve ao tipo de ácidos gordos que a constituem: gordura saturada, monoinsaturada, e polinsaturada que inclui os ácidos gordos omega 3 (n-3) e ómega 6 (n-6). É conhecido que a chave para uma dieta saudável reside no equilíbrio adequado entre o consumo de ácidos gordos n-3 e n-6, devendo situar-se entre 1:3 e 1:5. O interesse nestes dois grupos decorre também do fato do ser humano poder sintetizar ácidos gordos saturados e monoinsaturado, através da síntese completa via acetil-CoA, contrariamente aos ácidos gordos do tipo n-3 e n-6 que, em regra, não são biossintetizados pelos animais, incluindo o Homem. Destaca-se deste grupo de ácidos gordos essenciais o ácido linoleico (LA) do tipo n-6, bem como os ácidos gordos n-3, que incluem o ácido alfa-linolénico (ALA) e o ácido eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) do tipo n-3, muito importantes do ponto de vista nutricional. Têm sido também referidos efeitos positivos do EPA e DHA na prevenção da doença cardiovascular e artrite reumatóide, na acuidade visual e, obesidade, osteoporose, diabetes tipo II e algumas formas de cancro. Outros estudos sugerem que a deficiência em EPA e DHA poderá contribuir para o aparecimento de algumas doenças neurológicas e psiquiátricas. Com efeito, tem sido estabelecida uma associação entre uma ingestão limitada e o risco acrescido de declínio cognitivo e de doença de Alzheimer.

A determinação do perfil de ácidos gordos nos eritrócitos (índice ómega 3^{*}) parece ser um indicador objetivo, que permite conhecer o estado de saúde cardiovascular da população. A cromatografia em fase gasosa tem sido a técnica analítica essencial e, a ferramenta necessária para o estudo da biossíntese e do metabolismo lipídico.

^{*}Soma do teor de EPA e DHA na membrana dos glóbulos vermelhos, usado como indicador do risco de morte por doença coronária: 0-4 % risco elevado; 4-8 % risco intermédio; superior a 8 % situação desejável.

Nota curricular

Narcisa Bandarra (Investigadora Auxiliar)- Química Aplicada, ramo de especialização em Química Orgânica, doutorada-em Biotecnologia pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa (1999). É responsável pela Divisão de Aquacultura e Valorização do IPMA. Tem vinte e seis anos de trabalho científico na área da valorização dos produtos da pesca e da aquacultura com especial enfoque na bioquímica e valor nutricional destes produtos, visando a sua importância para a saúde e bem estar do consumidor, bem como o melhor aproveitamento pelo setor produtivo. O resultado da sua atividade científica encontra-se refletido na publicação de cento e trinta artigos científicos em revistas indexadas da especialidade, na participação de mais de quarenta projetos de I&D nacionais e internacionais e na orientação de cinquenta e sete estudantes de licenciatura, mestrado, doutoramento e pós-doutoramento nacionais e internacionais.

Vitamina D, nutrição e saúde – perspectivas atuais

Maria Graça Dias

Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA)

A designação “Vitamina D” denomina um grupo de compostos lipossolúveis essenciais para manter o equilíbrio mineral no corpo humano a que mais recentemente tem sido também atribuído um papel importante no controlo da proliferação e diferenciação das células, na resposta imunitária e na secreção da insulina. Apesar da vitamina D ser reconhecida como um nutriente essencial pode ser sintetizada na pele por ação da radiação UVB.

Os níveis de vitamina D são estimados através da concentração plasmática do 25-hidroxivitamina D (25(OH)D), o composto no qual é convertida no fígado e que reflete quer as fontes alimentares quer a produzida na pele, sendo que a forma biologicamente ativa, 1,25-di(OH)D é obtida no rim.

De acordo com diferentes estudos os níveis de vitamina D nas populações europeias mostram grandes variações, sendo referida deficiência (concentração plasmática do 25(OH)D < 25 nmol/l) em 2-30% dos adultos europeus, um valor que pode aumentar até 80% para os idosos institucionalizados, com consequências significativas em saúde pública em termos de morbilidade, qualidade de vida e custos para os sistemas de saúde europeus.

As fontes naturais de vitamina D são importantes mas limitadas, sendo os alimentos relevantes os peixes gordos (~3-8 µg/100 g) e os ovos (~3 µg/100 g). Para se obter uma concentração adequada (> 50 nmol/l de 25(OH)D), os diferentes países europeus estabeleceram diferentes valores de referência em diferentes grupos etários (ex. adultos, 0-20 µg/dia). Tendo em consideração as limitações das fontes alimentares de vitamina D, os fatores relacionados com os estilos de vida atuais, como a redução do tempo passado ao ar livre assumem especial relevância contribuindo para não se atingirem os níveis adequados através da exposição solar. Para além disto o efeito nocivo do sol que o associa ao cancro de pele, bem como a preocupação cosmética com o envelhecimento prematuro da pele, aumentaram a utilização de produtos com fator de proteção solar, que reduzem produção de vitamina D.

A definição de um nível de vitamina D adequado ou ótimo é a chave para determinar as recomendações sobre ingestão de vitamina D que permitam atingir um nível satisfatório, inclusive nos meses de inverno.

A utilização de métodos normalizados relacionados com o nível e ingestão de vitamina D permitirão o desenvolvimento de uma base de evidência mais robusta para definição das políticas. Estas políticas podem incluir a promoção de recomendações sobre a dieta, fortificação dos alimentos, suplementação da vitamina D, exposição solar sensata, tendo em consideração os hábitos nacionais, culturais e alimentares da população. As variações nas latitudes regionais, exposição à luz solar, etnicidade, cultura, hábitos alimentares e de vestir, acesso aos cuidados de saúde, políticas de fortificação dos alimentos e adesão aos conselhos de saúde pública sobre a proteção solar irão provavelmente influenciar os resultados de quaisquer estratégias a implementar para influenciar o nível de vitamina D na população Europeia, pelo que poderá ser necessário implementar políticas diferentes, para que sejam eficazes nas diversas regiões.

Nota curricular

- Licenciatura em Engenharia Química, ramo de Tecnologia e Indústria pelo Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa
- Doutoramento em Química Analítica pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- Atualmente exerce funções como técnica superior no Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, no Departamento de Alimentação e Nutrição, tendo como atividades principais a compilação da dados para a Tabela da Composição de Alimentos, estudos de dieta total, análises laboratoriais de carotenoides e vitaminas lipossolúveis, integrando nestas áreas as equipas de vários projetos internacionais.
- Autora ou coautora de capítulos de livros e publicações em revistas nacionais e internacionais.

Amido resistente: um nutriente com efeitos fisiológicos benéficos

Olga Amaral⁽¹⁾, Catarina Sousa Guerreiro⁽²⁾, Fábio Lebre⁽³⁾, Carla Patinha⁽³⁾,
Marília Cravo⁽²⁾

1 – Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, Instituto Politécnico de Beja

2 – Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa

3 – Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja

É hoje consensual que a alimentação é um dos fatores que mais influencia o estado de saúde ou doença dos indivíduos. Alguns alimentos, para além de satisfazerem as necessidades nutricionais básicas, contêm uma ou mais substâncias fisiologicamente ativas que, em quantidades adequadas, podem promover a saúde e bem-estar e reduzir o risco de determinadas doenças.

O amido encontra-se presente nos alimentos de origem vegetal, sendo abundante em grãos de cereais, raízes e tubérculos. É também a principal fonte de energia para os animais, incluindo o Homem e o principal responsável pelas propriedades tecnológicas que caracterizam grande parte dos produtos processados. Antes da década de 80, era assumido que todo o amido era hidrolisado e absorvido no intestino delgado. Estudos então realizados revelaram que uma parte do amido ingerido não é hidrolisada e resiste ao processo digestivo. Esta fração denominou-se Amido Resistente (AR) tendo sido definido como “a soma do amido e produtos da sua degradação não absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis”.

O AR resiste à digestão no intestino delgado sendo em seguida hidrolisado, no cólon, pela microbiota intestinal. Os produtos finais da fermentação são hidrogénio, dióxido de carbono, metano e ácidos gordos de cadeia curta (AGCC), estes últimos absorvidos e utilizados pelo organismo humano e responsáveis pela maioria dos efeitos benéficos deste componente. Desta forma o AR comporta-se como prebiótico e apresenta benefícios fisiológicos decorrentes dos compostos formados durante a fermentação. Quando em substituição do amido digerível reduz o valor energético dos alimentos e alguns estudos apontam também para a possibilidade de alimentos ricos em AR induzirem maior saciedade.

Há evidências de que o AR contribui favoravelmente para a saúde do cólon inclusive a diminuição do risco de cancro colorretal e foi também demonstrado o efeito positivo na prevenção das doenças cardiovasculares. Como componente da fibra alimentar pode ajudar na prevenção e controlo da obesidade e por último, a influência do AR na resposta glicémica sugere benefícios na prevenção e controlo da diabetes.

A obtenção de pão com elevado teor em AR, sem recorrer à adição deste composto como ingrediente, foi o objetivo de trabalhos de investigação que temos vindo a desenvolver. Foi possível obter um pão com um teor em AR de 2,4%, valor que se apresenta três vezes superior ao encontrado no pão tradicional (0,8%). Esta formulação revelou valores de glicémia pós-prandial e um Índice Glicémico mais baixo comparativamente ao pão tradicional, sugerindo que a presença de AR influencia a digestibilidade da fração de amido disponível no pão. Também induziu maior saciedade que o pão tradicional.

Estudos ainda em curso e ainda não publicados, testaram a inclusão de farinhas de leguminosas, nomeadamente grão-de-bico, feijão branco, feijão preto, lentilhas castanhas, lentilhas laranja e ervilha, no fabrico de variedades de pão. Os pães obtidos revelaram boa aceitação por parte do consumidor comum e teores interessantes de AR e de proteína. A proteína destas variedades de pão apresenta-se como de elevado valor biológico resultando da complementaridade das leguminosas e dos cereais. Estas formulações poderão constituir alimentos interessantes do ponto de vista nutricional e que respondem a necessidades concretas de determinados consumidores.

O AR revela-se uma substância com elevado interesse nutricional devido aos efeitos fisiológicos benéficos que apresenta. O reforço da dieta com AR pode contribuir para uma alimentação saudável e equilibrada promotora de saúde, prevenindo o risco de algumas doenças muito prevalentes na sociedade atual.

Nota curricular

Olga Maria Reis Pacheco Amaral é doutorada em Ciências e Tecnologias da Saúde, especialidade Nutrição pela Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, mestre em Tecnologia Alimentar/Qualidade pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa e licenciada em Ciências Farmacêuticas pela Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa. É Professora Adjunta do Instituto Politécnico de Beja onde desenvolve atividade docente e científica nos domínios da tecnologia alimentar, microbiologia e nutrição. Publicou artigos científicos em revistas internacionais com arbitragem científica e em revistas nacionais. Apresentou diversas comunicações em eventos científicos e técnicos. Foi também Diretora e Vice-Presidente do Conselho Diretivo da Escola Superior Agrária do IPBeja, respetivamente, de abril de 2009 a janeiro de 2012 e abril de 1999 a abril de 2005.

A ABUNDÂNCIA DE SELENOMETIONINA, SELENITO E SELENATO EM ALIMENTOS COMO CONSUMIDOS

Diana Sanches⁽¹⁾, Sandra Gueifão⁽²⁾, Marta Ventura⁽²⁾, Inês Delgado⁽²⁾, Inês Coelho⁽²⁾, Isabel Castanheira⁽²⁾

1 – Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde, Universidade Lusófona – Campo Grande, 376, 1749-024, Lisboa (Portugal)

2 – Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

Este ano (2017), celebra-se o aniversário da descoberta do micronutriente selénio (Se), que foi pela primeira vez identificado pelo químico sueco Jacob Berzelius. Posteriormente, Klaus Schwarz with Foltz provaram que o Se é um nutriente essencial para o normal crescimento e reprodução dos animais e do homem. A maioria das enzimas dependentes de Se, já foram identificadas em várias funções biológicas, tal como regulação da resposta inflamatória, propriedades antioxidantes, através da regulação das espécies reativas de oxigénio (ROS) e do estado redox, e promoção da proliferação/diferenciação das células imunes. A deficiência de Se foi associada, a uma miríade de patologias, sendo de referir o aumento do risco de doenças não transmissíveis como o cancro – incluindo da tiróide – infeções e estados de imunodepressão, infertilidade masculina, diabetes, doenças de Alzheimer e Parkinson, perturbações do humor, doença de Keshan e doença de Kashin-Beck. A carência grave de Se associa-se a disfunção muscular e cardiomiopatia. Estudos no âmbito da relação do Se com o controlo glicémico, Diabetes Mellitus gestacional e hipertrofia adipocitária ainda têm resultados controversos e necessitam de mais estudos para provar a sua correlação. A interdependência entre os teores de selénio presentes nos alimentos e a redução de toxicidade do arsénio são também descritos na literatura em particular nos últimos anos.

Segundo o IOM, nos EUA, e outros artigos da literatura referem que a ingestão alimentar recomendada é de 55µg/dia para um adulto. E a dose máxima admissível (UL) é o nível mais alto de ingestão diária de nutrientes suscetível de não representar qualquer risco de efeitos adversos, em quase todos os indivíduos, sendo importante que todos os indivíduos da população sejam aconselhados para não exceder esta dose – 400µg/dia. Os alimentos são a fonte principal de selénio. Porém a biodisponibilidade deste oligoelemento está dependente da espécie química presente no alimento. Em Portugal existem poucos dados sobre o perfil de selénio nos alimentos.

O objetivo deste estudo foi determinar a abundância de selenometionina (SeMet), selenito (Se IV) e selenato (SeVI) em leite e pescado como consumido pelos portugueses. As amostras foram recolhidas seguindo a metodologia adotada no projeto TDS – Exposure. Recorreu-se à técnica hifenada de HPLC-ICP-MS precedida da extração das espécies, por métodos enzimáticos, da matriz alimentar. Os ensaios foram realizados em condições de controlo da qualidade que refletem os requisitos da Norma 17025:2005.

A SeMet foi a espécie predominante, em todos os alimentos analisados. No leite foram encontradas ambas as espécies inorgânicas. No pescado o Se (VI) foi a única espécie inorgânica encontrada.

Este estudo foi muito importante porque possibilitou conhecer o perfil das espécies de selénio presentes em alimentos como consumidos, sendo um parâmetro que irá permitir estimar o aporte de selénio, com maior rigor.

A importância das estratégias analíticas aplicadas para a quantificação e identificação das espécies de selénio serão objeto de estudos futuros.

Nota curricular:

Diana Sanches licenciou-se em Análises Clínicas e Saúde Pública, na Escola Superior de Tecnologias e Saúde de Coimbra, em 2012, e em 2017 concluiu a licenciatura de Ciências da Nutrição, frequentada na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. No decorrer da última licenciatura, frequentou um estágio curricular no Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA), no Departamento de Alimentação e Nutrição (DAN), no qual desenvolveu o trabalho que será apresentado hoje.

New paradigms of food packaging [Novos paradigmas das embalagens alimentares]

Ana Sanches Silva^{1,2,*}, Khaoula Khwaldia³, Fernanda Vilarinho⁴,
Mariana Andrade⁴, Fernando Ramos^{5,6}

1 – National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde;

2 – Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto, Oporto;

3 – National Institute of Research and Physicochemical Analysis, Tunisia;

4 – Department of Food and Nutrition, National Institute of Health Dr Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisbon;

5 – Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

6 – CNC – Center for Neuroscience and Cell Biology, Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

* ana.silva@iniav.pt; anateress@gmail.com

In recent years, new food packaging materials and processing techniques have attracted attention from the scientific community, industry and consumers. Some of these new materials are obtained from renewable resources but do not present satisfactory mechanical and/or barrier properties, therefore solutions in order to improve their performance are required. Moreover multifunctional materials are preferable in order to meet the different requirements of the most exigent consumers.

In this presentation two on-going projects (VIPACFood and iFILM) in the field of activefood packaging are introduced and reviewed in terms of objectives, methodologies, expected results/impact and innovation potential.

VIPACFood, the acronym of “Valorization of Industrial fruits byProducts and algae biomass waste: Development of Active Coatings to extend Food shelf life and reduce food losses”, is a 3 years (2017-2020) research project funded by ARIMNet2. The consortium is formed by eight partners from Tunisia (Coordinator: Dr. Khaoula Khwaldia), Portugal, Spain and Italy. The main objectives of the project are to valorize industrial fruits by-products and algae biomass waste, extracting active and functional components with high added-value and formulating new food products. Moreover the project also aims to develop novel films and coatings incorporating value-added components.

Besides enhancing economic efficiency and increase competitiveness of local producers and SMEs, it is expected that the project will have health and environmental impact due to the valorization of by-products, reduction of food waste and loss and enhancement of food quality and shelf life.

The project iFILM – Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications – is a national project funded by FEDER and Portugal 2020. The main goal of the project is the development of technology for the continuous production of ultra fine thermoplastic films laminated with functional surfaces. The project (2017-2020) consortium is formed by Periplast (promotor company), Lusiaves, National Institute of Health Dr Ricardo Jorge (INSA, I.P.) and Polytecnic Institute of Leiria.

Acknowledgments: This work was carried out in the frame of the VIPACFood project. This project is funded by ARIMNet2 (Coordination of Agricultural Research in the Mediterranean; 2014-2017), an ERA-NET Action financed by the European Union under the Seventh Framework Programme. This work was also supported by the research project “i.FILM – Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications” (nº 17921) cofounded by European Regional Development Fund (FEDER) through the Competitiveness and Internationalization Operational Program under the “Portugal 2020” Program, Call no. 33/SI/2015, Co-Promotion Projects). Mariana Andrade is grateful for her research grant (2016/iFILM/BM) in the frame of iFILM project.

Short Biography

Ana Sanches-Silva is a staff researcher at the National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV, I.P.). She obtained the degree in Pharmacy by the University of Coimbra, Portugal, and received her European Ph.D. in Pharmacy from the University of Santiago de Compostela, Spain, with honours. In addition, she was awarded with the prize for best Ph.D. student. After two years post-doc at this university through competitive programmes, she joined the National Institute of Health Dr Ricardo Jorge (INSA, I.P.), in Lisbon, where she worked over a decade in different projects as researcher before joining INIAV in May 2017.

Ana Sanches-Silva has a remarkable track record (over 100 scientific contributions, mainly in peer-reviewed journals and book chapters, Scopus H index of 19). Her research interests are focused on the evaluation of safety and composition of food and food packaging. Moreover, her special interest is the development of active packaging, study of food-packaging interactions, especially the migration from packaging to food, and development of analytical methodologies for the analysis of food contaminants and components.

OVERVIEW OF SAFETY ASSESSMENT OF NANOMATERIALS USED IN FOOD PACKAGING

Maria do Céu Selbourne² and Fátima Poças^{1,2}

1 – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Porto, PORTUGAL

2 – CINATE, Escola Superior Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Porto, PORTUGAL

The application of nanotechnology in the food sector is increasing worldwide and packaging and other food contact materials represents one of the largest potential markets (Peters et al 2016). The nanotechnology-derived materials are used to improve physical properties, namely barrier to gases and vapours, thermal and light stability as well as mechanical performance. They are also used in active and intelligent systems, such as controlled release of substances, rendering the material antioxidant and antimicrobial properties, nanosensors and smart labels. More sophisticated uses such as food modification, according to nutritional needs or preferences, by the consumer, are under study (Liang et al. 2012).

It is generally accepted that a nanomaterial (NM) refers to a material with at least one dimension between approximately 1 and 100 nm (ISO, 2008). It is also recognised that nano particles (NP) exhibit chemical and physical properties that significantly differ from those at a larger scale. Consequently, the mechanisms of mass transfer and interaction with the supporting materials and with the food may be different than those known at the non-nanoscale. From the safety point of view, these two aspects are most relevant because may lead to different toxicological properties and different exposure. Therefore, it is considered that these substances should be assessed on a case-by-case basis. EFSA authorisations which are based on the risk assessment of the conventional particle size of a substance, do not cover engineered nanoparticles and the concept of functional barrier should not be applied.

The objective of this presentation is to give an overview of the current knowledge, principles and tools for the assessment of the safety of nano-based materials. The cases of NM already authorised in Europe, e.g. nano-clays, titanium nitride nanoparticles or BAA copolymer cross-linked with DVB in nanoform are discussed.

Short biography

Senior Researcher and Prof. (eq.) at Faculty of Biotechnology Universidade Católica Portuguesa at Porto. Coordination of the packaging laboratory since 1990 and Centre for Food Quality and Safety of Faculty of Biotechnology since 2013. Development, coordination and teaching food packaging courses at undergraduate and master level since 1992. Works in the field of mass transfer processes applied to safety and quality of packaged food, in particular barrier properties and chemical hazards and migration from packaging systems. She integrated the team of several (13) research projects national and European and led 2 national research projects. Supervision of 8 master thesis and co-supervision of PhD thesis in subjects related to food packaging. Ca. 25 published papers in referred journals. Represents Portugal in the European Network of Food Contact Materials Laboratories since 2004 and is member of EFSA Panel CEF since 2012.

Embalagens ativas antioxidantes: desenvolvimento, segurança e eficácia

Mariana Andrade^{1*}, Fernanda Vilarinho¹, Ana Sanches Silva^{2,3}

1 – Department of Food and Nutrition, National Institute of Health Dr Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisbon;

2 – National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde;

3 – Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto, Oporto.

*mariana.andrade@insa.min-saude.pt

As embalagens alimentares ativas interagem intencionalmente com o alimento ou com a atmosfera interna da embalagem, com o objetivo final de aumentarem a sua qualidade e/ou vida útil. Em particular, as embalagens ativas antioxidantes têm como principal objetivo evitar a oxidação lipídica dos alimentos aumentando assim o seu tempo de vida útil, diminuindo o desperdício alimentar. Assim podem ser consideradas um alternativa sustentável em relação às embalagens convencionais. A matriz utilizada para a produção destas embalagens pode ser proveniente de fontes renováveis e/ou biodegradável, tornando-as ecológicas e reforçando o seu cariz sustentável.

Relativamente aos compostos ativos antioxidantes, os compostos de origem natural têm recebido nas últimas décadas, um destaque por parte das indústrias cosmética e alimentar, uma vez que os aditivos de origem sintética têm sido associados à promoção da carcinogénese e ao aparecimento de alergias.

No âmbito desta comunicação são abordadas embalagens ativas que incorporam extratos naturais com capacidade antioxidante, nomeadamente provenientes de algas. A sua potencial influência na vida útil dos alimentos embalados e segurança também serão alvo de discussão.

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pelo projeto de investigação “i.FILM- Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications” (nº 17921), cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização no âmbito do Programa “Portugal 2020” (Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (SI I&DT), Aviso nº 33/SI/2015, Projetos em Co-Promoção). Mariana Andrade agradece a bolsa de investigação (2016/iFILM/BM) no âmbito do projeto iFILM.

Nota curricular

Mariana Andrade, Licenciada em Produção Alimentar em Restauração pela Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril e Mestre em Biologia Humana e Ambiente pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Atualmente, com uma bolsa de investigação no âmbito do Projeto i.FILM - Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications e a frequentar o Doutoramento em Ciências Farmacêuticas na Universidade de Coimbra. Tem várias publicações em revistas científicas de reconhecido prestígio e realizou várias comunicações orais e em formato painel em congressos científicos, no âmbito de compostos naturais com atividade antioxidante e/ou antimicrobiana e embalagens ativas.

BUILDING BRIDGES

Ricardo Figueiredo e João Dias

Gelpeixe, Alimentos Congelados, S.A., Rua Comandante Carvalho Araújo, nº 69 a 69 A, Sete Casas 2670-540 Loures

Francisco Tarré e os seus dois filhos, Manuel e Joaquim Tarré, em 1977, ousaram aventurar-se no mundo do peixe congelado, mercado que na altura era pouco expressivo ou inexistente.

Os 40 anos de vida fazem hoje da Gelpeixe uma empresa de referência, quer seja pelo crescimento sustentado, quer seja pela exigência, rigor e elevada qualidade, congelando o produto desde o início do seu ciclo de vida, garantindo assim a frescura das suas principais características.

A diversificação da oferta, inovação dos processos produtivos, as modernizações das infraestruturas garantem que hoje a Gelpeixe apresente mais de 800 referências de produto, com uma forte aposta no mercado Internacional, na promoção de “Portugal à mesa” nos diversos mercados externos, dando a conhecer a gastronomia e cultura do país e no mercado nacional. Defendendo a importância de voltar a olhar para o mar e para a expansão da Economia Azul, em 1985 iniciou a sua atividade comercial com a África do Sul, que se tornou o mercado internacional estratégico e crucial para a atividade e desenvolvimento da empresa com a compra de matéria-prima (pescada).

Enquanto agente económico, a Gelpeixe tem no seu ADN, um compromisso com os diferentes stakeholders e promove as boas práticas na vertente económica, social e ambiental. A cultura empresarial promove este espírito e compromisso através do apadrinhamento de jovens estudantes do ensino superior, da reciclagem e do relacionamento com a comunidade envolvente através do desporto, cultura e associativismo.

Conhecida pela sua eficiência ao longo destes 40 anos é reconhecida como PME líder pelo IAPMEI. Em 2013, Manuel Tarré é distinguido com o Prémio Masters da Distribuição para ‘Figura do Ano’. É reconhecida pelos rankings que avaliam as melhores empresas, com aposta na formação contínua e valorização dos seus colaboradores. O sucesso da empresa deve-se aos seus cerca de 170 colaboradores. Exporta hoje para 16 países nos 4 continentes: Europa, Ásia, Oceania e África. Oferece uma garantia de qualidade e sustentabilidade do seu produto através de certificações como ISO9001:2008, ISO22000:2005, IFS e MSC.

A Gelpeixe chega à mesa dos seus consumidores através das marcas Gelpeixe e Delidu, oferecendo uma vasta gama de produtos congelados que vão desde o peixe à carne, doces aos salgados, dos pré-cozinhados aos preparados.

Gelpeixe, muito mais que peixe.

Nota curricular

Ricardo Figueiredo é licenciado em Eng^a Alimentar. Exerce funções de Responsável do Departamento de Produção e Packaging da empresa Gelpeixe, desde 2001.

Foi consultor de diversas empresas do ramo alimentar.

Trabalhou anteriormente no Grupo Heinz na parte de Conservas de Atum e Sardinha.

Em 2012 ganhou 1º Lugar no Prémio Melhor Gestor de Pessoas em PT. Atribuído por uma consultora independente com a aprovação da APG.

Multifunctional films for food packaging: an engineering approach

Mateus A.^a, Silva M. R.^a

^a Centre for Rapid and Sustainable Product Development, Polytechnic Institute of Leiria, Portugal

Email of corresponding author: artur.mateus@ipleiria.pt

Food packaging plays an important role in quality of products and guarantees food security of societies/populations. This protection can be achieved by preventing breakage of the product to providing barriers to moisture, oxygen, carbon dioxide, and other gases as well as flavors and aromas. Packaging can block light to protect nutrients and colors in a product from deteriorating. In addition to providing active protection, many packages today play an active role in the quality of a product by helping to maintain a desired atmosphere around the product [1].

Controlled and active atmosphere packaging can be achieved with Ultra-thin Thermoplastic Films with functional surfaces through the incorporation of materials with Nano dimensions (polymers, metallic, ceramic and/or others). These new composite materials due to the Nano structured components have properties and behaviors, separate of the same materials, with macro dimensions.

The materials, when manipulated and reduced to Nano dimensions feature, for example, an increase of mechanical properties (mechanical resistance), physical (electrical, thermal, optical/transparency conductivity, etc.). These features/properties multifunctional/ultrafunctional of Nano materials, allow to obtain innovative structures to build new Nano devices such as, Nano sensors, Nano actuators, controlled release of substances, filters, high mechanical performance among others [1]. These new Nano innovative materials are intended for applications in several areas, namely packing ("smart" and "active"). This work intends to develop a new process of continuous manufacture of ultra-thin thermoplastic films with multifunctional/ultrafunctional features. The technological processes elected were, the thermoplastic film production by extrusion, and the electrospinning process (electrostatic wiring), for the production of Nano fibers/particles.

This system is to be applied in the food packaging industry. This project aims to, among other materials, using macro seaweed extracts for production of Nano fibers with the purpose of providing said film with functional properties, antifungal, antioxidant, antimicrobial, etc. [6], [7], [8].

Keywords: Functional film, Nano materials, food packaging industry, macro seaweed extracts

References

- [1] J. Njuguna, K. Pielichowski and S. Desai (2008). Nanofiller Fiber-Reinforced Polymer Nanocomposites, *Polymers for Advanced Technologies*.
- [2] Akal AK, Singh H. (2007). Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. *Trends in Food Science e Technology*.
- [3] A. C. Miteluţ, E. E. Tănase, V. I. Popa, M. E. Popa (2015); Sustainable Alternative for Food Packaging: Chitosan Biopolymer - a review; *AgroLife Scientific Journal - Volume 4, Number 2*.
- [4] A. Alemán, N. Blanco-Pascual, M.P. Montero, M.C. Gómez-Guillén (2016); Simple and efficient hydrolysis procedure for full utilization of the seaweed *Mastocarpus stellatus* to produce antioxidant films, Elsevier.
- [5] Coma, V. (2008). Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. *Meat science*, 78(1), 90-103.
- [6] Pinteus, S., Azevedo, S., Alves, C., Mouga, T., Cruz, A., Afonso, C., & Pedrosa, R. (2009). High antioxidant potential of *Fucus spiralis* extracts collected from Peniche coast (Portugal). *New Biotechnology*, 25, S296.
- [7] Silva, J., Alves, C., Pinteus, S., Horta, A., & Pedrosa, R. (2013). High antioxidant activity of *Sargassum muticum* and *Padina pavonica* collected from peniche coast (Portugal). *Curr. Opin. Biotechnol*, 24, S116.
- [8] Alves, C., Pinteus, S., Rodrigues, A., & Pedrosa, R. (2011). *Sphaerococcus coronopifolius* and *Asparagopsis armata* induced cytotoxicity against HEPG2 cell line. *Current Opinion in Biotechnology*, 22, S44-S45.
- [9] V. Kirichenko, Y. Filatov, A. Budyka (2007). *Electrospinning of Micro-and Nanofibers: Fundamentals in Separation and Filtration Processes*, Begell House, USA.

Short biography

Artur Mateus is Professor of Mechanical Engineering Department, on Rapid Tooling and Manufacturing, at the Polytechnic Institute of Leiria (PIL), since 1997. Also is Vice-Director of the Centre for Rapid and Sustainable Product Development at the Polytechnic Institute of Leiria (PIL). He is member of the scientific and technological council of the Incubator for startups, OPEN (Marinha Grande – Portugal). Artur Mateus has a PhD in Polymer Physics from the University of Reading (UK), a MSc from the Technical University of Lisbon (Portugal) and a first degree in Mechanical Engineering from the University of Coimbra.



He has co-edited three books, authored and co-authored more than 70 papers published in books, international journals, and proceedings of international conferences. Artur Mateus has participated in more than 60 Research Projects, national and international, in consortium with companies and firms related to Rapid Tooling and Manufacturing, rapid design and advanced materials processing.

Recent publications

Mitchell, G.R., Biscaia, S., Mahendra, V.S. and Mateus, A. (2016) High Value Materials from the Forests, *Advances in Materials Physics and Chemistry*, 6, 54-60. <http://dx.doi.org/10.4236/ampc.2016.63006>

G. Martins , F. Antunes, A. Mateus, S. Baptista, C. Malça, Optimization of a Wood Plastic Composite to Produce a New Dynamic Shading System, *Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications*, Volume 12 of the series RILEM Bookseries pp 343-350, 2016

Miranda, G., et al. "Predictive models for physical and mechanical properties of 316L stainless steel produced by selective laser melting." *Materials Science and Engineering: A* (2016).

Nuno M. O. Gomes, Cláudio P. Fonte, Carlos Costa e Sousa, Artur J. Mateus, Paulo J. Bártolo, Madalena M. Dias, José Carlos B. Lopes, Ricardo J. Santos, *Real time control of mixing in Reaction Injection Moulding*, *Polymer Engineering & Science*, John Wiley & Sons, 2015

Coimbra, T., Cardoso, T., Mateus, A, (2015)"Augmented Reality: an Enhancer for Higher Education Students in Math's learning?", *Procedia Computer Science* 67 (2015) 332 – 339

Posters

Sessão 1/Session 1

**Nutrição e Saúde/
Nutrition and Health**

DIETARY SOURCES OF FLAVONOIDS

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Seyed Mohammad Nabavi^{d,**}

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* anateress@gmail.com; ana.silva@iniav.pt; ** nabavi208@gmail.com

Flavonoids are polyphenolic compounds, characterized by the flavan nucleus and they are known to be potent antioxidants and free radical scavengers. The major classes of flavonoids include flavonols, flavones, flavanones, flavan-3-ols, anthocyanidins, isoflavones and condensed tannins. Chalcones, although having a similar structure, they are not true flavonoids. Flavonoids present different properties such as molecular weight and solubility, which determines their reactivity and interaction with targets and finally defines their physiological activities. Within each class of flavonoids, the structure of compounds can differ considerably according to the type of substitution(s) they have undergone. Most common substitutions include glycosilation, methylation, malonylation, hydrogenation, hydroxylation, and sulphation (Cook & Samman, 1996).

Flavonoids are found ubiquosly in plants (flowers, leaves, bark and seeds) and till the date more than 8,000 have been identified. In foods, flavonoids are responsible for colour, taste, protection of vitamins and enzymes and prevention of lipid oxidation (Kumar & Pandey, 2013). The most abundant flavonoids in foods are flavonols and they are responsible for colour, taste, protection of vitamins and enzymes and prevention of lipid oxidation (Kumar & Pandey, 2013). Moreover, culinary process and storage can also greatly influence the content of flavonoids (Peterson & Dwyer, 1998). Altogether, make difficult to estimate the daily dietary intake of flavonoids because of the high number of food sources, their wide distribution in plants and the diverse patterns of consumption (Kumar & Pandey, 2013; Trischitta & Faggio, 2006).

The present study addresses the chemistry and the dietary sources of different classes' flavonoids with recognised human health benefits.

Favan-3-ols are generally found in tea, flavanones in citrus fruits, anthocyanidins in colored fruits such as cherries and grapes (Cook & Samman, 1996). Anthocyanidins are responsible for the blue, red and

violet colour of fruits like plums and berries and their content increase with maturation (Erlund, 2004). Isoflavonoids (isoflavones, isoflavanones and isoflavonols) are generally found in legumes (Peterson & Dwyer, 1998).

The amount of flavonoids present in fruits and vegetables may present differences due to species variety, part of the plant, edaphoclimatic conditions, type of cultivation, degree of ripeness (Ross & Kasum, 2002; Kozłowska & Szostak-Węgierek, 2014). Moreover, culinary process and storage can also greatly influence the content of flavonoids (Petersen & Dwyer, 1998).

It is very difficult to estimate the daily dietary intake of flavonoids because of the high number of family members available in food sources, their wide distribution in plants and the diverse patterns of consumption (Kumar & Pandey, 2013).

There is still controversy regarding the absorption of flavonoids. Most of the bioavailability studies focus on the individual flavonoid taken from pharmaceutical formulations instead of focusing of the bioavailability of dietary flavonoids, which does not allow the extrapolation of results to dietary flavonoids.

Keywords

Flavonoids; Dietary sources; Food; Health Benefits.

References

- Cook N C, & Samman S (1996). Flavonoids- chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *Nutr. Biochem.* 7:66-76.
- Erlund, I., 2004. Review of the flavonoids quercetin, hesperetin, and naringenin. Dietary sources, bioactivities, bioavailability, and epidemiology. *Nutr. Res.* 24, 851-874
- Kozłowska A, & Szostak-Węgierek D (2014). Flavonoids- food sources and health benefits. *Rocz Panstw Zakl Hig* 65(2), 79-85.
- Kumar S & Pandey A K (2013). Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview, *The Scientific World Journal*, ID 162750, 16 pages.
- Peterson J, Dwyer J, Stern F, England N, & Mayer J. (1998). Flavonoids: Dietary occurrence and biochemical activity. *Nutr. Res.* 18(12), 1995-2018.
- Ross JA, & Kasum CM (2002). Dietary flavonoids: Bioavailability, Metabolic Effects, and Safety, *Annu. Rev. Nutr.* 22: 19-34.
- Trischitta, F., Faggio, C., 2006. Effect of the flavonol quercetin on ion transport in the isolated intestine of the eel, *Anguilla anguilla*. *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.* 143, 17-22.

CONDIÇÕES HIGIO-SANITARIAS NOS ESPAÇOS DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA EM ESTABELECIMENTOS DE ENSINO PÚBLICO

Célia Gomes¹; Lina Hernández¹; Raquel Rodrigues dos Santos¹

1 – Unidade de Saúde Pública Arnaldo Sampaio, do Agrupamento de Centros de Saúde Arco Ribeirinho, da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP.

As cantinas escolares devem fornecer refeições equilibradas, mas também seguras, garantindo a inocuidade, salubridade e boa conservação dos produtos alimentares, desde a receção das matérias-primas até a sua distribuição. A qualidade de uma refeição é influenciada por inúmeros fatores, desde a matéria-prima, a higiene dos utensílios utilizados, manipuladores envolvidos no processo, e a manutenção das temperaturas dos alimentos.

O objetivo deste estudo é caracterizar as condições estruturais e funcionais das cozinhas e refeitórios nos estabelecimentos de ensino da rede pública do Arco Ribeirinho (Alcochete, Barreiro, Moita e Montijo) de modo a estimular a qualidade das refeições servidas.

Foi realizado um estudo descritivo, através da aplicação de um questionário para avaliação das cozinhas e refeitórios de escolas públicas nos Concelhos do Arco Ribeirinho. A avaliação dividiu-se em armazenagem de alimentos e matérias-primas; condições estruturais das cozinhas; condições de transporte de alimentos/catering; boas práticas dos manipuladores de alimentos; análise e controlo dos pontos críticos.

A recolha de dados foi realizada por Técnicos de Saúde Ambiental da Unidade de Saúde Pública Arnaldo Sampaio do Agrupamento de Centros de Saúde do Arco Ribeirinho. Realizou-se por auditorias efetuadas nos locais (n=74), de Janeiro a Maio de 2017.

Os estabelecimentos de ensino auditados têm diferentes níveis de ensino, desde jardim-de-infância até ao ensino secundário. As refeições diárias servidas (almoços) são em média 152 por estabelecimento, com um mínimo de 15 e o máximo de 650.

Destes estabelecimentos, 75.7% confeccionam e servem refeições no mesmo local. Os restantes (24.3%) recebem refeições em sistema de catering. Na elaboração e distribuição das refeições estão envolvidos 223 manipuladores de alimentos que participam em diferentes etapas: desde a preparação de alimentos até distribuição de refeições.

Da análise efetuada, 84,2% dos estabelecimentos satisfaz os requisitos higio-sanitários. Dos 15,8% que não satisfaz destacam-se os critérios referentes às condições estruturais das cozinhas (8,8%) e análise e controlo dos pontos críticos (2,4%).

A principal conclusão deste estudo é de que apesar da maioria dos estabelecimentos satisfazerem os requisitos, naqueles em que isso não acontece, é necessário intervir, de forma melhorar as condições, uma vez que podem influenciar negativamente a saúde das crianças que almoçam nas escolas. O direito à alimentação é um princípio consagrado na declaração dos direitos das crianças, pelo que as refeições escolares, devem assegurar uma alimentação equilibrada, adequada as necessidades nutricionais, e com observância das normas gerais de higiene e segurança alimentar dos géneros alimentícios. Neste sentido, esta é uma área de alimentação que é fulcral monitorizar e exercer controlo.

Palavras-chave: Saúde escolar; Cozinhas, Condições Higio-sanitárias, Segurança Alimentar

DETERMINATION OF TRANQUILIZERS IN PORCINE AND BOVINE KIDNEY BY UHPLC-MS/MS

Andreia Freitas, Sílvia Barros, Ana Sofia Vila Pouca, Salete Vila Pouca, Jorge Barbosa

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Lisboa, Portugal

andrea.freitas@iniav.pt

Tranquilizers are used in veterinary as sedatives, anesthetic and muscular relaxant in cattle, swine, sheep and goats. Their use can prevent reactions of stress, which can lead to loss of quality in the meat, and death during animal transportation and in the slaughterhouse. Due to genotoxic effects the European Union (EU) prohibited the use of chlorpromazine, a phenothiazine tranquilizer, in animal production. However, the Community Reference Laboratory (CRL) settled a recommended concentration that the official laboratories must guarantee to detect and confirm below that value ($10 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) [1].

The aim of this study was the development of an Ultra-High-Pressure-Liquid-Chromatography tandem Mass Spectrometry (UHPLC-MS/MS) method to detect and quantify the presence of chlorpromazine, but also other tranquilizers which use, in animal for food production, must be controlled: acetopromazine, propionylpromazine, carazolol, azoperone, xylazine and haloperidol.

The developed method was validated according to Commission Decision 2002/657/EC, considering the established maximum residue levels (MRLs), the minimum required performance limits (MRPLs) and the recommended concentrations. For validation, parameters as specificity, decision limit ($cc\alpha$), detection capability ($cc\beta$), trueness and precision were evaluated proving the suitability of the method to be used in residue control of tranquilizers in bovine and porcine kidney of food-producing animals.

[1] Community Reference Laboratories, Guidance Paper, 2007, www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/crlguidance2007.pdf, accessed in 3 May 2016.

ANÁLISE COMPARATIVA DO PODER ANTIOXIDANTE DE FRUTAS E HORTÍCOLAS

Inês Carvalho Santos¹, Tânia Gonçalves Albuquerque^{1,2},
Mafalda Alexandra Silva¹, Helena S. Costa^{1,2}

1 – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P., Lisboa, Portugal;

2 – REQUIMTE-LAQV/Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

Os antioxidantes são substâncias que, quando presentes em baixas concentrações comparativamente ao substrato oxidável, inibem ou retardam significativamente a oxidação desse substrato. Embora o organismo humano possua um sistema de defesa antioxidante bastante complexo, que o protege contra os efeitos nefastos de várias reações de oxidação, muitas vezes não é suficiente para evitar danos a nível celular. Diversos estudos epidemiológicos demonstram existir uma correlação positiva entre o consumo regular de hortícolas e frutas (alimentos naturalmente ricos em compostos antioxidantes) com a diminuição do stress oxidativo e aparecimento de doenças crónicas. Os compostos antioxidantes assumem assim um papel de extrema importância no nosso organismo e a sua determinação tem suscitado um grande interesse a nível científico. O objetivo deste trabalho foi determinar a atividade antioxidante de hortícolas e frutas amplamente disponíveis no mercado, bem como realizar uma análise comparativa dos seus teores.

No ano de 2016 foram adquiridas em grandes superfícies comerciais da região de Lisboa 14 tipos de frutas (abacate, abacaxi, banana, framboesas, kiwi, laranja, limão, manga, meloa, mirtilos, morangos, papaia, pera e pêssgo) e 12 tipos de hortícolas (abóbora, alface iceberg, beringela, beterraba, brócolos, cenoura, courgette, couve roxa, espinafres, gengibre, pepino e tomate). A atividade antioxidante foi determinada utilizando dois métodos, 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH•) e o poder de redução férrica (FRAP). De acordo com os resultados obtidos verificou-se que as amostras analisadas apresentaram resultados distintos consoante o método utilizado. Para o método de DPPH• as amostras que apresentaram maior atividade antioxidante foram as framboesas (EC50 = 2,4 mg/mL), a couve rouxa (EC50 = 3,2 mg/mL) e os mirtilos (EC50 = 5,6 mg/mL) enquanto para o método FRAP foram o kiwi ($217 \pm 3,9$ µg de equivalentes de trolox/mL), os morangos ($214 \pm 2,6$ µg de equivalentes de trolox/mL) e a laranja ($213 \pm 3,5$ µg de equivalentes de trolox/mL). Relativamente às amostras com menor atividade antioxidante, podemos destacar o pepino, para o método FRAP e a cenoura para o método de DPPH•. É importante referir que para o método de DPPH• não foi possível aferir a atividade antioxidante de algumas amostras (alface, courgette, abóbora, pepino e meloa). Considerando as amostras analisadas, verificamos que a atividade

antioxidante variou consideravelmente consoante o tipo de frutas e hortícolas analisados, existindo em ambos os casos exemplos de alimentos com elevado e baixo poder antioxidante. No entanto, considerando as 10 amostras com maior atividade antioxidante para os dois métodos verificamos que apenas 3 destas amostras correspondem a hortícolas, sendo as restantes amostras correspondentes a frutas.

Palavras chave: atividade antioxidante, DPPH•, FRAP, frutas, hortícolas.

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pelo INSA no âmbito do projeto BioCOMP (2012DAN730). Tânia Albuquerque agradece a Bolsa de Doutoramento (SFRH/BD/99718/2014) financiada por FCT, FSE e MEC.

EVALUATION OF THE POTENTIAL IMPACT OF PROCESSED FOODS ON PUBLIC HEALTH

Tânia Gonçalves Albuquerque^{1,2}, Joana Santos², Mafalda Alexandra Silva¹, M. Beatriz P. P. Oliveira², Helena S. Costa^{1,2,*}

1 – Department of Food and Nutrition, National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Lisbon, Portugal

2 – LAQV/REQUIMTE, Dept. of Chemical Sciences, Faculty of Pharmacy, University of Porto, Porto, Portugal

Processed foods are generally recognized as a source of salt, fat and sugar. An excessive intake of these nutrients is perceived as the leading reason for an increased risk in the development of several chronic diseases (obesity, diabetes, cancer and cardiovascular disease). Generally, food processing is associated with negative effects on the quality and safety of foodstuffs. However, food processing is extremely important to extend shelf-life or just to make them edibles. In the last thirty years the processed foods market has grown like never before and every day “new” processed foods with different features are available on the market. Based on the identified priority intervention areas, the aim of this study was to determine salt and total fat contents and fatty acids profile of a selection of processed foods, in order to get an update of the current situation. Between 2014 and 2016, 260 types of processed foods were collected from retail stores, supermarkets, food chains, restaurants and take away in Portugal. Whenever possible, different brands and different retailers for the same type of food were acquired, in order to achieve the best representativeness. The selected food samples were grouped as: cookies, biscuits and wafers (n=61), potato and potato-products (n=47), ready-to-eat meals (n=41), bakery products (n=32), nuts and oilseeds (n=31), fast-food (n=20), snacks (n=13), cereal products (n=11), and sauces (n=4). World Health Organization recommends an intake of salt lower than 5 g/day, in order to prevent cardiovascular diseases. Within the analysed categories of processed foods, the highest contribute is from snacks, for which 100 g can contribute with 95% of the daily intake of salt. Regarding total fat and saturated fatty acids (SFA), the reference intakes are 70 g and 20 g per day, respectively, according to Regulation (EU) n.º 1169/2011. For total fat the food category that contributes with the highest percentage is nuts and oilseeds, while for SFA intake it is the category of potato and potato products followed by snacks. The presented results allow affirming that we are facing a positive trend in relation to the decrease in the levels of total fat for the processed foods under study. However, with respect to the salt and saturated fat content, it was noticed that new challenges will arise for the food industry and policy makers, and the gradual reduction of the aforementioned components, in some of the categories analyzed within the study, should be a priority to promote public health of consumers and to prevent the risk for the development of chronic diseases, namely because some of these foods are highly appreciated by children and young people.

Acknowledgements: This work has been funded by National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., under the project PTransALT (Reference number 2012DAN828). Tânia Gonçalves Albuquerque acknowledges the PhD fellowship (SFRH/BD/99718/2014) funded by the FCT, FSE and MEC. Joana Santos is thankful for her post-doc research grant from the project Operação NORTE-01-0145-FEDER-000011 - denominada Qualidade e Segurança Alimentar - uma abordagem (nano)tecnológica.

MELATONIN: ANALYTICAL TOOLS & DIETARY SOURCES

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Dalia Sánchez-Machado^d;
Seyed Mohammad Nabavi^{e,***}

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero No. 818 sur, Apdo. 335, C.P. 85000 Ciudad Obregón, Sonora, México

^e Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* anateress@gmail.com; ana.silva@iniav.pt; ** nabavi208@gmail.com

N-acetyl-5-methoxy-tryptamine (melatonin) is a biogenic amine that can be found either in plants and animals. The pineal gland is the main responsible for the production of this neurohormone in the mammals. It is also produced as secondary metabolite in plants (Fernández-Mar et al., 2012).

Melatonin is involved in the regulation of mood, sleep and reproduction (Brzezinski, 1997). The exposure to light decreases its secretion. Moreover it is recognized as a scavenger of a number of reactive oxygen and reactive nitrogen species both in vitro and in vivo (Reiter et al., 2001). Additionally, Reiter et al. (2003) reported other melatonin's functions as an antioxidant including stimulation of antioxidative enzymes, increasing the efficiency of mitochondrial oxidative phosphorylation and reducing electron leakage and synergetic effect with other antioxidants. Many beneficial properties of melatonin have been reported related to its antioxidant effects, inflammatory properties, rhythmicity, promotion of immunomodulation and cytoprotective properties (Bonfont-Rousselot et al., 2010; Janas et al., 2013; Yang et al., 2014).

Melatonin is produced from an amino acid precursor, l-tryptophan in a cascade of several enzyme-based reactions. Both synthesis and secretion of melatonin follows a circadian rhythm with maximum levels during the night darkness. Environmental light also controls melatonin synthesis. Therefore, secretion of melatonin by the pineal gland can impart both daily and seasonal information to the organism (Reiter, 1993).

The production of melatonin depends from individual to individual and it is affected by other factors like age (it decreases with age), disrupted light/night cycles, night work and overweight (Peuhkuri et al., 2012).

Although in less extent, nutritional factors can also affect melatonin production (Peuhkuri et al., 2012). The influence of diet is related with the fact that some vitamins and minerals act as co-factors and activators of the synthesis melatonin cascade. Therefore, a deficiency of some nutrients may restrict endogenous melatonin synthesis. Moreover, the bioavailability of melatonin in plant-based foods can influence its daytime levels and can also explain health benefits of diets rich in vegetables, fruits and grain products (Peuhkuri et al., 2012).

Several parts of plants, including seeds, roots, leaves and fruits, have been considered good source of melatonin. Noteworthy in this regard is the observation that different levels of melatonin not only depend on the food matrix but also on the variety and different environmental conditions (especially stresses) and plant developmental (e.g. growth status, location, harvest time, ripeness stage) (Janas et al., 2013; Feng et al., 2014).

The present study has reviewed the main dietary sources of melatonin and analytical methods able to quantify this indoleamine with recognized health benefits in complex food matrices.

Although melatonin is generally found at low levels, depending on the dietary habits, it can give a significant contribution to the diet (Dubbels et al., 1995). Due to the effect of melatonin in the regulation of mood, sleep and reproduction, more comparative studies, with reliable methods, should be carried out in order to evaluate the dietary intake of melatonin.

Keywords: Melatonin; Dietary sources; Analytical methods; Health Benefits.

References

- Bonnefont-Rousselot D, Collin F. Melatonin: Action as antioxidant and potential applications in human disease and aging. *Toxicology*. 2010; 278:55-67.
- Brzezinski A. Melatonin in humans. *New Engl J Med*. 1997; 336:186-195.
- Dubbels R, Reiter RJ, Klenke E, Goebel A, Schnakenberg E, Ehlers C, Schiwara HW, Schloot W. Melatonin in edible plants identified by radioimmunoassay and by high performance liquid chromatography-mass spectrometry. *J Pineal Res* 1995; 18: 28-31.
- Feng X, Wang M, Zhao Y, Han P, Dai Y. Melatonin from different fruit sources, functional roles, and analytical methods. *Trends Food Sci Technol*. 2014; 37:21-31.
- Fernández-Mar MI, Mateos R, García-Parrilla MC, Puertas B, Cantos-Villar E. Bioactive compounds in wine: Resveratrol, hydroxytyrosol and melatonin: A review. *Food Chem* 2012; 130:797-813.
- Janas KM, Posmyk MM. Melatonin, an underestimated natural substance with great potential for agricultural application. *Acta Physiol Plant* 2013; 35:3285-3292.
- Peuhkuri K, Sihvola N, Korpela R. Dietary factors and fluctuating levels of melatonin. *Food Nutr Res* 2012; 1:1-9.
- Reiter RJ, Tan D, Manchester LC, Qi W. Biochemical Reactivity of Melatonin with Reactive A Review of the Evidence. *Cell Biochem Biophys*. 2001; 34:237-256.

Reiter RJ, Tan D-X, Mayo JC, Sainz RM, Leon J, Czarnocki Z. Melatonin as an antioxidant: Biochemical mechanism and pathophysiological implications in humans. A review pathophysiological implications in humans. *Acta Biochim Pol* 2003; 50: 1129-1146.

Reiter RJ. The melatonin rhythm: both a clock and a calendar. *Experientia* 1993; 49:654-664.

Yang Y, Sun Y, Yi W, Li Y, Fan C, Xin Z, Jiang S, Di S, Qu Y, Reiter RJ, Yi D. Molecular, Biological, Physiological and Clinical Aspects of Melatonin A review of melatonin as a suitable antioxidant against myocardial ischemia – reperfusion injury and clinical heart diseases. *J Pineal Res* 2014; 57:357-366.

LANCHE.COME

Joana Cardoso¹, Isabela Almeida², Sandra Oliveira³

1 – Médica Interna de Saúde Pública no Agrupamento de Centros de Saúde do Dão Lafões

2 – Médica de Saúde Pública no Agrupamento de Centros de Saúde do Dão Lafões

3 – Técnica de Saúde Ambiental no Agrupamento de Centros de Saúde do Dão Lafões

A obesidade infantil é um dos mais sérios desafios de saúde pública do século XXI, tendo atingido proporções epidémicas. Atualmente, a obesidade é a doença pediátrica mais prevalente a nível mundial e constitui fator de risco para diversas doenças crónicas não transmissíveis como a diabetes tipo II, hipertensão arterial, dislipidemia, patologias ortopédicas, neoplasias e problemas psicossociais, incluindo discriminação, isolamento social e baixa autoestima.

O projeto de intervenção comunitária, “Lanche.come”, visa aumentar para 85% a prevalência de lanches saudáveis dos alunos que frequentam os Jardins de Infância e 1º Ciclo do Ensino Básico no Agrupamento de Centros de Saúde do Dão Lafões nos anos letivos 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019. Com intuito de promover escolhas alimentares saudáveis para os lanches escolares pretende-se reduzir a prevalência de lanches não saudáveis, aumentar o consumo de pão, leite, iogurte, fruta e reduzir o consumo de refrigerantes, doces e salgados nos lanches dos alunos. O projeto tem como eixo estratégico a prevenção primária do combate aos fatores de risco modificáveis da etiologia da obesidade, com recurso a estratégias de motivação e reforço positivo para alteração de hábitos alimentares das crianças, consciencialização dos pais/encarregados de educação e professores.

No ano letivo 2016/2017, a fase piloto do projeto decorreu no concelho de São Pedro do Sul, abrangendo cerca de 760 alunos do ensino pré-escolar e 1º Ciclo do Ensino Básico. No decorrer das atividades, verificou-se aumento significativo (13,8%) da prevalência de lanches saudáveis, de janeiro a abril de 2017. Contribuiu igualmente para o aumento do consumo de pão com recheio saudável, iogurte de aromas ou natural, leite simples, fruta/vegetais e ingestão de água e diminuição significativa do consumo de pão de forma, bolos, croissants, pão com chouriço, pão com pepitas de chocolate, pão com chocolate, bolachas, iogurte com alimentos adicionados/sobremesas lácteas, leite com chocolate ou adicionados e, sumos, refrigerantes e bebidas tipo ice tea.

A escola é o local onde as crianças passam mais tempo durante o dia, pelo que a educação alimentar tem que ser constante, não só ao nível dos ensinamentos teóricos que possam ser transmitidos, mas também ao nível do ambiente em si, que deve ser saudável.

Palavras Chave: Lanches Saudáveis; Alimentação Saudável; Alimentação e Saúde Pública

ESTUDO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE CHÁ VERDE

Cristiana Martins¹, Fernanda Vilarinho², Ana Sanches Silva^{3,4},
Fernando Ramos^{1,5}, M. Conceição Castilho¹

1 – Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal;

2 – Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, I.P.

3 – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde, Portugal;

4 – Centro de Estudos de Ciência Animal (CECA), Universidade do Porto, Porto, Portugal;

5 – Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

A prevenção de fenómenos de oxidação dos alimentos é de grande relevância para a indústria alimentar. Os antioxidantes têm um papel fundamental no processo de minimizar e/ou contrariar a oxidação dos alimentos, estes antioxidantes, naturais ou sintéticos, podem ser adicionados ao alimento, durante ou no final do seu processo de produção. O uso de antioxidantes naturais tem aumentado na conservação de alimentos, visto que são uma alternativa segura ao uso dos antioxidantes sintéticos.

As embalagens ativas com propriedades antioxidantes surgem como uma das tecnologias mais promissoras para a preservação de alimentos sensíveis à oxidação lipídica. O processo consiste na incorporação de substâncias antioxidantes no polímero, de onde serão posteriormente libertadas de modo a inibirem as reações de oxidação ao reagirem com radicais livres e peróxidos. Deste modo, promove-se uma proteção dos alimentos à degradação oxidativa, e conseqüentemente, um aumento da sua vida de prateleira [1].

A composição química do chá verde em compostos ativos com atividade antioxidante está bem documentada na literatura. Os níveis desses compostos dependem de muitos fatores, como as condições edafoclimáticas e as condições de secagem das folhas de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze. Os métodos de extração e análise química também podem ter uma grande influência no conteúdo destes compostos nos respetivos extratos.

Este estudo teve como objetivo, avaliar e comparar a capacidade antioxidante de quatro extratos diferentes de chá verde: 1) extrato proveniente de chá verde em folhas soltas, produzido a partir das três primeiras folhas de *Camellia sinensis*; 2) extrato proveniente de chá verde em folhas soltas, produzido a partir do broto terminal e da primeira folha de *Camellia sinensis*; 3) extrato proveniente de chá verde em pó e 4) extrato de chá verde comercial, a fim de verificar os seus potenciais usos em embalagens ativas, respetivamente.

Para avaliar a capacidade antioxidante dos extratos de chá verde procedeu-se à realização do ensaio do sistema de inibição do radical livre DPPH• (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) e do teste do branqueamento do β -caroteno. Os compostos fenólicos totais e os flavonóides totais presentes em cada extrato, também, foram estudados.

O ensaio do DPPH• foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Moure et al. (2001) [2], enquanto que o ensaio de branqueamento do β -caroteno foi descrito por Miller (1971) [3]. A determinação dos compostos fenólicos totais foi efetuada segundo o método desenvolvido por Erkan et al. (2008) [4] e dos flavonóides totais de acordo com a metodologia de Yoo et al. (2008) [5].

Os resultados demonstraram uma elevada capacidade antioxidante dos extratos de chá verde. No ensaio do DPPH•, o extrato comercial obteve os resultados mais elevados, no entanto no teste do branqueamento do β -caroteno, os extratos de folhas soltas apresentaram maior coeficiente de atividade antioxidante. Relativamente à determinação dos compostos fenólicos totais e dos flavonóides totais, os resultados foram coincidentes com os da atividade antioxidante de cada extrato, ou seja, extratos com maior atividade antioxidante, obtiveram resultados mais elevados de compostos fenólicos e flavonóides.

Palavras-chave: Chá verde, Extrato, Oxidação lipídica, Capacidade antioxidante

Referências:

- [1] T. Bolumar, M. L. Andersen, V. Orlien. Food Chem. 129 (2011) 1406-1412.
- [2] A. Moure, D. Franco, J. Sineiro, H. Domínguez, M.J. Núñez, J.M. Lema. Food Res. Int. 34 (2001) 103-109.
- [3] H.E. Miller. J. Am. Oil Chem. Soc. 48 (1971) 91.
- [4] N. Herkan, G. Ayranci, E. Ayranci. Food Chem. 110 (2008) 76-82.
- [5] K.M. Yoo, C.H. Lee, H. Lee, B. Moon, C.Y. Lee. Food Chem. (2008) 929-936.

MICROENCAPSULATION OF LYCOPENE FROM TOMATO POMACE BY SPRAY DRYING

Luiz C. Corrêa Filho; Margarida Moldão Martins; Vítor D. Alves

LEAF- Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Food industries generate large quantity of solid by-products. In the case of the tomato processing industry, about 5% of the total tomato is discarded. Carotenoids (as lycopene) are antioxidants that are naturally present in food products, and may be recovered as concentrated extracts from agroindustrial residues (as tomato pomace). They are referred to be effective against cancer and cardiovascular diseases. The main target of the present work was valorise the tomato pomace, by stabilizing its ethanolic extracts by spray drying.

Frozen tomato pomace (skin and seeds) was lyophilized and powdered. The extraction of bioactive compounds was carried out in a soxhlet apparatus using ethanol as solvent, in which 15 g of tomato pomace powder was extracted with 300 ml of ethanol until the solvent became completely colorless (around 5h). The concentration of carotenoids in the extract was quantified by HPLC. Encapsulation assays were carried out with tomato pomace extract and arabic gum as wall material, by spray drying. A central composite rotatable design was used to evaluate the effect of drying air inlet temperature (110-200°C) and arabic gum concentration (5-35%) on the antioxidant activity (AOA), encapsulation efficiency (EE), Loading Capacity (LC) and drying yield. The physical structure of the particles was observed by SEM. The morphology and particles size distribution were evaluated.

The concentration of lycopene and β -carotene in the tomato pomace extract was, respectively, 3.95 ± 0.30 and 0.63 ± 0.02 mg.g⁻¹extract. In the assessment of AOA by ABTS+ method, the extract possessed 33.51 ± 1.43 μ mol trolox.mg⁻¹ lycopene. The LC, drying yields and EE values from 20 to 36 mg lycopene.100g⁻¹particles, from 14.7 to 44% and from 5.1 to 23.5%, respectively. The results showed a loss of AOA after encapsulation, as well the decrease of LC with increasing inlet temperature was observed. This fact was mainly attributed to exposure to oxygen and light during the spray drying process, since carotenoids are extremely sensitive to these external factors. The SEM images have shown that the particles produced present a similar morphology and are in the category of skin forming structures. Some particles had a smooth outer surface and others showed the formation of teeth or concavities. Regarding the particle distribution, at least 78% of the microparticles showed a diameter lower than 10 μ m.

From the results obtained, it is envisaged that arabic gum has potential for encapsulation of tomato pomace extract by spray drying to be incorporated in foods systems. The best conditions to obtain microparticles of gum arabic with tomato pomace extract were concentrations of 10 and 20% arabic gum and the inlet temperature of 200°C.

Keywords: atomization, bioactive compound, arabic gum, encapsulation, morphology

***Opuntia ficus-indica* (L.) MILL.: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE POLPA E SUB-PRODUTO**

Mafalda Alexandra Silva¹, Tânia Gonçalves Albuquerque^{1,2}, Paula Pereira^{3,4,5}, Filipa Vicente^{3,4,5}, Renata Ramalho^{3,4,5}, Helena S. Costa^{1,2}

1 – Unidade de Investigação e Desenvolvimento, Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P.

2 – REQUIMTE-LAQV/Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto

3 – Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz

4 – CiiEM - Centro de Investigação Interdisciplinar Egas Moniz

5 – GENA - Grupo de Estudos de Nutrição Aplicada

Diversos estudos demonstram que o consumo de alimentos ricos em compostos bioativos e antioxidantes está associado à diminuição do risco de doenças cardiovasculares e cancro. Estes nutrientes encontram-se naturalmente presentes nas frutas e têm vindo a suscitar um grande interesse por parte da população devido aos seus potenciais efeitos benéficos na saúde. *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., também conhecido por figo-da-Índia, é uma espécie da família Cactaceae, amplamente cultivada nas regiões semi-áridas de todo o mundo. O interesse neste fruto tem vindo a aumentar nos últimos anos, principalmente devido às suas propriedades benéficas a nível da saúde.

O objetivo deste trabalho foi realizar a análise comparativa do teor de compostos fenólicos, do teor de flavonóides totais e do potencial antioxidante entre a polpa e o sub-produto do *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill..

Em 2017, foram adquiridas amostras do *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. na Herdade de Peliteiros (Silveiras, Montemor-o-Novo, Évora). A atividade antioxidante foi determinada utilizando dois métodos diferentes (2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH•) e poder de redução férrica (FRAP)). O teor de compostos fenólicos totais foi expresso em equivalentes de ácido gálico (EAG), enquanto o teor de flavonóides totais foi expresso em equivalentes de epicatequina (EEC).

Com os resultados obtidos foi possível observar-se que o sub-produto apresentou um teor mais elevado de compostos fenólicos totais ($49,1 \pm 1,00$ mg EAG/g) e flavonóides totais ($3,01 \pm 0,14$ mg EEC/g), assim como uma maior atividade antioxidante para os dois métodos utilizados, do que a polpa.

Tendo por base os resultados obtidos é possível concluir que o *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. pode ser considerado uma boa fonte de compostos bioativos. Uma vez que é uma fruta com interesse nutricional, a sua inclusão na dieta alimentar pode trazer benefícios para a saúde dos seus consumidores. Por outro lado, o sub-produto do *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. poderá ser utilizado na formulação de novos produtos alimentares com propriedades antioxidantes relevantes, promovendo também a redução de resíduos alimentares.

Palavras-chave: *Opuntia-ficus indica* (L.) Mill., sub-produto, polpa, atividade antioxidante, compostos bioativos

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pelo INSA no âmbito do projeto BioCOMP (2012DAN730). Tânia Gonçalves Albuquerque agradece a Bolsa de Doutoramento (SFRH/BD/99718/2014) financiada pela FCT, FSE e MEC.

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO SORO DE LEITE APÓS RETICULAÇÃO DA BETA-LACTOGLOBULINA

Maria Inês Veloso^{1,2}, Sara Sofia de Aguiar^{1,2}, Ricardo Franco²,
Ana Luísa Fernando¹

1 – METRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Veloso: m.veloso@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

2 – REQUIMTE-UCIBIO, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal (Aguiar: s.aguiar@campus.fct.unl.pt; Franco: ricardo.

franco@fct.unl.pt)

O soro de leite é um subproduto do fabrico de queijo ou iogurte, sendo considerado, até há pouco tempo, um mero resíduo sem qualquer valor económico. Porém, os avanços científicos têm vindo a revelar que as proteínas do soro de leite conferem a este produto importantes propriedades nutricionais e funcionais, sublinhando a importância do seu aproveitamento e valorização. A utilização do soro de leite está em crescimento, sendo as fórmulas infantis e as bebidas de performance desportiva a sua aplicação mais usualmente conhecida.

No entanto, as proteínas do leite podem constituir um problema para a saúde humana, dado o seu elevado potencial alergénico. A principal proteína do soro de leite é a β -lactoglobulina, responsável por 66% das alergias devidas ao leite, um dos tipos mais prevalente de alergias alimentares. Atendendo a que a procura de soro e seus derivados está em expansão e tendo em conta que nestes produtos as proteínas com potencial alergénico se encontram muito mais concentradas, é de esperar que se manifestem novos casos de reações alérgicas. É portanto necessário procurar soluções para tentar minorar este problema.

Existem já algumas metodologias de controlo de potencial alergénico do soro de leite, tais como o tratamento térmico e a hidrólise enzimática, porém não são totalmente satisfatórias. Novos métodos têm sido apontados, por exemplo, a reticulação enzimática por ação da transglutaminase, que tem despertado o interesse tanto da comunidade científica, como da indústria, dado não envolver a utilização de produtos químicos e ser fácil de controlar. Além dessas vantagens, a utilização da transglutaminase pela Indústria Alimentar está autorizada pela União Europeia. Não sendo necessária a remoção posterior das proteínas

alergénicas, consegue-se um produto final não alergénico mas com o conteúdo proteico inalterado, ou seja, sem perdas funcionais do produto, com um impacto importante no seu valor comercial.

Neste estudo utilizou-se soro de queijo recolhido de uma leitaria. Otimizaram-se as condições de aplicação da técnica de reticulação pela transglutaminase, em termos de pré-tratamentos (essenciais ao funcionamento da enzima), da quantidade mínima de enzima a utilizar e também do tempo mínimo necessário para o decorrer da reação enzimática. Recorreu-se às técnicas de FTIR (Especetroscopia de Infravermelho com transformada de Fourier), eletroforese de proteínas em SDS-PAGE e à metodologia de Kuchroo e Fox para a quantificação das diversas frações solúveis de azoto. O FTIR é uma técnica ainda pouco usada neste contexto, mas que será muito útil para a indústria sobretudo porque é bastante mais expedita, comparativamente com outras técnicas já utilizadas.

Concluiu-se que as melhores condições de pré-tratamento são o aquecimento da amostra a 80°C durante 1h, seguido do acerto de pH 7, pH ótimo da atividade da enzima. Verificou-se que são necessários 8,5 mg de TG (100 U) por mililitro de soro (que contém cerca de 17 mg de proteína) e 6 horas para se atingir a fase estacionária da reticulação. Na avaliação da estabilidade do soro reticulado, os resultados preliminares indicam que o produto da reticulação é estável ao longo de duas semanas.

Palavras-Chave: soro de leite, alergénios, beta-lactoglobulina, reticulação, transglutaminase

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE REFEIÇÕES EM ESCOLAS DE UM CONCELHO DA PENÍNSULA DE SETÚBAL

Luís Nogueira¹, Carolina Gomes¹, Ana Luísa Fernando¹

1 – METRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Nogueira: lml.nogueira@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

A prática de uma alimentação equilibrada e saudável é um fator essencial para a qualidade de vida e saúde, quer física quer psicológica, dos indivíduos. A alimentação durante a infância é importante não só para o crescimento e desenvolvimento físico e mental, mas representa também um dos principais fatores de prevenção de alguns riscos imediatos, bem como de algumas doenças na fase adulta.

Atualmente, as crianças passam grande parte do seu dia na escola, e, normalmente, é o refeitório escolar que fornece as principais refeições, sendo que, muitas vezes, o almoço constitui a única refeição quente, saudável, segura e equilibrada por dia das crianças.

Este trabalho pretende, então, avaliar nutricionalmente as refeições escolares fornecidas às crianças durante o almoço, num concelho da Península de Setúbal. Entre os meses de outubro e dezembro de 2016, foram visitadas 19 escolas, incluindo pré-escolar e ensino básico, onde, em cada visita, foi recolhida uma refeição completa, tal como era servida à criança. Cada refeição incluía: sopa, o prato principal (baseado em carne ou peixe), acompanhado de hidratos de carbono (arroz, massa, batata ou leguminosas), hortícolas e/ou salada, e a sobremesa (fruta, gelatina ou arroz doce). Na totalidade das amostras (cerca de 19 refeições completas) foram determinados os teores de proteína, gordura total, e calculados os teores em hidratos de carbono e valor energético. Foram também avaliados os teores de cinza e de cloretos, de sódio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, ferro, manganês, zinco e cobre, na totalidade das amostras, e teor de fibra, no prato principal e na sobremesa.

Após a análise dos resultados, e como principais conclusões, verificou-se que relativamente ao sal, no que diz respeito às amostras analisadas, este contribui em mais de 50% da dose diária recomendada. Na maioria das escolas, em relação à proteína, o valor fornecido por refeição é adequado às necessidades, mas em hidratos de carbono, elevado. Verificou-se, igualmente, a existência de resultados diferentes entre escolas, para o mesmo menú completo, indicando que na preparação das refeições há procedimentos

diferentes. Face aos resultados obtidos, torna-se necessário uma vigilância das refeições servidas nos refeitórios escolares de forma a monitorizar a quantidade e a qualidade das refeições de modo a satisfazer as necessidades nutricionais básicas. Sugere-se, igualmente, a necessidade de dar formação/informação para melhoria do sistema.

Palavras-Chave: Avaliação nutricional, Crianças, Refeição escolar

Agradecimentos: os autores agradecem à Câmara Municipal de Almada, o auxílio e o apoio na recolha das refeições

***p*-CYMENE: A MYRIAD OF HEALTH BENEFITS**

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Seyed Mohammad Nabavi^{d,**}

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* anateress@gmail.com; ana.silva@iniav.pt; ** nabavi208@gmail.com

p-Cymene is a naturally occurring compound also known as 4-isopropyltoluene, 1-isopropyl-4methylbenzene or 1-methyl-4-isopropylbenzene. *p*-Cymene is related to a monoterpene. In fact, monoterpenes belong to the larger class of organic compounds so-called 'terpenes' which are the most representative components of essential oils (Quintans et al., 2013). It is used to prevent cough or to eliminate phlegm (Joglekar et al., 2014) and it is used as flavouring agent, for the production of fungicides and pesticides (Quintans et al., 2013; Krummer et al., 2015). *p*-Cymene is Generally Regarded as Safe (GRAS) by U.S. Food and Drug Administration (FDA, 2016). Moreover it has been confirmed its potential in the prevention of protein glycation mediated diabetic complications (Joglekar et al., 2014) and it was suggested to be an *in vivo* antioxidant because it was able to reduce the formation of oxygen and nitrogen reactive species and may act in the brain as neuroprotective agent (Oliveira et al., 2015). Therefore it could be involved in the treatment of oxidative stress related diseases (Oliveira et al., 2015). *p*-Cymene also showed to be analgesic/antinociceptive, anti-inflammatory (Bonjardim et al., 2012; Zhong et al., 2013; Santana et al., 2015) and to have a vasorelaxant effect in rat mesenteric artery and aorta (Barbosa et al., 2013; Silva et al., 2015).

Due to all these human health benefits, the present study has reviewed the chemistry, bioavailability and dietary sources of this compound.

p-Cymene has been identified in essential oils of more than 100 plants and 200 foods. The content of essential oils and their composition, in particular on *p*-cymene, depends on several factors that affect the plant including age of the plants, genetic, ripening stage, edaphoclimatic conditions and season of collection (Ribeiro-Santos et al., 2017). Therefore, it is recommended the controlled culture of aromatic plants rather than the use of wild populations in order to obtain products (such as essential oils) intended to be used by the food, pharmaceutical or cosmetic industries.

p-Cymene is precursor of carvacrol, which has been found to have antimicrobial activity against foodborne microorganisms such as *Vibrio cholera* (Rattanachaikunsopon & Phumkhachorn, 2010). Although *p*-cymene does not present this activity, it can enhance the inhibitory ability of carvacrol. Factors such as temperature, bacterial cell number and composition of food substrate (namely fat content) showed to influence the antimicrobial activity of these compounds (Rattanachaikunsopon & Phumkhachorn, 2010).

Due to the industrial interest of *p*-cymene in the synthesis of pesticides, fungicides, perfumes, fragrances as well as starting material for the synthesis of *p*-cresol, which is in turn used in the production of antioxidants like butylated hydroxytoluene (BHT), the synthesis of *p*-cymene have been target of several studies. According to Kamitsou et al. (2014), *p*-cymene is conventionally produced by the Friedel-Crafts alkylation of toluene with isopropanol or of benzene with methyl or isopropyl halides.

Keywords: Carvacrol; *p*-cymene; Essential oils; Health Benefits.

References

- Barbosa, R.L., Santos, J.H., Cunha, P.S., Quintans-Júnior, L.J., Bonjardim, L.R., Araújo, A.A.S. (2013). Vasorelaxant activity of *p*-cymene in superior mesenteric artery of rats. *The FASEB Journal* 27, suppl Ib599
- Bonjardim L.R., Cunha E.S., Guimarães A.G., Santana M.F., Oliveira M.G., Serafini M.R., Araújo A.A., Antonioli A.R., Cavalcanti S.C., Santos M.R., Quintans-Júnior L.J. (2012). Evaluation of the anti-inflammatory and antinociceptive properties of *p*-cymene in mice. *Zeitschrift für Naturforschung C*. 67, 15-21
- FDA, Food and Drug Administration (2016). Substances Generally Recognized as Safe. Code Fed. Regul. URL <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?fr=172.515>
- Joglekar, M. M., Panaskar, S. N., Arvindekar, A. U. (2014). Inhibition of advanced glycation end product formation by cymene – A common food constituent. *Journal of Functional Foods* 6, 107-115.
- Kamitsou, M., Panagiotou, G.D., Triantafyllidis, K.S., Bourikas, K., Lycourghiotis, A., Kordulis, C. (2014). Applied Catalysis A: General Transformation of α -limonene into *p*-cymene over oxide catalysts: A green chemistry approach. *Applied Catalysis A: General* 474, 224-229.
- Kummer, R., Estevão-Silva, C.F., Bastos, R.L., Grespan, R., Silva-Comar, F.M.S., Spironello, R.A., Rocha, B.A., Silva, E.L., Bersani-Amado, C.A., Cuman, R.K.N. (2015). Effect of *p*-cymene on chemotaxis, phagocytosis and leukocyte behaviours. *International Journal of Applied Research in Natural Products* 8, 20-27.
- Oliveira, T.M., Carvalho, R.B.F., Costa, I.H.F., Oliveira, G.A.L., Souza, A.A., Lima, S.G., Freitas, R.M. (2015). Evaluation of *p*-cymene, a natural antioxidant. *Pharmaceutical Biology* 53, 423-428.
- Quintans, J.S.S., Menezes, P.P., Santos, M.R.V., Bonjardim, L.R., Almeida, J.R.G.S., Gelain, D.P., Araújo, A.A.S., Quintans-Júnior, L. J. (2013). Improvement of *p*-cymene antinociceptive and anti-inflammatory effects by inclusion of β -cyclodextrin. *Phytomedicine* 20, 436-440.
- Rattanachaikunsopon, P., Phumkhachorn, P. (2010). Assessment of factors influencing antimicrobial activity of carvacrol and cymene against *Vibrio cholerae* in food. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 110, 614-619.

Ribeiro-Santos, R., Andrade M., Melo, N.R., Santos, F.R., Neves, I.A., Carvalho, M.G., Sanches-Silva, A. (2017). Biological activities and major components determination in essential oils intended for a biodegradable food packaging. *Industrial Crops and Products* 97, 201-210

Santana, M.F., Guimarães, A.G., Chaves D.O., Silva, J.C., Bonjardim, L.R., Júnior W.L., Ferro, J.N.S., Barreto, E.O., Santos, F.E., Soares, M.B.P., Villarreal, C.F., Quintans, J.S.S., Quintans-Júnior, L.J. (2015). The anti-hyperalgesic and anti-inflammatory profiles of p-cymene: Evidence for the involvement of opioid system and cytokines. *Pharmaceutical Biology* 53, 1583-1590.

Silva, M.T.M., Ribeiro, F.P.R.A., Medeiros, M.A.M.B., Sampaio, P.A., Silva, Y.M.S., Silva, M.T.A., Quintans, J.S.S., Quintans-Júnior, L.J., Ribeiro, L.A.A. (2015). The Vasorelaxant Effect of p-Cymene in Rat Aorta Involves Potassium Channels. *The Scientific World Journal*, ID 458080.

Zhong, W., Chi, G., Jiang, L., Soromou, L. W., Chen, N., Huo, M., Guo, W., Deng, X., Feng, H. (2013). p-Cymene Modulates In Vitro and In Vivo Cytokine Production by Inhibiting MAPK and NF- κ B Activation. *Inflammation* 36, 529-537.

ALLICIN: BETTER UNDERSTANDING ITS HEALTH PROMOTING EFFECTS

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Seyed Mohammad Nabavi^{d, **}

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* anateress@gmail.com; ana.silva@iniav.pt; ** nabavi208@gmail.com

Alliin is one of over 30 sulfur compounds found in garlic (*Allium sativum* L.). Pure alliin is responsible for the characteristic odour of freshly crushed cloves of garlic. The term alliin comes from the Latin name of garlic. Alliin does not exist in garlic in its intact form and is only produced when garlic cloves are cut or crushed. The injuries activate alliinase (or alliin-lyase), a pyridoxal 5-phosphate containing enzyme, which metabolises alliin into alliin. The precursor alliin (*S*-allyl cysteine sulfoxide), a non-protein oxygenated sulfur amino acid, presents four stereoisomers of which only one is found in garlic ((*b*)-*S*-allyl-L-cysteine-sulfoxide).

The levels of alliin and alliin vary considerably in the different varieties of garlic (Ankri & Mirelman, 1999). Dried powdered garlic contains about 1% alliin (Omar & Al-Wabel, 2010). Alliin metabolizes within hours or minutes depending on whether the reaction occurs at room temperature or during cooking, respectively (Amagase, 2006; Omar & Al-Wabel, 2010). The metabolites of alliin include diallyl sulphide (DAS), diallyl disulfide (DADS), diallyl trisulfide, allyl methyl trisulfide, dithiols and ajoene vinyl dithiols

(Amagase, 2006; Omar & Al-Wabel, 2010). A few reports have also shown that alliin is present in small amounts in other members of *Allium* genus, such as in onion (*Allium cepa* L.), and in *Allium tuberosum* Rottler ex Spreng (Makheja & Bailey, 1990; Yin & Cheng, 1998).

Alliin has high reactivity, prominent antioxidant activity and high membrane permeability, allowing it to rapidly penetrate in different cell compartments (Omar & Al-Wabel, 2010). However, some studies reveal that alliin is trapped by reactions with proteins and fatty acids in the plasma membrane before it can be absorbed. After the ingestion of raw garlic or pure alliin, this compound was not found in the blood (Lawson & Wang, 2005).

In recent decades, considerable research has been dedicated to the bioavailability and stability of garlic supplements and preparations, which claim to positively affect serum lipids. Although most of the trials report positive effects, data are inconsistent with regards to the absorption, metabolism and distribution of compounds derived from garlic, in this case allicin (Lawson & Gardner, 2005).

In the present study, the chemistry, sources and bioavailability of allicin are reviewed in order to better understand its health promoting effects, mainly, antimicrobial effects.

Keywords: Allicin; *Allium sativum* L.; Antimicrobial; Bioavailability; Garlic.

References

- Amagase, H. (2006). Clarifying the real bioactive constituents of garlic. *The Journal of Nutrition*, 136, 716Se725S.
- Ankri, S., & Mirelman, D. (1999). Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and Infection*, 1, 125e129.
- Lawson, L. D., & Gardner, C. D. (2005). Composition, stability, and bioavailability of garlic products used in a clinical trial. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 6254e6261.
- Lawson, L. D., & Wang, Z. J. (2005). Allicin and allicin-derived garlic compounds increase breath acetone through allyl methyl sulfide: use in measuring allicin bioavailability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1974e1983.
- Makheja, A. N., & Bailey, J. M. (1990). Antiplatelet constituents of garlic and onion. *Agents and Actions*, 29, 360e363.
- Omar, S., & Al-Wabel, N. (2010). Organosulfur compounds and possible mechanism of garlic in cancer. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 18, 51e58.
- Yin, M. C., & Cheng, W. S. (1998). Antioxidant activity of several *Allium* members. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10), 4097e4101.

OLEUROPEIN: ONE OF THE MOST COMMON ACTIVE COMPOUNDS OF *Olea europaea* L.

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Seyed M. Nabavi^{d,**}

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* anateress@gmail.com; ana.silva@iniav.pt; ** nabavi208@gmail.com

Oleuropein belongs to a coumarin-like group of compounds, the secoiridoids. It is a secoiridoid glycoside very abundant in plants of the family like Oleaceas, Gentianales, Cornales (Hassen et al., 2015). In fact, is one of the most common active compounds in the leaves of olive tree (*Olea europaea* L.), which archaeological evidence dates back to 6000 BC (Ryan & Robarbs, 1998). In fact, olive leaves were used by ancient Egyptians to mummify pharaohs, in Biblical and Roman times and later, in folk medicine, to treat 'fevers', colic, alopecia, sciatica, paralysis, rheumatic pain, hypertension (Soler-Rivas et al., 2000; Carrera-González et al., 2013). Olives are used to produce extra-virgin olive oil, which is the major lipid source in the traditional 'Mediterranean diet', associated with health benefits including low incidence of cardiovascular diseases. These benefits are generally related to the favourable fatty acids profile of extra virgin olive oil and to the presence of minor components (carotenoids and polyphenols) responsible for the unique flavour and taste (Soler-Rivas et al., 2000).

Oleuropein consists of hydroxytyrosol (3, 4'-dihydroxyphenylethanol), elenolic acid and glucose. In the tree, oleuropein was considered responsible to confer resistance to insect and diseases infections (Soler-Rivas et al., 2000).

Oleuropein is typical biophenol of the Oleaceae family and it is responsible for the bitterness of the olive fruits (Al-Rimawi, 2014). Phenols of olives are also responsible for the resistance of olive oil to oxidative rancidity (Soler-Rivas et al., 2000). Olive biophenols greatly vary according to the species, variety, stage of ripening and edaphoclimatic conditions during development (Gutierrez-Rosales et al., 2012). Although oleuropein is present in all the parts of the olive tree and olive fruits (peel, pulp and seed), the highest amount is found in olive leaves. Small fruit cultivars are associated with high oleuropein content and large fruit cultivars with low oleuropein content (Soler-Rivas et al., 2000).

The biosynthesis of oleuropein in *Olea europaea* is complex and not very well understood. Moreover, it may vary according to the species and the season of the year (Gutierrez-Rosales et al., 2012).

In the light of an emerging body of evidence relating oleuropein with anti-inflammatory and antioxidant effects, oleuropein was addressed regarding its chemistry, biosynthesis and concentration in different parts of the olive plant or in different derived products.

Keywords: Oleuropein; *Olea europaea* L; Olive tree; Biosynthesis; Health Benefits.

References

- Al-Rimawi, F. (2014). Development and validation of a simple reversed-phase HPLC-UV method for determination of oleuropein in olive leaves. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(3), 285–289. <http://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.10.002>
- Carrera-González, M. P., Ramírez-Expósito, M.J., Mayas, M.D., Martínez-Martos, J.M. (2013). Protective role of oleuropein and its metabolite hydroxytyrosol on cancer. *Trends in Food Science and Technology*, 31, 92–99. <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.03.003>
- Gutierrez-Rosales, F., Romero, M.P., Casanovas, M., Motilva, M.J., Mínguez-Mosquera, M.I. (2012). β -Glucosidase Involvement in the Formation and Transformation of Oleuropein during the Growth and Development of Olive Fruits (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) Grown under Different Farming Practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 4348-4358.
- Hassen, I., Casabianca, H., & Hosni, K. (2015). Biological activities of the natural antioxidant oleuropein: Exceeding the expectation – A mini-review. *Journal of Functional Foods*, 18, 926–940. <http://doi.org/10.1016/j.jff.2014.09.001>
- Ryan, D., Robarbs, K. (1998). Phenolic compounds in olives. *Analyst*, 123, 31R-44R.
- Soler-Rivas, C., Espin, J.C., Wichers, H. J. (2000). Oleuropein and related compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 1013-1023.

CONTROLO DA CAPACIDADE ALERGÉNICA DO SORO DE LEITE POR RETICULAÇÃO DA β -LACTOGLOBULINA

Sara Sofia de Aguiar^{1,2}, Maria Inês Veloso^{1,2}, Ana Luísa Fernando¹, Ricardo Franco²

1 – METRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal (Veloso: m.veloso@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

2 – REQUIMTE-UCIBIO, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal (Aguiar: s.aguiar@campus.fct.unl.pt; Franco: ricardo.franco@fct.unl.pt)

As alergias alimentares estão classificadas entre os maiores problemas de saúde humana pela OMS, com 2-10% da população mundial confrontada com este tipo de alergia. A alergia às proteínas do leite é um dos tipos mais comuns de alergias. O leite e os produtos lácteos são amplamente consumidos, representando uma fonte de baixo custo e facilmente acessível de proteína, cálcio e vitamina D, constituindo também uma fracção importante da indústria alimentar. A β -lactoglobulina é a principal proteína presente no soro de leite (50% da sua constituição proteica), e é o alergénio dominante no leite de vaca sendo responsável por cerca de metade dos casos de alergia associados a este tipo de leite.

O soro de leite possui um elevado teor em proteínas, lactose e gordura que pode ser reaproveitado por vários processos biotecnológicos, sendo maioritariamente usado como um componente ou suplemento alimentar. Apresenta uma mistura heterogénea de proteínas completa e diversificada, de elevada qualidade, contendo todos os aminoácidos essenciais e vários péptidos bioativos. A grande diversidade de proteínas presentes neste sub-produto possui funcionalidades que permitem ajudar na perda de peso, no controlo dos índices de glicémia, na redução do colesterol, na diminuição da pressão sanguínea, e, quando associado a um esforço físico intenso, ajudam a desenvolver massa muscular.

Devido à elevada taxa de consumo deste produto, tem sido fundamental encontrar uma metodologia que reduza o potencial alergénico das proteínas do soro sem as remover. A reticulação de proteínas pela transglutaminase é uma técnica recente que tem atraído atenção crescente na comunidade científica e industrial. Não envolve a utilização de produtos químicos, é fácil de controlar, não é necessário remover a proteína alergénica após o tratamento, levando a um produto final não alergénico com um conteúdo de proteína equivalente ao produto original. A transglutaminase, única enzima aprovada pela União Europeia

para introdução no mercado alimentar, é capaz de reticular a β -lactoglobulina, através da formação de ligações cruzadas intra- e intermoleculares ϵ -(γ -glutamil) lisina. Desta forma há a formação de polímeros de maior peso molecular, aumentando o peso molecular das proteínas do soro, que agregam entre si, camuflando os epítomos alergénicos das proteínas e assim reduzindo a capacidade alergénica global do soro de leite. Neste estudo procurou-se otimizar as condições de aplicação da técnica de reticulação pela transglutaminase a um soro comercial, em termos de pré-tratamentos (essenciais ao funcionamento da enzima), da quantidade mínima de enzima a utilizar e do tempo mínimo necessário para a reação enzimática. Recorreu-se à técnica de FTIR (Especetroscopia de Infravermelho com transformada de Fourier), a eletroforese de proteínas em SDS-PAGE e à metodologia de Kuchroo e Fox para a quantificação das diversas fracções solúveis de azoto. Concluiu-se que as melhores condições de pré-tratamento são o aquecimento da amostra a 80 °C durante 1h, seguido do acerto de pH 7, pH ótimo da atividade da enzima. Verificou-se que são necessários 37,5 mg de TG (100 U) por mililitro de soro (76 mg de proteína) e 10 horas para se atingir a fase estacionária da reticulação.

Palavras-chave: soro, reticulação, β -lactoglobulina, transglutaminase, potencial alérgico.

CARBOHYDRATE-BASED FAT REPLACERS: CHEMISTRY AND APPLICATIONS

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Fernando Ramos^{d,e}, M. Conceição Castilho^d

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

^e CNC – Center for Neuroscience and Cell Biology, Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

* ana.silva@iniav.pt; anateress@gmail.com;

Nowadays there is an increasing interest in low-fat content foods due to the association of fat with chronic diseases such as cardiovascular diseases, cancer, obesity and diabetes. Therefore food industry searches for newer fat replacers. Fat mimetics imitate organoleptic or physical properties of triglycerides but cannot replace fat on a one-to-one, gram for gram basis. They are so-called protein- or carbohydrate- based fat replacers.

Fat mimetics are generally less flavorful than the fats they intend to replace. Moreover emulsifiers may be required for the successful incorporation of lipophilic flavors into foods formulated with fat mimetics.

This study revises the main carbohydrate-based fat replacers including starch/modified food starch; dextrins; gums; cellulose; polyols; maltodextrins and polydextrose. The chemistry, properties and main applications are addressed. Carbohydrate- based fat replacers are not suitable for frying but they can be used as fat barriers for frying and for baking.

Keywords

Fat replacers; Carbohydrate- based fat replacers; Starch; Dextrins; Gums; Cellulose; Polyols; Maltodextrins and Polydextrose.

CARATERIZAÇÃO DE SISTEMA HIDROPÓNICO DE TOMATEIRO COMPARAÇÃO COM SISTEMA DE AQUAPONIA

S. Ferreira; R. Bernardino

IPLeia – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar

A preocupação com a gestão da água assume-se no século XXI como um dos mais importantes temas de sustentabilidade do nosso planeta. A FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) apresentou os grandes objetivos para o desenvolvimento sustentável até 2030, o 6.º objetivo tem como um dos alvos melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando o despejo e minimizando a libertação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo para metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e a reutilização segura em todo o mundo. A hidroponia apresenta-se, atualmente, como o processo produtivo de hortícolas que permite rentabilizar a produção aliada ao controlo de soluções nutritivas e consumo de água. Existe também um sistema de produção com base na utilização de água como transportador de nutrientes para as plantas, mas obtendo nutrientes através do ciclo do azoto, utilizando a Aquacultura e filtros biológicos que fornecem água rica em nutrientes, chamando-se este sistema de aquaponia. Este último, apresenta-se como o sistema de maior sustentabilidade de produção de hortícolas.

Neste sentido procurou-se com este trabalho, para além de caracterizar um sistema de produção de tomate em hidroponia, identificar o consumo de água e respetivo desaproveitamento, através da medição da quantidade da água de rega e água de drenagem, permitindo obter a percentagem de drenagem. Por outro lado, pretendeu-se perceber qual o nível de desperdício de nutrientes existente neste processo, efetuando o controlo de pH e Condutividade Elétrica da água de Rega e da água de Drenagem.

Em paralelo ao controlo do sistema de hidroponia, realizou-se um ensaio num sistema piloto de aquaponia. Foi realizada a produção de tomate de cacho durante uma campanha, com a variedade Bigram SW enxertada (Porta Enxerto Beaufort F1), em ambos os sistemas, onde se fizeram comparações da produção e da qualidade do fruto. No sistema de hidroponia a Condutividade Elétrica utilizada na água de rega foi de 2.7mS/cm² e no sistema de aquaponia a Condutividade Elétrica inicial foi de 1.4mS/cm². Obtiveram-se os seguintes resultados: Em hidroponia produziu-se 4.32kg/tomateiro e em aquaponia 4.64kg/tomateiro; o fruto na hidroponia obteve entre 4.6 e 5.1ºbrix e um calibre constante de 67mm, na aquaponia o fruto obteve entre 3.7 e 4.5ºbrix e um calibre entre os 67 e os 82mm.

Podemos concluir que o sistema de hidroponia apresenta-se estável relativamente à obtenção de um produto homogêneo e de qualidade, mas que o sistema de Aquaponia pode ser o grande meio para atingir o objetivo de produzir de um modo mais sustentável, utilizando uma quantidade de água muito inferior à hidroponia, bem como a não necessidade de adição de adubos às soluções nutritivas, se forem utilizadas densidades de peixes adequadas.

É ainda possível melhorar o processo de hidroponia, aplicando o reaproveitamento de águas de drenagem e alterando a monitorização das águas de rega e drenagem para obtenção regular de concentrações de nutrientes, de modo a ajustar a adição de adubos conforme a necessidade das plantas.

Referências Bibliográficas:

Agung Putra P.*, Henry Yuliando (2015), Soilless Culture System to Support Water Use Efficiency and Product Quality: a Review, *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 3, 283 – 288;

StatesDavid C. Love, Michael S. Uhl, Laura Genello (2015), Energy and water use of a small-scale raft aquaponics system in Baltimore, Maryland, United States, *Aquacultural Engineering* 68, 19–27;

FAT REPLACERS: FAT SUBSTITUTES VERSUS FAT MIMETICS

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Fernando Ramos^{d,e}, M. Conceição Castilho^d

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

^e CNC – Center for Neuroscience and Cell Biology, Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

* ana.silva@iniav.pt; anateress@gmail.com;

Consumers are becoming more exigent towards food acquisition due to their influence in safety and health. Consumers are aware of the need of modifying their dietary habits to reduce fat and sugar and to increase the intake of fruits and vegetables to become healthier. Dietary fat intake has been associated with several chronic diseases such as obesity, cardiovascular diseases and cancer. Therefore, consumers tend to choose low dietary fat regimens.

Fat greatly contributes for the taste of food, which is one of the most important attributes for consumers' acceptance. Although consumers look for foods with minimum to no fat content they do not want to renounce to taste. Therefore, food industry is still looking for an ideal fat replacer that function and taste like fat, without its potential adverse health effects. However many foods with fat replacers are still less tasty than the original, which makes difficult their substitution.

This presentation reviews the main characteristics, functions, advantages and drawbacks of commercially available fat replacers, mainly fat substitutes and fat mimetics.

Keywords

Fat replacers; Chronic diseases; Fat substitutes; Fat mimetics.

COMPARAÇÃO DOS TEORES DE ÁCIDO VACÉNICO EM LEITES DE VACA PROVENIENTES DOS AÇORES E DE PORTUGAL CONTINENTAL

Silva, Fátima⁽¹⁾, Mota, Ana⁽¹⁾, Poças, Fátima^(1,2), Rodríguez-Alcalá, Luís M.⁽²⁾, Gomes Ana⁽²⁾

(1) CINATE, Escola Superior de Biotecnologia. Universidade Católica Portuguesa

(2) CBQF, Escola Superior de Biotecnologia. Universidade Católica Portuguesa

A composição da dieta dos bovinos é crucial na modelação de alguns nutrientes no leite de vaca (1). O ácido vacénico (VA) é um ácido gordo (AG) monoinsaturado com 18 átomos de carbono e uma ligação dupla trans no carbono 11 (C18:1 Δ 11t).

Este ácido está naturalmente presente na gordura do leite de vaca representando ca 30 % a 50 % do total dos isómeros trans do ácido oleico (C18:1 Δ 9c). A gordura do leite é constituída normalmente por cerca de 3 a 6 % de AG trans, sendo o VA o principal AG trans presente no leite de ruminantes (2). É um precursor endógeno, nos ruminantes e humanos, da síntese do ácido ruménico (C18:2 Δ 9,11c,t), sendo o isómero mais abundante do AG linoleico conjugado (CLA). O seu impacto na saúde humana tem sido alvo de diversos estudos (3,4). Os AG trans, principalmente C18:1 Δ 9t e C18:1 Δ 10t, devem ser evitados na dieta humana dado estarem associados a problemas cardiovasculares. No caso específico do VA não há ainda uma clara conclusão relativamente ao seu impacto na saúde apesar de alguns estudos reportarem um efeito benéfico (3,4).

O objetivo deste estudo foi avaliar o teor de VA em leites de vaca nacionais, de diferente origem geográfica de produção.

As amostras de leite foram recolhidas no mercado, na primavera de 2016. Foram analisados leites UHT meio gordo (MG), com 1,6 % gordura. As amostras foram recolhidas nos Açores (1 marca, 5 lotes) e em Portugal continental (2 marcas, 3 lotes). Para a amostra recolhida nos Açores foi analisado também o leite cru respetivo (4,0 % gordura).

Os teores de VA foram determinados por cromatografia gasosa com deteção por ionização de chama (GC-FID), após derivatização (5).

O teor de VA (média \pm desvio padrão) na gordura do leite nas duas marcas do continente analisadas foi $9,4 \pm 0,5$ mg/g (n=6) e $8,6 \pm 1,1$ mg/g (n = 6). Nas duas amostras dos Açores o teor de VA foi de $12,7 \pm 1,7$ mg/g (n = 10) e $12,8 \pm 1,2$ mg/g (n = 10) no leite cru e UHT respetivamente.

Os resultados indicam que no leite dos Açores o teor de VA não é estatisticamente diferente ($P > 0,05$) entre o leite cru e o respetivo leite UHT. Na comparação do leite UHT dos Açores com os dois leites UHT do continente verifica-se que existem diferenças com significado estatístico ($P < 0,05$). O leite UHT dos Açores apresentou teores de VA de 36 % e 48 % superiores aos outros dois leites UHT.

Este estudo parece assim indicar que o leite dos Açores apresenta um teor de VA superior ao dos leites do continente e que o tratamento térmico não afetou a composição da gordura do leite em relação ao teor VA.

Palavras-chave: ácido vacénico, leite

Bibliografia

- (1) Tyasi, T. L. et al., 2015. Assessing the effect of nutrition on milk composition of dairy cows: A review. *Int J Curr Sci*, 17: E, 56-63.
- (2) European Food Safety Authority (EFSA), 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal*, 8 (3), 1461.
- (3) Kuhnt, K. et al., 2016. Evaluation of the Impact of Ruminant Trans Fatty Acids on Human Health: Important Aspects to Consider, *Critical Reviews. Food Science and Nutrition*, 56 (12), 1964-1980.
- (4) Da Silva, M.S. et al., 2015. Natural Rumen - Derived trans Fatty Acids Are Associated with Metabolic Markers of Cardiac Health. *Lipids*, 50, 873-882.
- (5) Golay, P. A. et al., 2007. Direct quantification of fatty acids in dairy powders with special emphasis on trans fatty acid content. *Food Chemistry*, 101 (3), 1115-1120.

GENISTEIN: DIETARY PHYTOESTROGEN WITH NOTABLE HEALTH BENEFITS

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Seyed M. Nabavi^{d, **}

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* anateress@gmail.com; ana.silva@iniav.pt; ** nabavi208@gmail.com

Genistein (4', 5, 7-trihydroxyisoflavone) (Fig. 1) has the ability to bind to sex hormone binding proteins and estrogen receptors [1]. As this would suggest, it possesses strong estrogenic activity, and thus is considered to be a phytoestrogen [2,3].

Genistein also has structural similarities with tamoxifen, a compound used as chemopreventive in women with increased risk of breast cancer, and with equol, a dietary isoflavonoid metabolite formed by gastrointestinal flora [1].

In plants, isoflavones such as genistein can promote symbiosis with rhizobacteria in order to defend the plant against pests and pathogens [4].

Isoflavonoids like genistein are mostly limited to the Papilionoideae subfamily of the Leguminosae family. The major source of genistein in human diet is thus soy products. A small portion of soy or its products in our diet will significantly contribute to genistein intake. The genistein content of individual food items varies considerably due to genetic and environmental factors, such as variety, harvest season, and processing methods to name a few [5,6]. Genistein levels also change according to the season of the year.

Genistein, as other dietary phytoestrogens, has notable health benefits relating to cancer (bowel, breast, prostate), cardiovascular disease, brain function, osteoporosis, hypercholesterolemia, alcoholism and postmenopausal symptoms [2-4]. The benefits of isoflavones still present many questions due to a number of inconclusive or contradictory studies [5]. However, there is some evidence that the use of soy infant formula can be deleterious to the development of infants [4].

In the present study, dietary sources of genistein were revised due to wide range of putative health effects that have been related with this phytoestrogen. Soy products, in particular fermented soy products, were found to be the main source of genistein in human diet.

Besides the importance of knowing the best dietary sources of this compound, it is also of utmost importance to understand the factors that can affect its bioavailability to design intervention studies.

Keywords: Genistein; Phytoestrogens; Bioavailability; Health Benefits.

References

- [1] R.A. Dixon, D. Ferreira, Genistein. *Phytochemistry* 60 (2002) 205–211.
- [2] K. Polkowski, A.P. Mazurek, Biological properties of genistein. A review of in vitro and in vivo data, *Acta Pol. Pharm* 57 (2000) 135–155.
- [3] N. Behloul, G. Wu, Genistein: a promising therapeutic agent for obesity and diabetes treatment, *Eur. J. Pharmacol* 698 (2013) 31–38.
- [4] J. Liggins, L.J. Bluck, W.A. Coward, S.A. Bingham, Extraction and quantification of daidzein and genistein in food, *Anal. Biochem.* 264 (1998) 1–7.
- [5] G.G. Kuhnle, C. Dell'Aquila, S.A. Runswick, S.A. Bingham, Variability of phytoestrogen content in foods from different sources, *Food Chem.* 113 (2009) 1184–1187.
- [6] A.A. Mulligan, et al., Phytoestrogen content of fruits and vegetables commonly consumed in the UK based on LC-MS and 13 C-labelled standards, *Food Chem.* 116 (2009) 542–554.
- [7] W. Wuttke, H. Jarry, D. Seidlova-Wuttke, Isoflavones—safe food additives or dangerous drugs?, *Ageing Res. Rev.* 6 (2007) 150–188.

OLESTRA: PROS AND CONS

Ana Sanches-Silva^{a, b, c,*}, Fernando Ramos^{d,e}, M. Conceição Castilho^d

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

^e CNC – Center for Neuroscience and Cell Biology, Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

* ana.silva@iniav.pt; anateress@gmail.com;

Olestra, a lipid-like fat substitute is a mixture of sucrose esters formed by chemical transesterification or interesterification of sucrose with 6-8 fatty acids. The crude olestra is purified (washing, bleaching and deodorizing) to remove free fatty acids and odors, followed by distillation to remove unreacted fatty acids methyl esters (FAMES) and sucrose esters with low degree of FA substitution. Olestra (sucrose with 6-8 fatty acids) is defined by its fatty acid composition and degree of esterification.

Olestra was approved by FDA (1996) for replacing up to 100% of the conventional fat in savory snacks. Olestra is non-caloric because the large size and number of the nonpolar FA constituents prevent olestra from being hydrolyzed by digestive lipases; it is not absorbed or metabolized; passes through the gastrointestinal tract without being digested or absorbed and it is lipophilic. FDA requires that foods containing olestra be labeled with a statement intended to inform consumers about potential gastrointestinal effects and the addition of vitamins to compensate for the effects of olestra on absorption of vitamins, A, D, E, K. In approving olestra, FDA concluded (i) is not toxic; (ii) is not carcinogenic; (iii) is not genotoxic; (iv) is not teratogenic; (v) there is reasonable certainty that no adverse health effects will result from the use of olestra in savory snacks. Finally olestra can provide potential benefits to people at high risk of coronary heart disease, obese individuals and colon cancer patients.

Keywords: Fat substitute; Olestra; Sucrose; Gastrointestinal effects; Savory snacks.

THE INFLUENCE OF CHOCOLATE IN MOOD: SCIENTIFIC EVIDENCE

Ana Sanches Silva^{a,b,c,*}, Dalia Sánchez-Machado^d, Jaime López-Cervantes^d,
Seyed Mohammad Nabavi^e

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero No. 818 sur, Apdo. 335, C.P. 85000 Ciudad Obregón, Sonora, México

^e Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* ana.silva@iniav.pt; anateress@gmail.com;

Chocolate is a highly appreciate food due to the combination of taste, texture and sweetness and its consumption is associated with pleasure.

Cocoa is mainly harvest in West Africa, Indonesia and Sri Lanka but chocolate is consumed all over the world, being Europe and USA the main consumers (Bruinsma and Taren, 1999).

Chocolate contains many polyphenols that act on gamma-amino-butyric acid (GABA) and adenosine, related with mood lifting properties (Werneke, 2014). Flavanols, mainly catechin, epicatechin and their oligomers, known as procyanidins, are found in high concentration in dark chocolate (Visioli et al., 2009). Smith (2013) reported that psychological studies in humans have described links between consumption of cocoa products and improved mood and flavanols were found to have antidepressant effects in behavioral studies with animals.

Anandamide (N-arachidonylethanolamine) is an amide formed by the condensation of arachidonic acid (C20:4) with ethanolamine and it binds to the cannabinoid receptors (CB1 receptors) (Swamy et al., 2000). Therefore, anandamine is responsible for the sense of euphoria but the effect is moderate because they do not bind to the CB1 receptors in great amounts (Lee and Balick, 2001). Di Marzo et al. (1998) has detected N- acylethanolamines in cocoa derived samples (between 0.01-5.8 µg/g).

Phenylethylamine (PEA) is a neurotransmitter and a brain stimulant similar to amphetamines and catecholamines (Bruinsma and Taren, 1999; Irsfeld et al., 2014). It is naturally present in the brain and it stimulates the release and transmission of dopamine, a neurotransmitter that improves mood, mental alertness and capability of dealing with stress and inhibits appetite (Morris and Taren, 1999). PEA is known as the “chocolate amphetamine” due to have a structure similar to amphetamines and to produce similar sensations and feelings. It was found in concentrations between 0.4-6.6 µg/g (Morris and Taren, 1999). PEA has been associated with mood changes and its deficit may contribute for depression (Sabelli and Javaid, 1995; Bruinsma and Taren, 1999)

— The chocolate contains several compounds that can be responsible for the sensation of well-being and peak of energy, including the methylxanthines like caffeine, theobromine and theophylline.

The benefits of chocolate such as improvement of mood, mental alertness and capability of dealing with stress are counteracted by its caloric (around 500 kcal/ 100 g) and saturated fat content. Therefore its consumption shall only be recommended occasionally and at low doses. Moreover chocolate shall not be recommended to overweight, diabetic, anxious, hyperlipidemic, with migraine or ulcer-prone patients.

Keywords

Chocolate; Phenylethylamine; Anandamine; mood, mental alertness.

References:

Bruinsma, K., Taren, D., 1999. *J. Am. Diet. Asso.* 99, 1249- 1256; Di Marzo, et al. 1998. *Nature* 396, 636; Kelishadi, R., 2005. *ARYA Journal* 1, 28-34; Lee, R., Balick, M.J., 2001. *Alternative therapies* 7, 120-122; Morris, K., Taren, D., 1999. *Karger Gazette* 68: 5-7; Smith, D.F., 2013. *J Funct Foods* 5, 10-15; Swamy, M., 2000. *Resonance* sept, 92-99; United States Department of Agriculture, Agricultural Research Services USDA. (2016). National nutrient database for standard reference, release 28. Nutrient Data Laboratory. Retrieved from <https://ndb.nal.usda.gov/>; Visioli, et al., 2009. *Crit Rev Food Sci* 49, 299-312. Werneke, U., 2014 *Open J Depr* 3(1), 1-2.

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE ALMÔNDEGA VEGETAL DE BIOMASSA DE BANANA VERDE COM ADIÇÃO DE FARINHA DE “PIRACUÍ”

Adriene Silva de Souza¹, Jessica Ingrid Pureza Titan¹;
Enrique José Gregório Pino Hernández², Wildilete Rodrigues Lima^{1,*},
Vanderson Vasconcelos Dantas¹

1 – Universidade do estado do Pará;

2 – Universidade do Minho

* wildirlima@gmail.com, ** vd_dantas@hotmail.com

O objetivo deste estudo foi elaborar e caracterizar microbiológica, físico-química e sensorialmente almôndega vegetal de biomassa de banana verde com adição de farinha de “piracuí”. A elaboração das almôndegas e as análises microbiológicas (Coliformes totais e termotolerantes, Bolores e Fungos Filamentosos e, presença de Salmonella spp), físico-químicas (centesimal, valor calorico total, residuo mineral fixo, textura, cor, pH) e sensoriais (painel de consumidores) decorreram no Laboratório de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XV, Redenção-PA e também no Laboratório de Produtos de Origem Animal – LAPOA da Universidade Federal do Pará (UFPA). três formulações de almôndegas foram elaboradas com biomassa de banana verde e adição de farinha de “piracuí” na concentração de 10, 15 e 20%. Os resultados das análises foram submetidos a análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade e teste de Tukey, através do programa Assistat 7.6 versão beta. Nos resultados microbiológicas, foi observado que o produto está dentro dos padrões descritos na legislação, portanto, não apresenta nenhum risco para a saúde do consumidor, caracterizando este, como um alimento seguro. Os produtos elaborados mostraram diferencia significativa entre eles e, mostraram semelhanças quando comparados a produtos convencionais. Neste estudo verificou-se que as almôndegas tiveram boa aceitação, no entanto, a maior aceitabilidade foi para a formulação com 20% de farinha de “piracuí”. Caracterizou-se ao produto como uma alternativa de alimentação para pessoas que não ingerem derivados de carne, por possuir um baixo valor calórico que contribui para uma alimentação saudável.

Palavras-Chave: almôndega vegetal, produto, qualidade, peixe

PINEAPPLE CO-PRODUCTS AS A SOURCE OF ADDED VALUE FUNCTIONAL COMPOUNDS

Sofia C. Lourenço*, Cláudia M. S. Garcia, Margarida Moldão-Martins, Vítor D. Alves

LEAF – Linking, Landscape, Environment, Agriculture and Food; Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal;

* sofiaclourenco@isa.ulisboa.pt

Consumers have been showing an increasing preference for natural compounds instead of synthetic ones. Many of those co-products from agro-food industry, such as peels, cores, seeds, leaves has been identified to contain a good nutritional content, that may be valorized. Their high phenolic compounds content is an example, which are compounds with interesting properties in terms of health and in terms of improving stability of shelf life of food products. However, those compounds are unstable when subjected to industrial processing and to conditions of transport and storage.

The present study is focused on a stabilization method based on the incorporation of the antioxidant rich aqueous extract of pineapple peel within a biopolymer matrix that enables the compounds protection against harsh environmental conditions.

The optimal conditions of pineapple peel aqueous extraction were established by using a central composite experimental design with two independent variables (time and raw material-water ratio). To protect the extract, maltodextrin was chosen as wall material for encapsulation using spray drying as stabilization method. In order to find the best conditions to produce microparticles, a factorial design with two independent variables (maltodextrin concentration and inlet air temperature) was applied. The particles were characterized in terms moisture content, morphology, size distribution (Scanning Electron Microscopy) and antioxidant activity (FRAP methodology). Chosen particles were used to study their stability, in simulated extreme conditions (24 h illuminated cabinet at 40 °C) and ambient temperature and light conditions, by measuring their antioxidant activity over time, during 20 days.

The results have shown skin forming microparticles, with a diameter ranging from 0.9 µm to 22.7 µm approximately, with no substantial differences between the different operating conditions applied. Regarding to the antioxidant activity, a decrease in the antioxidant capacity of the encapsulated bioactives was observed when compared to the initial extract, which may be due to changes in the phenolic profile during the encapsulation process. However, from the stability tests over 20 days, the encapsulated bioactives revealed to be more stable, at room temperature and T = 40 °C, than those with the pineapple

peel extract that was not encapsulated. These results highlights the potential that exists on the valorization of pineapple by-products by recovering added value natural antioxidants, which may be successfully stabilized in maltodextrin microcapsules, for application in food products.

Keywords: Pineapple peel; Maltodextrin; Spray drying; Microencapsulation; Shelf life.

DESENVOLVIMENTO DE BOLACHAS ISENTAS DE GLÚTEN COM FARINHA DE ARROZ E SPIRULINA

A. Miranda, A.P Batista, A. Raymundo, I. Sousa

LEAF – Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food. Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Tapada da Ajuda. 1349-017 Lisboa.

e-mail: andreia94miranda@gmail.com

No mundo atual em que vivemos, assistimos a uma constante preocupação com uma alimentação saudável que inclua alimentos benéficos para a saúde. A Spirulina (*Arthrospira*) platensis é uma cianobactéria muito utilizada na alimentação humana que apresenta uma fonte valiosa de vitaminas, carotenóides, proteínas, ácidos gordos, esteróis, polissacáridos, entre outros compostos bioativos [1]. Pode ser por isso considerada um ingrediente funcional ao ser incorporada em alimentos como as bolachas que sendo consumidas como snack são um produto conveniente, de fácil consumo e transporte [2]. Por outro lado, tem-se observado o aumento do número de indivíduos com sensibilidade ao glúten, o que influencia a população em geral na procura de alimentos que não o contenham [3]. A farinha de arroz é um ingrediente que pode ser utilizado nas bolachas sem glúten, pois apresenta boa digestibilidade, é hipoalergénico, isento de glúten, de sabor suave e a sua forma nativa apresenta diferentes características funcionais [4].

Desenvolveram-se várias formulações de bolachas doces a partir de uma formulação base previamente otimizada [5,6]. Num primeiro ensaio, variou-se a concentração de biomassa de Spirulina liofilizada (Controlo, 2%, 4% e 6%), substituindo na concentração de farinha de arroz e num segundo ensaio variou-se o teor de farinha de arroz, mantendo a concentração de Spirulina a 2% (38%, 40%, 42% e 44%), substituindo no teor de água. Os ingredientes utilizados na preparação das bolachas foram a farinha de arroz, açúcar branco de cana, margarina (59% gordura), fermento químico em pó, água destilada e Spirulina. Os ingredientes foram misturados num robô de cozinha, as bolachas foram moldadas e levadas ao forno ventilado a uma temperatura controlada (110°C) durante 40 minutos. A massa das bolachas foi analisada quanto ao seu comportamento viscoelástico linear e as bolachas foram analisadas quanto às dimensões (diâmetro, espessura e spread-ratio), cor ($L^*a^*b^*$), aw, humidade e textura (testes de bending e penetração).

Através dos resultados dos testes reológicos, observou-se que a adição de Spirulina contribuiu claramente para o aumento da elasticidade da massa, com um impacto positivo nas características sensoriais das bolachas. Observou-se também o aumento linear do módulo viscoelástico (G') com o aumento da concentração de

Spirulina ($R^2=0.89$). Em relação à textura, as bolachas com adição de Spirulina também apresentaram sempre valores de dureza mais elevados que o controlo. Relativamente ao segundo ensaio, verificou-se uma redução exponencial em G' ao diminuir o teor de farinha de arroz ($R^2=0.96$), o que permitiu obter valores semelhantes às bolachas de trigo (produto-alvo) [5]. Através dos resultados dos testes de bending, também se observou que a dureza das bolachas diminuiu com a redução da concentração de farinha de arroz ($R^2=0.91$, linear) para uma concentração constante de Spirulina (2%).

Em todas as formulações de bolachas desenvolvidas, os valores de humidade e a_w foram sempre inferiores a 3,93% e 0,44, respetivamente, o que indica que estas bolachas poderão ter um tempo de prateleira longo.

A utilização da biomassa de Spirulina mostra-se bastante promissora em produtos de panificação sem glúten, conferindo a estrutura necessária a estes produtos ao atuar como um mimético do glúten.

Palavras-chave: Glúten, Funcional, Spirulina, Reologia, Massa

Referências:

- [1] Gouveia, L., Batista, A., Miranda, A., Empis, J. e Raymundo, A. (2007) «Chlorella vulgaris biomass used as colouring source in traditional butter cookies.», *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 8, pp. 433–436.
- [2] Carrilho, L. (2014) Bolachas sem glúten a partir de subprodutos da indústria Laura Sofia Fernandes Baptista Carrilho Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia alimentar. Instituto Superior de Agronomia.
- [3] Laureati, M., Giussani, B. e Pagliarini, E. (2012) «Sensory and hedonic perception of gluten-free bread: Comparison between celiac and non-celiac subjects», *Food Research International*. Elsevier Ltd, 46(1), pp. 326–333.
- [4] Bao, J. e Bergman, J. (2004) «The functionality of rice starch», em *Starch in Food: structure, function and application*. CRC Press LLC, pp. 258–269.
- [5] Fragoso, S. (2016) Desenvolvimento de bolachas com incorporação de diferentes microalgas. Instituto Superior de Agronomia.
- [6] Gouveia, L., Batista, A., Miranda, A., Empis, J. e Raymundo, A. (2007) «Chlorella vulgaris biomass used as colouring source in traditional butter cookies.», *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 8, pp. 433–436.

Agradecimentos:

As autoras agradecem ao Prof. Mario Tredici do DISPAA–Universidade de Florença (Itália) por disponibilizar a biomassa de *A. platensis* e pela colaboração neste projeto de investigação. Agradecem também o apoio laboratorial de Ivana Bursic e Patricia Fradinho. Este trabalho foi suportado pelos fundos nacionais da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal) na unidade de investigação UID/AGR/04129/2013 (LEAF).

MAY THE CONSUMPTION OF NUTS INFLUENCE MOOD?

Ana Sanches Silva^{a,b,c,*}, Dalia Sánchez-Machado^d,
Jaime López-Cervantes^d, Seyed Mohammad Nabavi^e

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero No. 818 sur, Apdo. 335, C.P. 85000 Ciudad Obregón, Sonora, México

^e Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* ana.silva@iniav.pt; anateress@gmail.com;

The term nuts refers to a vast number of shell-covered fruits of a plant or tree including almonds (*Prunus amygdalis*), cashews (*Anacardium occidentale*), chestnuts (*Castanea sativa*), hazelnuts (*Corylus avellana*), macadamias (*Macadamia integrifolia*), pecans (*Carya illinoensis*), pistachios (*Pistachia vera*), pine nuts (*Pinus pinea*) and walnuts (*Juglans regia*). Many times peanuts are also included in this group although they are ground nuts.

Nuts are very energetic and nutritive due to their content on protein, fat (especially unsaturated), fiber, vitamins, minerals (calcium, magnesium, potassium), phytosterols and polyphenols. Vitamins, polyphenols and unsaturated fatty acids found in nuts can protect against cognitive decline because they can reduce oxidative stress, lowering inflammation markers, improve endothelial function and avoid the reduction of cerebral blood flow, some of the factors related with cognitive ageing and neurodegenerative disease.

This study reviews the main scientific evidence regarding the relationship between nuts components such as omega-3 fatty acids and folates and mood changes.

Many foods have been associated with mood –lifting properties but there is still no clear scientific evidence because intervention studies based on foods and food supplements are extremely difficult to carry out. Moreover, although depression can be associated with the deficit of some substances (e.g. omega-3 fatty acids, folates), because it is generally a multi-factorial condition, it might not be easy to overcome it, even if the deficit is corrected. Due to the importance of depression in the developed countries as major public health burden, it is expected that many more studies will focus in this subject in the next few years in order

to better understand the influence of nuts on mood and depression and the mechanisms of action of the substances regarded as key factors of these conditions. This is particularly important in order to establish safe doses of specific nutrients to be taken as nutritional supplements to combat these conditions.

Keywords: Depression, Food, Mood, Natural compounds, Nuts.

INFLUÊNCIA DO PROCESSAMENTO E DO ARMAZENAMENTO NA ESTABILIDADE DA POLPA DE ANANÁS

Carolina P. Rodrigues¹, Ana Luísa Fernando¹

cMEtRiCS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Rodrigues: cpe.rodrigues@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

A qualidade nos sumos, néctares e refrigerantes à base de fruta é influenciada por diversos fatores como o tipo de processamento, a adição de aditivos e o modo de armazenamento. A manutenção da estabilidade do produto final, do ponto de vista nutricional, sensorial, e microbiológico é uma das metas da indústria alimentar, para aumentar o prazo de vida útil do produto, permitindo dispor de mais tempo para a sua distribuição e armazenamento. Por outro lado, há uma tendência crescente pela procura de produtos com menor grau de processamento e elevado valor nutricional, ricos em compostos bioativos e com propriedades sensoriais próximas da fruta fresca. Neste sentido, este trabalho pretende contribuir para o estudo da influência do processamento e do armazenamento na estabilidade da polpa de ananás.

Alguns dos problemas associados à manutenção da estabilidade da polpa de ananás residem no seu escurecimento como resultado de processos oxidativos, resultando em perdas nutricionais. O escurecimento no ananás pode ocorrer por via enzimática através da ação de enzimas que oxidam os compostos fenólicos e não enzimático derivado a reações de Maillard ou à degradação oxidativa por exposição à luz. Os polifenóis presentes nos sumos estão associados a muitos dos efeitos benéficos para a saúde e a sua perda implica uma redução do valor nutritivo do produto.

No estudo, estão a ser testados na polpa diferentes binómios tempo/temperatura, assim como a influência da adição de ácido ascórbico e do tempo de armazenamento na qualidade nutritiva da polpa de ananás, avaliada em termos de teor em ácido ascórbico residual, cor, atividade da enzima polifenoloxidase e compostos fenólicos. Pretende-se com o estudo obter uma formulação que permita otimizar a quantidade de ácido ascórbico adicionada e do binómio tempo/temperatura necessários ao processamento térmico, para obtenção de uma polpa de ananás com maior valor nutricional, mantendo a estabilidade microbiológica.

Palavras-Chave: Ananás, antioxidantes, conservação de alimentos

PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR INFANTIL: SUCESSOS E LIMITAÇÕES

Ana Mousinho¹, Ana Luísa Fernando¹

1 – MEtRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Nogueira: a.mousinho@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

O presente estudo pretende mostrar a informação referente a programas de alimentação escolar infantil, implementados a nível europeu. Melhorar a nutrição infantil, promover uma alimentação e hábitos de vida saudáveis, bem como reduzir ou prevenir a obesidade infantil são os objetivos gerais primários compartilhados pela maioria dos países. Neste sentido, o objetivo principal deste trabalho é o de analisar a qualidade e adequação das refeições escolares influenciadas pelos programas implementados em cada país, fazendo a ponte com o índice de excesso de peso e obesidade. A importância de travar a evolução da obesidade e controlar os seus determinantes é clara e mais eficaz durante a infância. Por si só, a obesidade infantil traz danos significativos na saúde física e mental da criança, com repercussões a curto prazo que vão desde alterações metabólicas e marcadores de doença, a falta de vitalidade e perturbações psicológicas e sociais. Por outro lado, a obesidade é um fator de risco para as doenças crônicas mais prevalentes, responsáveis pela redução da qualidade de vida precoce da população, com encargos muito significativos a nível económico e social. Atualmente, grande parte das refeições das crianças é feita em ambiente escolar, o que outorga à escola a responsabilidade de oferecer alimentos adequados em qualidade e quantidade e criar um ambiente promotor de atitudes saudáveis. Além do mais, em alguns contextos sociais mais exigentes, a refeição escolar representa a única fonte de nutrientes para a criança. Neste sentido, foram criadas recomendações e planos de ação para diminuir o excesso de peso e obesidade e uniformizar as práticas e recomendações a nível europeu. No entanto, estas recomendações nem sempre são compreendidas e implementadas da mesma forma, sendo importante analisar a existência de um padrão de eficácia nos programas implementados a fim de encontrar a forma mais eficaz e eficiente de combater este problema de saúde pública.

Palavras-Chave: Avaliação nutricional, Crianças, Refeição escolar

HEALTH PROMOTING PROPERTIES OF *MUSA* spp.

Ana Sanches Silva^{a,b,c,*}, Dalia Sánchez-Machado^d, Jaime López-Cervantes^d,
Seyed Mohammad Nabavi^e

^a National Institute of Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal.

^b National Institute of Health Dr Ricardo Jorge, I.P., Department of Food and Nutrition, Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

^c Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

^d Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero No. 818 sur, Apdo. 335, C.P. 85000 Ciudad Obregón, Sonora, México

^e Applied Biotechnology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* ana.silva@iniav.pt; anateress@gmail.com;

Banana (*Musa* spp) is one of the favourite fruits consumed by athletes'. This is not only to the fact that is a remarkable source of energy due to its content in sugars such as fructose, glucose and sucrose. Banana also contains substances that can help to overcome or prevent numerous illnesses and conditions. In fact various activities have been reported including: antiulcerogenic, antidiarrhoeal, antimicrobial, wound healing, diuretic, hepatoprotective, mutagenic, hypolipidemic, vasodilatory, hypoglycaemic, analgesic, antioxidant, antihypertensive and anti-allergic (Lakshmi et al., 2015).

The tryptophan (TRP) found in high levels in bananas can convert into serotonin in our body (Richard et al., 2009; Werneke, 2014). This neurotransmitter can improve mood, and make use to feel happier besides affecting the appetite, sleep, anxiety, sexual behavior and social interactions (Islam et al., 2016). Serotonin (5-hydroxytryptamine) originates melatonin by deacetylation by N-acetyltransferase (NAT) or by methylation by hydroxyindole orthomethyltransferase (HIOME) (Ouakki et al., 2013). Synthesis and secretion of melatonin follow a circadian rhythm with maximum levels during the night darkness.

Banana (peel and pulp) also contains carotenoids, phenolic compounds, biogenic amines (catecholamines such as dopamine, norepinephrine and epinephrine) and phytosterols (Pereira and Maraschin, 2015; Singh et al., 2016), responsible for their health benefits. A study carried out by Soh and Walter (2011) has concluded that is difficult to change the levels of tryptophan in blood by dietary methods and this may only benefit some patients who have personal or family history of depression.

The regular consumption of banana may contribute to improved cardiovascular and digestive health and influence mood. However it is recommended to be cautious when recommending the consumption of foods rich in tryptophan to contradict depression because more studies are required to know the exact mechanisms of action and the extension of the effects.

References

- Islam, J., Shirakawa, H., Nguye, T.K., Aso, H., Komai, M., 2016. Simultaneous analysis of serotonin, tryptophan and tryptamine levels in common fresh fruits and vegetables in Japan using fluorescence HPLC. *Food Bioscience* 13, 56–59.
- Lakshmi, V., Agarwal, S. K., Mahdi, A. A., 2015. An overview of *Musa paradisiacal* Linn. *Natural Products* 11(4), 105-109.
- Ouakki, S., El Mrabet, F. Z., El Hessni, A., Mesfioui, A., Pévet, P., Ouichou, A., 2013. Conversion of L-Tryptophan into Melatonin Is the Possible Action Pathway Involved in the Effect of L-Tryptophan on Antidepressant-Related Behavior in Female Rats: Analysis of the Influence of Treatment Duration. *J Behav Brain Sci* 3, 362–372.
- Pereira, A., Maraschin, M., 2015. Banana (*Musa spp*) from peel to pulp : Ethnopharmacology , source of bioactive compounds and its relevance for human health. *Journal of Ethnopharmacology* 160, 149–163.
- Richard, D.M., Dawes, M.A., Mathias, C.W., Acheson, A., Hill-Kapturczak, N., Dougherty, D. M, 2009. L-Tryptophan: basic metabolic functions, behavioural research and therapeutic indications. *Int J Tryptophan Res.* 23, 45-60.
- Singh, B., Singh, J.P., Kaur, A., Singh, N., 2016. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – A review. *Food Chem* 206, 1–11.
- Soh, N.L., Walter, G., 2011. Tryptophan and depression: can diet alone be the answer? *Acta Neuropsychiatrica* 23, 3-11.
- Werneke, U., 2014. Food for Mood — Does the Way We Feel Really Reflect the Way We Eat? *Open J Depr* 3(1),

Sodium, sugar and saturated fat comparison in selected food groups across six European countries

Jennifer Tretter Ferreira^{1,2}, Carla Nunes¹, M. Graça Dias²

1 - Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa (ENSP)

2 - Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA)

Introduction: The amount of sodium, sugar and saturated fat in foods, when consumed in excess can lead to an unhealthy diet, and ultimately, risk for noncommunicable diseases (NCDs). The processing of food contributes to the overconsumption of these nutrients.

Objectives: To determine the characteristics of distribution for sodium, sugar and/or saturated fat in the commonly consumed food products of cheese, bread, and ready-to-eat breakfast cereal (RTEBC) and to compare across countries.

Methods: For the countries of Belgium, Norway, Poland, Portugal, Serbia and Sweden, a convenience sample of cheese, bread and RTEBC was gathered from each country's national food composition table, made available through the online databases of EuroFIR's FoodEXplorer, Matportalen and PortFIR. Amounts of sodium, sugar and saturated fat were registered. After descriptive statistics, Kruskal-Wallis test was applied with pairwise comparison to determine statistical differences across countries.

Results: For the cheese group and saturated fat, Belgium presented a distribution statistically different from Portugal, Sweden and Poland ($p < 0.05$). Norway's distribution was significantly different from Portugal ($p < 0.05$). Highest distribution levels were in Belgium, lowest in Portugal.

For the bread group and sodium, Norway's distribution was significantly different from Poland, Belgium and Serbia ($p < 0.05$); Portugal's from Belgium and Serbia ($p < 0.05$); and Sweden's from Belgium and Serbia ($p < 0.01$). Lowest medians were Portugal (290 mg/100 g), Norway (316 mg/100 g) and Sweden (354 mg/100 g); highest were Belgium (506 mg/100 g) and Serbia (510 mg/100 g).

In RTEBC samples and sugar, there is evidence that distributions are not equal across countries ($p < 0.05$). Lowest median was Serbia (6.00 g/100 g); highest was Belgium (23.5 g /100 g).

Conclusion: Variations between countries in sodium, sugar or saturated fat were observed in selected food groups. Further investigation is needed to determine how much these variations contribute to excess intake. Comparison of nutrient amounts in similar foods across countries provides an opportunity to explore differences in food composition, regional products and food legislation in order to benefit consumers.

Posters

Sessão 2 / Session 2

Embalagens Alimentares
Food Packaging

DETERMINATION OF BISPHENOL S IN FOOD PACKAGING SAMPLES

P. Vazquez Loureiro, A. Rodríguez Bernaldo de Quirós, P. Paseiro Losada, R. Sendón

Department of Analytical Chemistry, Nutrition and Food Science, Faculty of Pharmacy, University of Santiago de Compostela (Spain)

The food safety of both materials in contact with food as the food itself, is increasingly important.

Bisphenol S (4,4'-sulphony diphenol, BPS) is one of the compounds derived from bisphenol A (BPA), which has been suggested as a substitute for BPA. It is a bisphenolic compound which is used in curing fast drying epoxy glues, as an anticorrosive and it is also commonly used as a reagent in polymer reactions. Many food packagings are made of these resins, such as polycarbonates and metal cans containing an epoxy based lacquers and paper and board packaging. However, BPS, like BPA, also is an endocrine disruptor and possess acute toxicity, genotoxicity and estrogenic activity, even with low concentration on the order of tens to hundreds of nanograms per kilogram body weight. The above mentioned polymeric materials can decompose at high temperatures and these bisphenol-type compounds migrate from packaging food. BPS is an authorized compound to be used as monomer to produce plastic intended to be used as food contact material (FCM) according to Regulation EU 10/2011 and has a Specific Migration Limit (SML) of 0.05 mg/kg, which is 12 times lower than that of BPA.

In this work, a liquid chromatography method was developed with diode detector (HPLC-DAD) for the analysis of bisphenol S in different carton packaging of cereals and cookies. In addition, an LC-MS/MS (liquid chromatography coupled to a triple quadrupole mass spectrometer) method has been developed for the confirmation and quantification of the results. With both methods a good linearity and sensitivity were obtained, but to confirm the results in the analyzed samples was necessary the use of the LC-MS/MS.

Keywords: Bisphenol S, liquid chromatography, food packaging

EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF *SACCHARINA LATISSIMA* EXTRACTS FOR INTEGRATION IN EDIBLE FOOD COATINGS AND FILMS

João Reboleira¹, Rui Ganhão¹, Susana Mendes¹, Mariana Andrade²,
Fernanda Vilarinho², Ana Sanches Silva^{2,3}, Susana Bernardino¹

1 – Marine and Environmental Sciences Centre (Mare-IPLeiria), School of Tourism and Maritime Technology (ESTM). Polytechnical Institute of Leiria 2520-641 Peniche, Portugal

2 – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA). Avenida Padre Cruz, 1649-016 Lisboa, Portugal

3 – Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

Saccharina latissima, also known as “sugar kelp”, is a species of brown macroalgae grouped under the common designation of “kelp”, along with many other seaweed of the order Laminariales. The shallow waters of the North Atlantic coast house a large amount of marine diversity, in which many kelp species thrive, while simultaneously serving as habitat. These forests present themselves as an undervalued source of biomass, and a potential long-term business opportunity, so long as sustainably exploited.

Recently, marine resources have been the focus of extensive research on the identification and extraction of bioactive compounds, not just for the medical and pharmaceutical fields, but also for the food industry. *S. latissima* as an edible seaweed has seen sporadic use in both east Asian and European diets. Research concerning its cultivation has gained momentum in recent years, attempting to take advantage of the species’ robust tolerance to different temperature and light conditions. Most of these cultures are then used as a source of low-value products, such as food, functional phycocolloids, fertilizers and biofuels. Albeit *S. latissima* has proven to have comparatively low antioxidant potential and phenolic content, recent studies have shown promising antibacterial activities in protein hydrolysates from algae within the *Saccharina* genus.

Incorporation of antioxidant agents in edible films and packages often relies in the usage of essential oils and other concentrated hydrophobic liquids, with reliable increases in antimicrobial and antioxidant activities of the overall composite, and consequent improvements in product shelf life. These oils are often obtained from plant sources and the usage of organic solvents in their extraction has been criticized as

to whether it constitutes a health hazard for consumers. The use of water-soluble antioxidant agents is less common, due to lower activities and extraction yields. As such, using commonly available seaweeds as the source for both the main polymers and the supplementing antioxidant/antimicrobial agents in bioactive films can potentially reduce production costs and create a safer, more sustainable product.

Current work within the scope of this project was aimed at evaluating the optimal extraction conditions for *S. latissima* water or ethanol-soluble bioactives, as to maximize yield and antioxidant activity. Further work will be undertaken as to specify the best conditions for a larger scale extraction procedure, as well as a comparative study of the antioxidant and antimicrobial activities of several readily-available seaweed species with established aquaculture systems. Edible food coatings and films will be incorporated with extracts matching the most positive criteria, including higher activities, higher yields, and better availability.

Keywords: *S. latissima*; antioxidant, antimicrobial, edible films, edible coatings

Acknowledgments

This work was supported by the research project “i.FILM – Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications” (nº 17921) cofounded by European Regional Development Fund (FEDER) through the Competitiveness and Internationalization Operational Program under the “Portugal 2020” Program, Call no. 33/SI/2015, Co-Promotion Projects). Mariana Andrade and João Reboleira are grateful for their research grant (2016/iFILM/BM) in the frame of iFILM project.

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE O BISFENOL A NUMA AMOSTRA DE POPULAÇÃO PORTUGUESA

A. van der Kellen^{1,2}; F. Vilarinho^{1,3}; M. Andrade¹; M. E. Figueira^{2,4},
M. Fátima Vaz⁵, A. Sanches Silva^{5,6}

1 – Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisboa

2 – Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Lisboa

3 – IDMEC, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

4 – iMed-ULisboa

5 – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde

6 – Centro de Estudos de Ciência Animal (CECA), Universidade do Porto, Porto.

O bisfenol A (BPA) é um composto orgânico com atividade estrogénica de origem industrial. A sua principal utilização encontra-se na produção de plásticos policarbonatos e resinas epóxi, aplicados a embalagens alimentares e produtos médicos (Barbonetti et al., 2016; Rubin, 2011; Xie, Wang, Xu, Sun, & Chen, 2010). O facto de estes materiais apresentarem um preço económico e uma elevada resistência, faz com que sejam escolhidos em detrimento de outros materiais, para muitas aplicações (Hernandez & Giancin, 1998; Loez-Rubio et al., 2004).

Devido aos perigos associados à ingestão repetida e a longo prazo, deste xenoestrogénio, é importante avaliar a perceção e o conhecimento da população portuguesa acerca do BPA e dos seus efeitos para a saúde. Para esse fim, foi elaborado um questionário sobre este composto e aplicado a uma amostra da população Portuguesa. A amostra era constituída por 251 indivíduos de diversas zonas do país, pertencentes a diversas faixas etárias e com vários níveis de escolaridade. O questionário compilou questões que permitiam reunir dados socioeconómicos e obter informação acerca do conhecimento dos inquiridos sobre este composto químico.

Os resultados obtidos mostram que 64% dos inquiridos, nunca ouviram falar do BPA. Deste modo, 91 indivíduos seguiram para a nova fase de questões. Quando lhes foi questionado “O que é o BPA?” 90% destes responderam corretamente mostrando conhecimento geral sobre o composto químico, 52% mostraram saber que este se encontra presente nos plásticos, no entanto, apenas 38 % conheciam a sua associação com as latas de conserva.

Apesar de 92% dos inquiridos (os que conheciam o BPA) terem conhecimento que a exposição a este químico produz efeitos negativos para a sua saúde e que estes estão maioritariamente associados à utilização de materiais plásticos em contacto com alimentos, 50% mostram desconhecimento de quais os tipos de riscos a que estão sujeitos. Dentro destes 50%, 73% não sabe identificar quais os símbolos que indicam a presença de BPA em materiais em contacto com alimentos.

Conclui-se que o conhecimento desta amostra da população portuguesa é pobre, a maioria não conhece o composto. É necessária uma maior divulgação dos principais usos e efeitos do BPA para que a população possa estar atenta e reduzir o risco de potenciais efeitos adversos deste xenoestrogénio.

Palavras Chave: Bisfenol A; Embalagens Alimentares; Plástico; Consumidores; Saúde.

Bibliografia

- Baner, A., & Piringer, O. (2008). Preservation of Quality Through Packaging. In A. L. B. Otto G. Piringer (Ed.), *Plastic Packaging: Interaction with Food and Pharmaceuticals* (Second, Co, p. 49). WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Barbonetti, A., Castellini, C., Di Giammarco, N., Santilli, G., Francavilla, S., & Francavilla, F. (2016). In vitro exposure of human spermatozoa to bisphenol A induces pro-oxidative/apoptotic mitochondrial dysfunction. *Reproductive Toxicology*, 66, 61–67.
- Hernandez, R. J., & Giancin, J. R. (1998). Factors affecting permeation, sorption, and migrations process in package-product systems. In R. P. S. Irwin A. Taub (Ed.), *Food Storage Stability*. Washington, D.C.: CRC Press.
- Loez-Rubio, A., Almenar, E., Hernandez-Munõz, P., Lagaro, J. M., Catala, R., & Gavara, R. (2004). Overview of Active Polymer-Based Packaging Technologies for Food Applications. *Food Reviews International*, 20(4), 357–387.
- Rubin, B. S. (2011). Bisphenol A: An endocrine disruptor with widespread exposure and multiple effects. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 127(1-2), 27–34.
- Xie, X., Wang, X., Xu, X., Sun, H., & Chen, X. (2010). Investigation of the interaction between endocrine disruptor bisphenol A and human serum albumin. *Chemosphere*, 80(9), 1075–1080.

EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF *P. DIOICA* EXTRACTS FOR INTEGRATION IN EDIBLE FOOD COATINGS AND FILMS

João Reboleira¹, Rui Ganhão¹, Susana Mendes¹, Mariana Andrade²,
Fernanda Vilarinho², Ana Sanches Silva^{2,3}, Susana Bernardino¹

1 – Marine and Environmental Sciences Centre (Mare-IPLeia), School of Tourism and Maritime Technology (ESTM). Polytechnical Institute of Leiria 2520-641 Peniche, Portugal

2 – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA). Avenida Padre Cruz, 1649-016 Lisboa, Portugal

3 – Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto - Praça Gomes Teixeira, Apt 55142, 4051-401 Oporto, Portugal

Having some of the highest rankings among gross aquaculture productions and commercial value, *Porphyra* is one of the most prominent cultured red seaweeds. *Porphyra dioica* is one of over 140 species of *Porphyra*, and is found throughout the northeastern shores of the Atlantic Ocean, making it a readily available species for harvest and aquaculture in Portugal.

Recently, marine resources have been the focus of extensive research on the identification and extraction of bioactive compounds, not just for the medical and pharmaceutical fields, but also for the food industry. Macroalgae of the *porphyra* genus have long been known as a potential source of functional polymers useful to the food industry. Phycocolloids such as carrageenans and agars have been used extensively as thickening agents, and have also served as a basis for phycocolloid films with good mechanical properties and barrier effects. Porphyran, a linear sulfated polysaccharide and one of the main constituents of *Porphyra*, has also displayed antioxidant activities. This molecule was previously isolated through both aqueous and ethanolic extractions, possibly contributing to the overall antioxidant potential of both extracts.

Incorporation of antioxidant agents in edible films and packages often relies in the usage of essential oils and other concentrated hydrophobic liquids, with reliable increases in antimicrobial and antioxidant activities of the overall composite, and consequent improvements in product shelf life. These oils are often obtained from plant sources and the usage of organic solvents in their extraction has been criticized as to whether it constitutes a health hazard for consumers. The use of water-soluble antioxidant agents is less common, due to lower activities and extraction yields. As such, using commonly available seaweeds

as the source for both the main polymers and the supplementing antioxidant/antimicrobial agents in bioactive films can potentially reduce production costs and create a safer, more sustainable product.

Current work within the scope of this project was aimed at evaluating the optimal extraction conditions for *Porphyra* water or ethanol-soluble bioactives, as to maximize yield and antioxidant activity.

Weighed samples of dried *P. dioica* were subject to extraction with 20 mL of aqueous ethanol solutions of varying concentrations. Extracts were subjected to DPPH radical inhibition and total phenolic content assays. DPPH radical inhibition capacity ranged from 5,12 to 8,84 µgTE/mL (trolox equivalents), with 100% aqueous extracts achieving the lowest activity, and 75% ethanol solutions achieving the highest. Phenolic content ranged from 0,09 mgAG/mL (gallic acid equivalents) in the aqueous extracts to 3,35 mgAG/mL in 100% ethanolic extracts.

Further work will be undertaken as to specify the best conditions for a larger scale extraction procedure, as well as a comparative study of the antioxidant and antimicrobial activities of several readily-available seaweed species with established aquaculture systems. Edible food coatings and films will be incorporated with extracts matching the most positive criteria, including higher activities, higher yields, and better availability.

Keywords: *P. dioica*; antioxidant, antimicrobial, edible films, edible coatings

Acknowledgments

This work was supported by the research project “i.FILM – Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications” (nº 17921) cofounded by European Regional Development Fund (FEDER) through the Competitiveness and Internationalization Operational Program under the “Portugal 2020” Program, Call no. 33/SI/2015, Co-Promotion Projects). Mariana Andrade and João Reboleira are grateful for their research grant (2016/iFILM/BM) in the frame of iFILM project.

BIO-BASED NANOSTRUCTURES FOR FOOD APPLICATIONS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

M. A. Cerqueira and L. M. Pastrana

International Iberian Nanotechnology Laboratory, 4715-330 Braga, Portugal

Nanotechnology has been referred as one of the most interesting topics in food technology due to the potentialities of its use by food industry; being the development of structures at nanoscale pointed as one of the most promising areas once they can help developing healthier foods while increasing food safety and reducing cost production. The benefits of applying nanotechnology have been driving the development of new and high performance materials for the food sector and thus the applications at laboratorial but also at industrial scale have exponentially increased. In the last two decades the number of publications and patents increased 40% and 90%, respectively.

In food industry, during the processing, formulation, packaging and shipping, nanotechnology may offers many potential benefits for consumers and manufacturers. These nanostructures can be used not only to improve food processing, change chemical and physical properties of materials but also as a way to encapsulate and delivery functional compounds. They been proposed as a way not only to improve safety and quality of foods but also for the development of new food products, where several bio-based structures' properties showed to be influenced at nanoscale. Some of the examples are: the interpenetrating biopolymer networks and gelation processes where micro- and nanoscale domains can be used to predict mechanical and rheological behaviour at macroscale; the use of nanostructures such as nanoemulsions, nanohydrogels and nanocapsules, to encapsulate, protect and delivery functional compounds, improving stability and bioavailability; and also the enhanced functionalities of packaging materials by the use of nanotechnology, aiming the development of active and intelligent packaging materials.

Despite all the advantages and opportunities generated by the use of nanotechnology in food industry several challenges rise, being the regulatory aspects and the consumer behaviour (facing the use of new technologies in foods) the aspects that most alert the food industry. In this particular case the main stakeholders (governmental organizations, academia, research institutions and industry) should work together to show to consumers the advantages and safety of using nanotechnology in food products, in order to increase the acceptance of nanotechnology-based products and thus reduce the risk perception associated with nanotechnology in foods. Also the scale-up of the nanosized structures using bio-based

materials is still under development when compared with petroleum/synthetic-based ones and should be fostered by the research institutions in collaboration with the companies.

There are no doubts that bio-based nanostructures led to an increasing interest by researchers and industry worldwide proving that nanotechnology is one of the most interesting topics nowadays in food industry, and thus should be addressed in the forthcoming years.

Keywords: nanotechnology, food grade, safety, quality, nutrition.

A INFLUÊNCIA DAS EMBALAGENS DE PRODUTOS ALIMENTARES NAS ESCOLHAS DAS CRIANÇAS

Edite Sousa⁽¹⁾, Tânia Gonçalves Albuquerque^(1,2), Helena Soares Costa^(1,2)

(1) Unidade de Investigação e Desenvolvimento, Departamento de Alimentação e Nutrição, INSA

(2) REQUIMTE-LAQV/Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto

As crianças assumem um papel cada vez mais importante nas decisões de consumo familiar, o que as torna um segmento de mercado cada vez mais significativo nas estratégias de marketing, particularmente no que diz respeito à comercialização de alimentos infantis. Somente após os dez/doze anos é que a maioria das crianças consegue desenvolver um entendimento acerca do carácter comercial, intencional e muitas vezes prejudicial da publicidade. Com efeito, a embalagem do produto alimentar direcionado ao consumidor infantil encontra-se entre as diferentes técnicas de marketing que podem influenciar e condicionar as escolhas, e por consequência o consumo alimentar das crianças, apesar de muitas vezes serem contraditórias às preferências dos pais por alimentos que consideram saudáveis e adequados do ponto de vista nutricional.

Desta forma, pretendeu-se analisar estudos publicados sobre o impacto do marketing alimentar nomeadamente através da utilização das embalagens de produtos alimentares como forma de comunicar com o consumidor infantil e determinar a sua influência nas preferências e escolhas das crianças e por consequência das suas famílias.

Realizou-se uma revisão da literatura qualitativa, por pesquisa bibliográfica de estudos e publicações, em maio de 2017, através das bases de dados b-on e Pubmed com inclusão das palavras: marketing alimentar, embalagens de alimentos e consumidor infantil, publicados nos últimos dez anos.

Apesar de existir, um número bastante reduzido de trabalhos, principalmente em Portugal, que investiguem as relações entre a embalagem, as suas mensagens nutricionais, a avaliação da marca e o consumidor infantil, é um facto que o aspeto comunicativo da embalagem pode despertar na mentalidade ainda imatura do consumidor infantil a sua valorização e preferência.

De acordo com alguns estudos, a alfabetização é considerada como um marco na associação do aspeto visual, texto e mensagem numa perspetiva global do produto relativamente às embalagens. O design também foi alvo de destaque e, o aspeto visual, bem como o formato da embalagem apontado como

relevante nas suas escolhas. Noutro estudo constatou-se que tanto o design como a cor presente nas embalagens de produtos alimentares para a generalidade das crianças apresenta uma influência muito elevada nas suas preferências. Faz também referência ao uso da mascote, cuja interação estabelecida com o público infantil é vista como um ícone tão importante como o logotipo da empresa, aproximando-se bastante das crianças e influenciando a sua decisão.

O público infantil exerce hoje, entre outros papéis na sociedade, a função de consumidor. Os alimentos considerados como bens de primeira necessidade, despertam nos pais uma atenção nas suas escolhas, no entanto o marketing direcionado para o público infantil nomeadamente através da apresentação dos produtos acondicionados em embalagens estrategicamente planeadas quer em design, cor, tamanho e utilização de personagens significativas, exerce uma forte comunicação traduzindo-se em escolhas por parte das crianças e uma influência nas opções dos adultos.

Agradecimentos: Tânia Gonçalves Albuquerque agradece a Bolsa de Doutoramento (SFRH/BD/99718/2014) financiada pela FCT, FSE e MEC.

ESTUDO PARA AVALIAR O GRAU DE CONHECIMENTO DOS CONSUMIDORES SOBRE MATERIAIS EM CONTACTO COM ALIMENTOS

A. van der Kellen^{1,2}; F. Vilarinho^{1,3}; M. Andrade¹; M. E. Figueira^{2,4},
M. Fátima Vaz⁵, A. Sanches Silva^{5,6}

1 – Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisboa

2 – Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Lisboa

3 – IDMEC, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

4 – iMed-ULisboa

5 – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde

6 – Centro de Estudos de Ciência Animal (CECA), Universidade do Porto, Porto.

Segundo o decreto-lei 366-A/97, de 20 de Dezembro, e suas alterações, considera-se embalagem todos e quaisquer produtos feitos de materiais de qualquer natureza utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias-primas como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor, incluindo todos os artigos «descartáveis» utilizados para os mesmos fins (Decreto-Lei no 366-A/97, 1997). A escolha das mesmas deve ser sempre realizada de acordo com o alimento e utilização a que se destinam. Dado o risco associado à incorreta utilização de embalagens alimentares, é importante avaliar a perceção e o conhecimento da população portuguesa acerca deste tema.

Para tal foi realizado um questionário e aplicado à população geral. O questionário incidiu numa amostra da população portuguesa constituída por 251 indivíduos, de diversas zonas do país, pertencentes a diversas faixas etárias e com vários níveis de escolaridade. O questionário compilou questões que permitiam reunir dados socioeconómicos e obter informação acerca do conhecimento e consciência dos inquiridos no que se refere aos materiais em contacto com alimentos e a sua correta utilização.

Os resultados obtidos mostram que 84% dos inquiridos sabe que a maneira mais correta de utilizar uma embalagem plástica é utiliza-la de acordo com a sua finalidade. O material de embalagem alimentar mais utilizado pelos inquiridos dividiu-se maioritariamente entre o plástico (50% dos inquiridos) e o vidro (46% dos inquiridos).

Quando questionado acerca da frequência de utilização de embalagens plásticas, verificou-se que 27% utiliza diariamente embalagens de plástico, 43% utiliza-as frequentemente, 27 % utiliza raramente e apenas 3% dos inquiridos não utilizam de todo este material para embalar alimentos. Estes dados remetem-nos para uma outra questão, “Será que os inquiridos conhecem a simbologia presente nas embalagens?” os resultados mostram que 51 % sabe o que significam os símbolos de reciclagem. Quanto aos símbolos de indicação de utilização, 31 % dos indivíduos já encontrou os quatro símbolos representados no questionário, sendo que o mais conhecido é o do “Material indicado para uso alimentar”. No âmbito da análise do questionário verificou-se que 48 % responderam que procuram e cumprem as recomendações do fabricante.

De acordo com a amostra da população estudada, o conhecimento sobre a utilização de materiais em contacto com alimentos em Portugal ainda é insuficiente. Seria relevante que a população tivesse acesso a mais informação sobre as embalagens alimentares, nomeadamente em relação à sua simbologia, para posterior utilização adequada das mesmas.

Palavras Chave: Embalagens Alimentares; Materiais; Simbologia; Consumidores; Alimentos.

Bibliografia

Decreto-Lei no 366-A/97, Diário da República n.º 293/1997, 3º Suplemento, Série I-A de 1997-12-20.

HÁBITOS ALIMENTARES DE ESTUDANTES DO ENSINO SECUNDÁRIO E USO DE EMBALAGENS

Augusta Gama^{1,2}, Tiago Madeira^{1,2}, Patrícia Marques^{1,2}

1 – Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa

2 – Centro de Investigação em Antropologia e Saúde. Universidade de Coimbra, Coimbra

A exposição quotidiana a produtos alimentares embalados inerente ao estilo de vida marcado pela modernização levanta a problemática da exposição a compostos prejudiciais à saúde que migram da embalagem para o alimento que é consumido. Vários estudos encontraram associação entre a acção de disruptores endócrinos presentes nos alimentos e o risco de doença no ciclo de vida humana, quer na fase pré-natal, quer na fase pós-natal. Neste enquadramento várias doenças têm sido referidas como obesidade, déficite de atenção, doença metabólica, diabetes, cancro, doença degenerativa e doença cardiovascular. Em Portugal a obesidade na infância e na adolescência tem prevalência elevada pelo que será de interesse conhecer comportamentos que promovam a exposição dos jovens a disruptores endócrinos. Objectivos. Conhecer os alimentos embalados que poderão contribuir para a exposição a disruptores endócrinos no quotidiano de jovens do sexo feminino: Caracterizar a frequência de uso de alimentos embalados; Caracterizar a frequência de utilização de embalagens de plástico. Material e métodos. Amostra de 352 raparigas, estudantes do 9º ao 12º ano de escolaridade, que frequentavam escolas públicas, de Lisboa, no ano lectivo 2016-2017. A preferência de alimentos foi conhecida por aplicação de um questionário de frequência de consumo de alimentos no último mês, para 40 alimentos relativos a: produtos lácteos; ovos, carne e peixe; óleos e gorduras; pão, cereais e similares; hortícolas; doces e pastéis; bebidas e fast food. Foi questionada a frequência de comportamentos de exposição a contaminantes que migram das embalagens, atendendo ao uso de recipientes de plástico quanto a 4 parâmetros: transportar alimentos, aquecer alimentos, consumir água engarrafada e reutilizar garrafas. Foi determinada a frequência da preferência de alimentos e de uso de recipientes de plástico. Foram seleccionados 18 alimentos que são comercializados embalados e realizada a análise factorial de componentes principais. Resultados. Relativamente aos 18 alimentos comercializados embalados pela análise da estrutura factorial, para o limiar de correlação de 0,45, observa-se que cinco factores explicam 60% da variância total, sendo 14,8% da variância explicada pelo 1º factor, que agrupa refrigerantes, snacks doces e salgados; 13,7% pelo 2º factor, que agrupa doces e chocolates, 10% pelo 3º factor, que agrupa massa e arroz e 8% pelo 4º factor que inclui apenas o leite. A frequência de utilização de embalagens de plástico para transportar e aquecer alimentos duas ou mais vezes por semana é cerca de 36% e 30%, respectivamente; o uso diário de garrafas de água de plástico é de 38% e a reutilização diária de garrafas de água de plástico

de 33%. A análise da estrutura factorial mostra dois factores que explicam 79% da variância total, sendo 40,2% da variância explicada pelo 1º factor, que agrupa uso de recipientes de plástico para transportar e aquecer comida e 39% pelo 2º factor, que agrupa uso e reutilização de garrafas de água de plástico. Conclusão. O consumo de alimentos embalados, incluindo a água, e o uso de plástico para transportar e aquecer alimentos caracteriza os hábitos e comportamentos de um grupo das jovens estudadas, factos que propiciam a exposição a disruptores endócrinos que migram da embalagem para o alimento que é consumido.

Palavras-chave: hábitos alimentares, alimentos embalados, garrafas de plástico, marmitta

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE EMBALAGENS E MATERIAIS DE EMBALAGEM PARA USO ALIMENTAR

Isabel Santos¹, Maria J. Teixeira³, Luisa Carneiro¹, Fátima Poças^{1,2}, Cristina Mena¹

1 – CINATE, Escola Superior de Biotecnologia. Universidade Católica Portuguesa

2 – CBQF, Escola Superior de Biotecnologia. Universidade Católica Portuguesa

3 – Colégio Internato dos Carvalhos

O papel da embalagem alimentar pode ser abordado segundo duas perspetivas diferentes. Por um lado, a embalagem desempenha um papel muito importante na proteção e na conservação dos alimentos, contribuindo assim para a sua qualidade e segurança. Por outro lado, a embalagem não deve contribuir com perigos físicos, químicos ou microbiológicos, que condicionem a qualidade e segurança dos alimentos.

De acordo com o Regulamento da CE nº 852/2004, os fabricantes e fornecedores do sector da embalagem alimentar devem garantir que os materiais de acondicionamento e embalagem não constituem fonte de contaminação para os géneros alimentícios. Assim, é importante avaliar a contaminação microbiológica das superfícies de materiais e embalagens antes da sua utilização, nomeadamente o nível da contaminação por bactérias, bolores e leveduras.

O objetivo deste estudo foi avaliar a carga microbiana presente em embalagens, alguns artigos plásticos (copos e pratos) e filmes plásticos. As embalagens destinavam-se a alimentos que não sofriam processamento na própria embalagem (como produtos de panificação e confeitaria e refeições prontas a comer). As amostras foram recolhidas no mercado ou foram fornecidas pelos produtores.

Para determinar o grau de contaminação foram testadas 80 amostras: 39 embalagens e artigos plásticos e 41 filmes plásticos. As amostras foram analisadas antes de utilização para avaliar a contaminação resultante da manipulação e da contaminação ambiental das áreas de processamento, armazenamento e distribuição. A recuperação dos microrganismos foi obtida por contato entre o diluente de “lavagem” e a superfície a testar. No caso das embalagens e artigos, foi avaliada toda a superfície interna para contato com os alimentos, nos filmes foram analisadas amostras com 1 dm² de área. Na contagem de microrganismos foi utilizado o método da membrana filtrante e as placas incubaram a 30 °C durante 72 horas.

Os resultados mostram que tanto os filmes como as embalagens têm microrganismos nas suas superfícies, como seria de esperar. Em 39 das amostras (25 embalagens/artigos plásticos e 14 filmes) obtiveram-se contagens inferiores ou iguais a 10 unidades formadoras de colónias (ufc). Resultados com contagem superiores a 50 ufc, considerados não satisfatórios, foram encontrados em 8 filmes e 2 embalagens. As restantes amostras (19 filmes e 12 embalagens/artigos de plástico), apresentaram resultados compreendidos entre 10 e 50 ufc. Apesar da área analisada na embalagem e artigos plásticos ser igual ou superior à área analisada do filme, os resultados mostram que os filmes plásticos apresentam, de um modo geral, um nível superior de contaminação comparativamente às embalagens e artigos plásticos. Isto poderá estar relacionado com as diferentes condições de manipulação e armazenamento das amostras antes da receção no laboratório.

A embalagem alimentar não é normalmente considerada como fonte principal de contaminação microbiológica dos alimentos. O número de ufc obtido na maioria das embalagens/artigos plásticos analisados foi muito baixo quando comparado com nível de contaminação usualmente encontrado na maioria dos alimentos deste tipo. Neste tipo de utilização, não é necessário que a embalagem seja comercialmente estéril mas, o nível e tipo de microrganismos contaminantes não devem conduzir a alterações microbiológicas e sensoriais dos alimentos a que se destina.

Palavras-chave: embalagem, contaminação microbiana, qualidade alimentar, segurança alimentar.

Bibliografia

- H.L.M. Lelieveld, John Holah, Domagoj Gabric, 2016. Handbook of hygiene Control in Food Industry, 149-154.
- Rached Ismaïl, Florence Aviat, et al., 2013. Methods for Recovering Microorganisms from Solid Surfaces Used in the Food Industry: A Review of the Literature. International Journal of Environmental Research and Public Health, 10, 6169-6183; doi:10.3390/ijerph10116169.
- Werner Hennlich, 2011, Guideline Values for Microbiological Contamination Provide Increased Assurance for Assessing the Hygienic State of Food Packaging. Food Marketing & Technology, 54-55.

MIGRAÇÃO DE BISFENOL A PARTIR DE MATERIAIS EM CONTATO COM ALIMENTOS

A. van der Kellen^{1,2}; F. Vilarinho^{1,3}; M. Andrade¹; M. E. Figueira^{2,4},
M. Fátima Vaz⁵, A. Sanches Silva^{5,6}

1 – Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisboa

2 – Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Lisboa

3 – IDMEC, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

4 – iMed-ULisboa

5 – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde

6 – Centro de Estudos de Ciência Animal (CECA), Universidade do Porto, Porto.

O bisfenol A (BPA) é maioritariamente utilizado na produção de policarbonato, um material com elevada durabilidade e resistência (Cheng et al. 2017). Este composto químico é utilizado na produção de resinas epóxi, usadas no revestimento de superfícies metálicas em contato com os alimentos (Biles, McNeal, and Begley 1997). O BPA tem sido vastamente reportado pelos meios de comunicação social como sendo um alvo de diversos estudos científicos, visto que, estamos perante um xenoestrogénio com uma estrutura química idêntica à do 17 β -estradiol, o que permite que este interaja com os recetores estrogénicos humanos (Rubin 2011, Takayanagi et al. 2006; Witorsch 2002). Entre os seus efeitos mais reportados encontram-se a produção de alterações no sistema reprodutor masculino/feminino e os efeitos negativos persistentes na estrutura e função cerebral (Takayanagi et al. 2006, Richter et al. 2007). Assim sendo, torna-se essencial a sua monitorização para evitar o potencial risco da saúde da população (Hoekstra and Simoneau 2013). A União Europeia estabeleceu um limite de migração específica (LME) para o BPA de 0,6 mg/kg de alimento (Regulamento (UE) No 10/2011 Da Comissão 2011).

No presente trabalho realizou-se uma vasta revisão da literatura para averiguar o estado de arte do BPA, quer no que respeita às metodologias analíticas utilizadas para a sua determinação, quer no que respeita aos níveis de migração detetados nos alimentos. Esta revisão teve como principal foco a última década. Constatou-se que as metodologias mais utilizadas para a determinação de BPA através de métodos cromatográficos são: 1) cromatografia líquida de alta ou ultra resolução (HPLC ou UHPLC), acoplada a detetor de fluorescência (FL) ou a espectrometria de massa (MS) e 2) cromatografia gasosa acoplada a MS. A sensibilidade dos métodos foi comparada por avaliação dos limites de deteção (LOD). Quanto aos níveis de migração encontrados a partir de diferentes tipos de materiais de contato com os alimentos, verificou-se que apesar da grande maioria dos estudos terem apresentado amostras positivas, nenhuma delas ultrapassou o valor de LME estabelecido pela União Europeia.

Palavras Chave: Alimentos; Bisfenol A; Cromatografia; Embalagens; Migração

Bibliografia

Biles, J. E., T. P. McNeal, and T. H. Begley. 1997. Determination of Bisphenol A Migrating from Epoxy Can Coatings to Infant Formula Liquid Concentrates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45 (12): 4697–4700.

Cheng, Yan, Xue-mei Nie, Han-qiu Wu, Yun-he Hong, Bing-cheng Yang, Tong Liu, Dan Zhao, Jian-feng Wang, Gui-hong Yao, and Feng Zhang. 2017. A High-Throughput Screening Method of Bisphenols, Bisphenols Diglycidyl Ethers and Their Derivatives in Dairy Products by Ultra-High Performance Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *Analytica Chimica Acta* 950. Elsevier Ltd: 98–107.

Hoekstra, Eddo J, and Catherine Simoneau. 2013. Release of Bisphenol A from Polycarbonate - A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53 (4): 386–402.

Regulamento (UE) No 10/2011 Da Comissão. 2011. <http://eur-lex.europa.eu/>.

Richter, Catherine A., Linda S. Birnbaum, Francesca Farabollini, Retha R. Newbold, Beverly S. Rubin, Chris E. Talsness, John G. Vandenberg, Debby R. Walser-Kuntz, and Frederick S. vom Saal. 2007. In Vivo Effects of Bisphenol A in Laboratory Rodent Studies. *Reproductive Toxicology* 24 (2): 199–224.

Rubin, Beverly S. 2011. Bisphenol A: An Endocrine Disruptor with Widespread Exposure and Multiple Effects. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 127 (1–2). Elsevier Ltd: 27–34.

Takayanagi, Sayaka, Takatoshi Tokunaga, Xiaohui Liu, Hiroyuki Okada, Ayami Matsushima, and Yasuyuki Shimohigashi. 2006. Endocrine Disruptor Bisphenol A Strongly Binds to Human Estrogen-Related Receptor γ (ERR γ) with High Constitutive Activity. *Toxicology Letters* 167 (2): 95–105.

Witorsch, Raphael J. 2002. Endocrine Disruptors: Can Biological Effects and Environmental Risks Be Predicted? *Regulatory Toxicology and Pharmacology* : RTP 36 (1): 118–30.

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA: EXTRATO DE CHÁ VERDE VERSUS ÁCIDO POLILÁCTICO COM O EXTRATO INCORPORADO

Cristiana Martins¹, Carla Maia², Rosália Furtado², Fernanda Vilarinho², Ana Sanches Silva^{3,4}, Fernando Ramos^{1,5}, M. Conceição Castilho¹

1 – Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal;

2 – Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisboa;

3 – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde, Portugal;

4 – Centro de Estudos de Ciência Animal (CECA), Universidade do Porto, Porto, Portugal;

5 – Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

As folhas de chá verde (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) contêm, na sua constituição química, uma percentagem elevada de polifenóis, que são considerados ótimos agentes antioxidantes e antimicrobianos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do extrato de chá verde e do filme de ácido poliláctico (PLA), destinado a aplicações alimentares, com extrato de chá verde incorporado em diferentes concentrações, 1% e 2%.

A atividade antimicrobiana foi avaliada utilizando estirpes padrão das bactérias Gram-positivas *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis* e *Bacillus cereus* e das bactérias Gram-negativas *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella Thyphimurium*.

Placas de Agar Mueller Hinton foram inoculadas com os microrganismos em estudo. Para o extrato de chá verde, a atividade antimicrobiana foi testada pelo método de difusão em poços preenchidos com o extrato. Para testar a atividade antimicrobiana dos filmes foram colocados, em contacto com a superfície de agar, os filmes PLA com extrato de chá verde (1% e 2%) (filmes ativos) e sem extrato (filme controlo). Procedeu-se de seguida à incubação das placas em condições de tempo e temperatura de acordo com cada microrganismo.

A atividade antimicrobiana foi estimada a partir dos halos de inibição total de crescimento microbiano.

Os resultados revelaram que o extrato de chá verde apresentou atividade antibacteriana sobre as bactérias Gram positivas estudadas (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis* e *Bacillus cereus*). No entanto, quando é incorporado nos filmes ativos, nas concentrações 1% e 2%, não apresenta

capacidade antimicrobiana sobre nenhum dos microrganismos testados. A quantidade de extrato de chá verde incorporado no ácido poliláctico e/ou método utilizado na incorporação podem justificar os resultados obtidos.

Palavras-chave: extrato de chá verde, atividade antimicrobiana, filme ativo, microrganismo

REDUCTION OF DIETARY MYCOTOXINS: COULD FOOD PACKAGING BE A FUTURE SOLUTION?

Ricardo Assunção^{1,2}, Fernanda Vilarinho¹, Carla Martins^{1,2}, Mariana Andrade¹, Ana Sanches Silva³, Paula Alvito^{1,2}

1 – Food and Nutrition Department, National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

2 – CESAM – Centre for Environmental and Marine Studies, University of Aveiro, Aveiro, Portugal

3 – INIAV – National Institute for Agricultural and Veterinary Research - Pólo de Vairão, Rua dos Lagidos, Lugar da Madalena, Vairão, Vila do Conde, Portugal

Mycotoxins, toxic secondary metabolites produced by certain filamentous fungi, are naturally occurring and practically unavoidable substances that remain a serious public health issue. These low molecular weight compounds (usually less than 1000 Daltons) can enter human food chain either directly from plant-based food components contaminated with mycotoxins (e.g. cereals and cereal-based products) or by indirect contamination from the growth of toxigenic fungi on food. Microbial spoilage of food products and the consequent waste problem causes large economic losses for both the food industry and the consumer. Consumption of mycotoxin-contaminated food can cause serious health hazards, including carcinogenic, immunotoxic, teratogenic, neurotoxic, nephrotoxic and hepatotoxic effects. Consequently, the use of strategies that reduce the described impact of these food contaminants assumes imperative relevance. Currently, chemical preservatives are usually used to prevent some of the consequences of fungi spoilage. These preservatives also present several drawbacks, making essential the development of “clean” alternatives. New alternatives from natural sources have been studied such as the use of essential oils and plant extracts. These natural sources revealed a potential to reduce fungi growth, including species that are toxigenic, leading to a reduction of mycotoxin food contamination. However, scarce studies described the use of methodologies that capture directly previously produced mycotoxins from contaminated food products, decreasing their availability to produce toxic effects.

The present work aims to review the main studies focusing on the natural sources of food packaging systems that could contribute to 1) reduce the production of mycotoxins through the inhibition of fungi growth; and 2) capture mycotoxins directly from food, protecting human from the toxic effects.

Food packaging systems that warrant simultaneously the inhibition of fungi growth and mycotoxins capture are far from being well established. The present work contributes to clarify if these systems could be used as a future solution to avoid mycotoxins' toxic effects, constituting a new avenue of future research.

Keywords: Mycotoxins; Food packaging; Natural sources; Fungi growth; Toxic effects.

Acknowledgments: This research was performed under the Project MYCOTOXINS INCENTIVE, funded by the National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge (INSA), Portugal and CESAM (UID/AMB/50017/2013), funded by the Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), Portugal.

FILME ATIVO COM EXTRATO DE CHÁ VERDE: EFICÁCIA CONTRA A OXIDAÇÃO LIPÍDICA

Cristiana Martins¹, Fernanda Vilarinho², Mariana Andrade², Ana Sanches Silva^{3,4}, Ana V. Machado⁵, Fernando Ramos^{1,6}, M. Conceição Castilho¹

1 – Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal;

2 – Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisboa;

3 – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde, Portugal;

4 – Centro de Estudos de Ciência Animal (CECA), Universidade do Porto, Porto, Portugal;

5 – Instituto de Polímeros e Compósitos/IN, Universidade do Minho, Campus de Azurém, Guimarães, Portugal;

6 – Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

As embalagens ativas têm como objetivo proteger e prolongar a vida útil dos alimentos, aumentando a sua qualidade, segurança e integridade [1]. Na indústria alimentar, este conceito de embalagem ativa foi aplicado como forma de controlar o fenómeno da oxidação lipídica em alimentos com alto teor de gordura, sendo que esta é uma das principais causas de perda de qualidade destes alimentos.

A composição química do chá verde tem revelado um grande interesse no que diz respeito à prevenção da oxidação lipídica. Na sua constituição, as folhas de chá verde possuem um teor elevado de compostos fenólicos, que têm sido associados à sua atividade antioxidante. Devido às suas propriedades, o chá verde é considerado um ótimo agente antioxidante natural.

O poli (ácido láctico) ou ácido poliláctico (PLA) é um polímero alifático cujo monómero é derivado de recursos renováveis, como amido de milho, raízes de tapioca e cana de açúcar. O polímero é formado através da fermentação de amido e condensação de ácido láctico [2].

No presente estudo, fatias de salmão fumado foram embaladas com um filme de PLA, com extrato de chá verde incorporado em diferentes concentrações, 1% e 2%, e, posteriormente, armazenadas durante 7, 15, 30, 45 e 60 dias, em refrigeração. Um filme de PLA sem o extrato de chá verde foi usado como controlo.

Para avaliar a eficácia do filme ativo contra a oxidação lipídica, utilizou-se o teste de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS) [3]. Este ensaio mede o conteúdo de malonaldeído (MDA) que é formado durante a oxidação lipídica pela decomposição dos ácidos gordos polinsaturados em hidroperóxidos. Os resultados foram expressos em mg de MDA por kg de salmão fumado.

Os resultados mostraram que as fatias de salmão fumado embaladas com o filme de PLA/chá verde apresentaram menor teor de MDA do que aquelas embaladas com o filme controle. As fatias de salmão fumado embaladas com o PLA/chá verde 2% apresentaram menor quantidade de MDA em todos os momentos de contacto, exceto após 15 dias, onde se verificou menor teor de MDA nas fatias de salmão embaladas com o filme ativo com 1% de extrato de chá verde.

Estes resultados mostraram que a incorporação do extrato de chá verde no PLA protege o salmão fumado da oxidação lipídica. Contudo, devem ser realizados estudos adicionais para confirmar a inibição da oxidação lipídica, como o índice de peróxido, o valor de p-anisidina e a determinação do hexanal.

Palavras-chave: extrato de chá verde, PLA, oxidação lipídica, salmão fumado, TBARS

Referências:

- [1] C. Nerin, L. Tovar, J. Salafranca. *Journal of Food Engineering* 84 (2008) 313-320.
- [2] M. Wrona, M.J. Cran, C. Nerín, S.W. Bigger. *Carb. Polymers* 156 (2017) 108-117.
- [3] D.D. Miller, *Food Chemistry: A Laboratory Manual*, 2nd ed., Wiley, 1998.

THE POTENTIAL OF *GRACILARIA* SP. EXTRACTS AS ANTIOXIDANTS FOR FOOD APPLICATIONS

Mariana Andrade¹, João Reboleira², Susana Bernardino², Rui Ganhão¹,
Susana Mendes¹, Fernanda Vilarinho¹, Fernando Ramos^{3,4},
Ana Sanches-Silva^{5,6}

1 – Department of Food and Nutrition, National Institute of Health Dr Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisbon;

2 – Marine and Environmental Sciences Centre (Mare-IPLeiria), School of Tourism and Maritime Technology (ESTM), Polytechnic Institute of Leiria, Peniche;

3 – Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

4 – CNC – Center for Neuroscience and Cell Biology, Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

5 – National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde;

6 – Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto, Oporto.

Active food packaging is characterized by their ability to interact directly with foods, either to absorb or release substances to foods. The main objective of this new concept is to prolong foods' shelf life, delaying their natural degradation and protecting them from decay agents such as radiation, oxygen and microorganisms. Active substances, like antioxidant and antimicrobial agents, can be incorporated into polymeric matrices. Presently, the most used antioxidants by the food industry are synthetic substances like BHT (butylated hydroxytoluene) and BHA (butylated hydroxyanisole) which have been linked to allergic reactions and carcinogenesis promotion^{1,2}. This fact, associated with the consumers' preference for natural products, encouraged the food industry to search for new powerful antioxidant sources. Also, lipid oxidation is one of the major causes for economic losses in the food industry, leading to food spoilage and, consequently, food waste, representing also an environmental problem. In order to mitigate this problem, antioxidants may be applied directly and indirectly to foods.

Plants have in their constitution a series of active compounds with potent, not only antioxidant, but also antimicrobial and antifungal activity. Extracts and essential oils can be extracted from these plants to obtain these compounds in their most pure form. Seaweeds also possess these compounds, being the most important the sulfated polysaccharides and phloroannins³. *Gracilaria* sp. is a red alga, very common in Asia, South America, Africa and Oceania, its frequently used to produce agar and in Asian cuisine. *Gracilaria* sp. is proven to have antiviral activity and antimicrobial activity. *Gracilaria* sp. can present a powerful antioxidant capacity due to its content in active compounds^{4,5}.

In the frame of this work, the antioxidant capacity of ethanolic extracts of *Gracilaria* sp., were evaluated

through the DPPH free radical inhibition and the β -carotene bleaching assays. In addition, the phenolic compounds were also quantified through the method of Erkan et al. (2008)⁶ in order to evaluate the potential of the *Gracilaria* extracts to be used to obtain active packaging.

Keywords: *Gracilaria* sp.; natural algae extracts; antioxidant capacity; active packaging.

Acknowledgments

This work was supported by the research project “i.FILM – Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications” (nº 17921) cofounded by European Regional Development Fund (FEDER) through the Competitiveness and Internationalization Operational Program under the “Portugal 2020” Program, Call no. 33/SI/2015, Co-Promotion Projects). Mariana Andrade and João Reboleira are grateful for their research grant (2016/iFILM/BM) in the frame of iFILM project.

References

1. Agregán, R. et al. Proximate composition, phenolic content and in vitro antioxidant activity of aqueous extracts of the seaweeds *Ascophyllum nodosum*, *Bifurcaria bifurcata* and *Fucus vesiculosus*. Effect of addition of the extracts on the oxidative stability of canola oil unde. *Food Res. Int.* - In press (2016).
2. Pereira de Abreu, D. A., Losada, P. P., Maroto, J. & Cruz, J. M. Evaluation of the effectiveness of a new active packaging film containing natural antioxidants (from barley husks) that retard lipid damage in frozen Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Food Res. Int.* 43, 1277–1282 (2010).
3. Rupérez, P., Ahrazem, O. & Leal, J. A. Potential antioxidant capacity of sulfated polysaccharides from the edible marine brown seaweed *Fucus vesiculosus*. *J. Agric. Food Chem.* 50, 840–845 (2002).
4. Bianco, É. M. et al. Antimicrobial (including antimollicutes), antioxidant and anticholinesterase activities of Brazilian and Spanish marine organisms – evaluation of extracts and pure compounds. *Rev. Bras. Farmacogn.* 25, 668–676 (2015).
5. Kazłowski, B., Chiu, Y. H., Kazłowska, K., Pan, C. L. & Wu, C. J. Prevention of Japanese encephalitis virus infections by low-degree-polymerisation sulfated saccharides from *Gracilaria* sp. and *Monostroma nitidum*. *Food Chem.* 133, 866–874 (2012).
6. Erkan, N., Ayranci, G. & Ayranci, E. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. *Food Chem.* 110, 76–82 (2008).

ANTIOXIDANT CAPACITY OF DIFFERENT FUCUS VESICULOSUS EXTRACTS FOR FUTURE FOOD APPLICATIONS

Mariana Andrade¹, João Reboleira², Susana Bernardino², Rui Ganhão¹,
Susana Mendes¹, Fernanda Vilarinho¹, Fernando Ramos^{3,4},
Ana Sanches-Silva^{5,6}

1 – Department of Food and Nutrition, National Institute of Health Dr Ricardo Jorge (INSA), I.P., Lisbon;

2 – Marine and Environmental Sciences Centre (Mare-IPLeia), School of Tourism and Maritime Technology (ESTM), Polytechnic Institute of Leiria, Peniche;

3 – Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

4 – CNC – Center for Neuroscience and Cell Biology, Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

5 – National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), I.P., Vairão, Vila do Conde;

6 – Center for Study in Animal Science (CECA), ICETA, University of Oporto, Oporto.

Lipid oxidation of fats and oils is one of the major causes for food spoilage, being induced by different physicochemical factors such as high temperature, radiation or oxygen, representing economic losses for the food industry. This natural chemical reaction can originate changes in food components, loss of nutritional value and organoleptic properties and reduces foods' shelf-life. In order to inhibit or at least minimize this reaction, the food industry uses additives with powerful antioxidant capacity, which, normally, are synthetic and have been linked to adverse side effects¹. In this line of thought, the food industry has been encouraged to search for natural alternatives as a source of antioxidant and antimicrobial action.

Plant extracts and essential oils are a viable solution since they present powerful antioxidant and antimicrobial capacity due to the phenolic components. These secondary metabolites are also present in algae.

Since ancient times, seaweeds are very present in Asian traditional gastronomy and medicine. They represent an excellent source of protein, minerals and fiber. Seaweeds, in their constitution, present sulfated polysaccharides, from soluble fiber which is known to have varied biological activities such as anticoagulant, anti-inflammatory, antiviral and anti-tumor activities^{1,2}. Among the antioxidant compounds present in brown seaweeds, phlorotannins are the dominant polyphenolic secondary metabolites. These metabolites can have up to eight aromatic rings, contrary to what happens in terrestrial plants that can only have three or four^{3,4}. *Fucus vesiculosus* L. is a brown seaweed, which grows in the North Atlantic coasts, known for its high antioxidant capacity and high phenolics content^{1,3-5}.

Thus, the aim of this study was to evaluate the antioxidant capacity among various *F. vesiculosus* extracts found in the literature, in order to assess the industrial potential of its use in future food applications, namely in active food packaging.

Keywords: *F. vesiculosus*, algae, antioxidant capacity, food, active packaging

Acknowledgments

This work was supported by the research project “i.FILM – Multifunctional Films for Intelligent and Active Applications” (nº 17921) cofounded by European Regional Development Fund (FEDER) through the Competitiveness and Internationalization Operational Program under the “Portugal 2020” Program, Call no. 33/SI/2015, Co-Promotion Projects). Mariana Andrade and João Reboleira are grateful for their research grant (2016/iFILM/BM) in the frame of iFILM project.

References

1. Agregán, R.; Munekata, P. E.; Domínguez, R.; Carballo, J.; Franco, D. & Lorenzo, J. M. Proximate composition, phenolic content and in vitro antioxidant activity of aqueous extracts of the seaweeds *Ascophyllum nodosum*, *Bifurcaria bifurcata* and *Fucus vesiculosus*. Effect of addition of the extracts on the oxidative stability of canola oil unde. *Food Research International* - In press (2016).
2. Rupérez, P.; Ahrazem, O. & Leal, J. A. Potential antioxidant capacity of sulfated polysaccharides from the edible marine brown seaweed *Fucus vesiculosus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 840–845 (2002).
3. Wang, T.; Jónsdóttir, R.; Liu, H.; Gu, L.; Kristinsson, H.G.; Raghavan, S. & Ólafsdóttir, G. Antioxidant capacities of phlorotannins extracted from the brown algae *Fucus vesiculosus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60, 5874–5883 (2012).
4. Halldorsdottir, S. M.; Sveinsdottir, H.; Gudmundsdottir, A.; Thorkelsson, G. & Kristinsson, H. G. High quality fish protein hydrolysates prepared from by-product material with *Fucus vesiculosus* extract. *Journal of Functional Foods* 9, 10–17 (2014).
5. Mata, Y. N.; Blázquez, M. L.; Ballester, A.; González, F. & Muñoz, J. A. Characterization of the biosorption of cadmium, lead and copper with the brown alga *Fucus vesiculosus*. *Journal of Hazardous Materials* 158, 316–323 (2008).

SOUS-VIDE “READY-TO-EAT”

Maria João Carvalho¹, Manuela Brito Costa¹, Célia Lampreia¹,
António Miguel Floro¹, Fernanda Fragoso¹, Silvina Ferro Palma¹

1 – Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, ESA, Instituto Politécnico de Beja

Sous-Vide consiste em confeccionar alimentos em condições de temperatura e tempo, dentro de bolsas de vácuo termicamente estáveis (Ruiz, Calvarro, Sanchezdel, Pulgar&Roldán, 2013), nas quais os alimentos são cozinhados nos seus próprios sucos por períodos de tempo mais longos, a menores temperaturas, comparado com os binómios tempo-temperatura dos processos convencionais.

Foram utilizadas amostras (postas de salmão) adquiridas numa superfície comercial, as quais foram processadas segundo três condições distintas: método de convencional em ebulição (100°C – amostra S10), em Sous-Vide /20 minutos a duas temperaturas (50°C – amostra S14 e 60°C – amostra S22) em bolsa de vácuo poliamida/polietileno (PA/PE) 3 sold. 200x250 – 90 µ (Alempack, Lda, Elvas) com filme em conformidade com os requisitos legais (CE) n.º 1935/2004 e (UE) N.º.10/2011), Os sacos de embalar em vácuo e atmosfera controlada são caracterizados pela óptima selagem, criando uma barreira ao oxigénio e vapor de água, têm boa transparência e resistência mecânica, dado que o material laminado é resistente, com uma permeabilidade de 9 cm³/m² por 24 h a 4 °C/80% HR, e resistência ao calor até 70°C. As condições de vacuo no AudionVac 151H foram 0,8 bar/8 seg, e as amostras seladas em vácuo foram introduzidas no banho termostatizado a 50°C ou 60°C por 20 minutos.

As amostras foram sujeitas a análises físicas (pH, cor da CIELab, teor de água total e perda por cozimento), químicas (cinza, proteína, gordura, fibra, ABVT), microbiológicas (CT 30°C e E. coli) e sensoriais (prova descritiva).

O pH em crú foi de 6,04 e após o processamento térmico o pH apresentou valores entre 6,10 e 6,29, a cor CIELab, as amostras apresentaram valores significativamente diferentes da amostra em crú, mas o mais relevante é o facto das amostras S22 e S10 apresentaram valores de L significativamente superiores (78,70 e 78,58, respectivamente) em relação à S14, e nos parâmetros a e b apresentaram diferenças significativas em relação à S14.

A embalagem a vácuo permite a transferência eficaz de calor, aumentando o tempo de prateleira e inibe “off-flavours” consequência da oxidação e previne as perdas por evaporação de voláteis do flavor, assim como a perda de água da amostra aquando da cozedura (Church and Parsons, 2000).

O ABVT tem valor de 14,16mg/100g em cru e diminuiu após os tratamentos térmicos, e apresentou para S10 – 13,70 mg/100g, S14 – 12,74 mg/100g e S22 – 12,74 mg/100g, valores satisfatórios em termos de aceitabilidade.

Os resultado microbiológicos no salmão cru apresentam frescura aceitável com um valor de 7.15 log ufc/1g (sendo o limite de aceitabilidade de <7,78 log ufc/1g, De Pablo et al, 2014), Após o processamento no Sous-Vide a 50°C, verificou-se que a população microbiana diminui (6,44 ufc/1g), mas não foi suficiente para ser aceitável (< 4,77 ufc/1g, INSA e CSAN, sd), na amostra Sous-Vide a 60°C, e na cozida a 100°C, os níveis foram reduzidos significativamente ($p < 0.05$) para 3,38 ufc/1g e 1,04 ufc/1g, respectivamente, sendo valores satisfatórios, tal como outros estudos referem em salmão em Sous-Vide a 40° - 50° C/15-20' não garantem uma redução da carga microbiana total (Baldwin, 2012).

A avaliação sensorial apresentou nos atributos tenrura, suculência, flavor salmão e cor nas amostras S14 e S22, maior pontuação, apesar da apreciação global destas amostras não se destacar da amostra cozida tradicionalmente a 100°C (S10).

Palavras chave: Salmão, vácuo, textura, sensorial

EFEITO DA EMBALAGEM COM ATMOSFERA MODIFICADA NA VIDA ÚTIL DE SOUS VIDE DE PIRARUCU (*Arapaima gigas*) CULTIVADO

Enrique José Gregorio Pino Hernández^{1,2,3}, Raul Nunes de Carvalho Junior³, Maria Regina Sarkis Peixoto Joele⁴, Cleidiane da Silva Araújo¹, Lúcia de Fátima Henriques Lourenço¹

1 – LAPOA/FEA (Facultad de Engenharia de Alimentos) Universidade Federal do Pará, 66075-900 Belém, Pará, Brasil

2 – LCTA/CEB (Centre of Biological Engineering) Universidade do Minho, 4700-035 Braga, Portugal.

3 – LABEX/FEA (Facultad de Engenharia de Alimentos), Universidade Federal do Pará, 66075-900 Belém, Pará, Brasil

4 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal, Pará, Brasil

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da atmosfera modificada em sous vide de pirarucu com molho de tucupi e camarão durante o armazenamento sob refrigeração. Foram realizados três tratamentos: T1 (98% vácuo), T2 (60% CO₂ / 40% N₂) e T3 (70% CO₂ / 30% N₂), analisados em 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias de armazenamento. Foi monitorada a composição gasosa do CO₂ e N₂ durante o armazenamento, assim como foram realizadas análises de pH, aw, capacidade de retenção de água, acidez, textura, BVT-N e TBARS, cor (L*, a*, b*, C e °H), mesófilos e psicotróficos anaeróbios, presença *Salmonella* spp e *Clostridium* sulfito reductor, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes a 45°C and análise sensorial avaliando a cor, sabor, aroma, textura e aparência global. Todos os resultados das análises anteriores foram avaliados através das ferramentas ANOVA e teste de Tukey, Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise Múltipla Fatorial (AMF). Verificou-se que a concentração de CO₂ nas embalagens apresentou tendência a diminuir, enquanto o oxigênio registrou aumento com valor máximo de 1,31% no final do armazenamento. O resultado das análises microbiológicas encontrava-se dentro da legislação vigente durante todo o período de armazenamento. A análise de componentes principais estabeleceu que o BVT-N, o TBARS, a cor (b* e C*), a aparência global, textura, sabor e aroma como parâmetros importantes que definiram a vida útil do sous vide com atmosfera modificada de pirarucu. A análise fatorial múltipla indicou que a vida útil do sous vide para os tratamentos T1, T3 e T2 é de 49, 35 e 28 dias, respectivamente.

Palavras-chave: peixe, atmosfera modificada, análise de componentes principais, análise fatorial múltipla.

Agradecimentos

Pino Hernández, EJG esta muito grato com o PAEC-Programa de Alianças para a Educação e a Capacitação entre a OEA-Organização dos Estados Americanos, o GCUB-Grupo de Coimbra de Universidades Brasileiras e

CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil pela bolsa para desenvolver estudos de mestrado no Brasil.

Esta pesquisa foi apoiada por EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém do Pará (Estado do Amazonas, Brasil) e PRESERVA-MUNDI São João de Pirabas do Pará (Estado do Amazonas, Brasil).

ENHANCEMENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS PINEAPPLE BY-PRODUCTS BY HEAT STRESS FOR INCORPORATION INTO ACTIVE PACKAGES

Diana I. Santos^a, Jorge A. Saraiva^b, António A. Vicente^c and Margarida Moldão-Martins^a

^a LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa;

^b QOPNA - Química Orgânica, Produtos Naturais e Agro-alimentares, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro;

^c CEB - Centro de Engenharia Biológica, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga

The fresh-cut pineapple industry generates high quantities of by-products such as shell and core (35%–60% of the fruit). It is known that pineapple and its by-products contain bioactive compounds that possess several health benefits. In addition, these compounds may be incorporated into packaging materials to prolong shelf-life, maintain food quality and reduce the use of synthetic food additives.

Abiotic stresses, like heat treatment and wounding, may induce/enhance the production of secondary metabolites involving modifications in the total amount and type of phenolic compounds accumulated and consequently in the antioxidant capacity. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the impact of the wounding and heat treatments on the bioactivity of pineapple by-products, cores and sells.

The core cylinders (± 25 mm) were sliced (5 mm of thickness) and the shell was cut into rectangles (30x20 mm) with sharpened knives and packaged in bags PA/PE/PE film 90 μm thickness (120x200 mm). The by-products within the bags were submerged in a water bath (Selecta, Spain) at 30 °C, 40 °C and 50°C during 15 min, followed by storage at $\pm 5^\circ\text{C}$ for 8 h and 24 h and then lyophilized (the t treatment was not applied to the control samples). Samples were characterized for total phenolic content (Folin-Ciocalteu) and antioxidant activity (DPPH, FRAP and ABTS).

Wounding imparted an increase in phenolic content and antioxidant activity in the control samples stored for 8 h or 24 h in relation to the initial sample (23-30 % and 30-39 % respectively). Results indicated that wounding induced the phenyl-propanoid metabolism and promoted the synthesis of bioactive compounds. Longer storage times seem to be more effective.

In general, thermal treatments at 50°C seem to be excessive and reduced the content of phenolic compounds (21-24%) and antioxidant activity (20-55%) compared to the values obtained for lower temperatures (30°C or 40°C). At 50°C the temperature may be excessive and the phenylalanine-ammonia lyase activity might be decreased. The treatments with the highest impact in the promotion of phenolic compounds and antioxidant activity were moderate temperatures (30°C and 40°C) and longer storage time (24 h).

In conclusion, abiotic stress treatments induce synthesis of bioactive compounds of shell and core pineapple that may be used for the preparation of active packaging, in a separate container or directly incorporated into the packaging material.

Keywords: Pineapple by-products, Postharvest abiotic stress, Bioactive compounds, Active packaging.

Acknowledgments: The first author acknowledges the financial support from Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal, through Doctoral fellowship (SFRH/BD/109124/2015).

PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E ANTIBACTERIANAS DE BIOFILMES DE QUITOSANO

K. Almeida¹, V.G.L. Souza¹, J.R.A. Pires¹, A.S.P. Augusto¹, P.D.S. Fernandes¹,
M. Salvador¹, M.P. Santos¹, A.L. Fernando¹

1 – METRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Almeida: k.almeida@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

As embalagens funcionam como uma barreira de protecção contra contaminações externas, visando conservar os alimentos por mais tempo. Entretanto, os facto dos consumidores estarem mais preocupados com produtos seguros, saudáveis, mais próximo ao natural com menores adições de conservantes, impulsionou a indústria alimentar na procura de alternativas tecnológicas para conservar os alimentos. Neste contexto, as novas tecnologias de embalagens, nomeadamente as embalagens ativas, estão a surgir como uma ferramenta para preservar e ainda melhorar a qualidade dos produtos. Sendo assim, o propósito deste trabalho foi desenvolver bionanocompósitos de quitosano/montmorilonita incorporados com extrato hidroalcoólico de alecrim e analisar a sua aplicação como uma embalagem primária na conservação de carne de aves fresca. Os filmes foram elaborados pelo método a frio. A solução filmogénica de quitosano (1,5% m/v) foram incorporados com 2,5% de Cloisite® Na⁺ (m/m quitosano), com o objetivo de reforçar as propriedades de barreira e mecânicas dos filmes produzidos. A exfoliação da nanoargila entre as cadeias poliméricas foi realizada por um método mecânico (3 ciclos de banho ultra-sónico intercalados com agitação ultra-turrax). Os compostos activos (extratos hidro-alcoólicos de alecrim) foram adicionados antes do último ciclo de agitação na proporção de 1,25%, 2,5% e 5% (v/v solução filmogénica). Os bionanocompósitos foram vertidos em moldes de vidro e deixados secar ao ar. Filmes sem extrato de alecrim e carne sem filme também foram testados, de modo a ser utilizados como controlo. As carnes frescas de aves foram envolvidas nas películas e armazenadas sob refrigeração (5 °C ± 2 ° C) por 15 dias. A carne foi avaliada nos tempos 0, 3, 7, 10 e 15 dias de armazenamento. Realizaram-se análises microbiológicas (contagem dos microrganismos totais viáveis e os coliformes totais) e análises físico-químicas (pH, acidez, humidade, índice TBARS e cor) na carne. As amostras sem qualquer protecção sofreram um rápido processo de deterioração, desde do primeiro dia de armazenamento. Obteve-se uma maior eficácia nas embalagens ativas para a preservação de alimentos frescos embalados. A comparação entre a carne sem filme e a

carne envolvida nos bionanocompósitos ativos mostrou uma redução de 2 ciclos log sobre a contagem de microrganismos totais. A cor manteve-se estável durante o tempo de armazenagem, mas as carnes sem protecção apresentaram descoloração ao longo do tempo avaliado. O índice TBARS aumentou com o tempo de armazenamento, porém, verifica-se que houve uma tendência para uma menor taxa nas carnes envolvidas em bionanocompósitos. Conclui-se, que os filmes desenvolvidos demonstraram ter potencial para serem utilizados em carnes de aves frescas, embora a incorporação do extracto hidroalcoólico tenha contribuído para uma maior solubilização do filme na carne, o que pode limitar a sua aplicação em matrizes com teores de humidade elevadas.

Palavras-Chave: Embalagens ativas, biofilmes, quitosano, compostos fenólicos

Agradecimentos: Os autores agradecem ao CNPq/Brasil pelo financiamento deste projeto e concessão da bolsa de estudos ao doutorando Victor Souza. Os autores agradecem ainda à FCT/MCTES como entidade financiadora da unidade MEtRiCS no âmbito do projeto UID/SEM/04077/2013.

EXTENSÃO DO TEMPO DE PRATELEIRA DE CARNE FRESCA DE AVES COM FILMES DE QUITOSANA INCORPORADOS COM EXTRACTOS HIDRO-ALCOÓLICOS

A.S.P. Augusto¹, V.G.L. Souza¹, K. Almeida¹, J.R.A. Pires¹, P.D.S. Fernandes¹, M.P. Santos¹, M. Salvador¹, A.L. Fernando¹

1 – MEtRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Augusto: asa17673@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

O desenvolvimento de embalagens e revestimentos adequados e adaptados à indústria de alimentos tem-se revelado um campo promissor de investigação, pelas potencialidades associadas ao aumento do tempo de vida útil dos produtos alimentares e à melhoria da qualidade dos alimentos, exigências cada vez mais reconhecidas por produtores, vendedores e consumidores.

Neste contexto, o desenvolvimento de embalagens ativas pela incorporação de extratos bioativos em matrizes poliméricas tem apresentado resultados favoráveis no que diz respeito à extensão da vida útil do produto, embora os dados adquiridos sobre a atividade deste tipo de matrizes conjugadas com compostos bioativos ainda sejam reduzidos. Por conseguinte, este trabalho teve como objetivo a construção de embalagens ativas a partir de quitosano, um biopolímero biodegradável, incorporado com cinco diferentes extratos hidro-alcoólicos ricos em polifenóis, e a avaliação do efeito sobre o tempo de vida útil de carne fresca de aves.

Para os extratos hidro-alcoólicos (EHA) foram utilizadas cinco plantas diferentes: folhas de kenaf, chá verde, chá preto, sálvia e gengibre. Estes extratos foram obtidos por dupla extração por solvente auxiliada por ultrassons (5 g por 25 mL etanol 70%). Os filmes foram produzidos utilizando soluções filmogénicas de quitosana (FFS) (1,5% m/v). O glicerol e os EHA foram incorporados nas proporções de 0,45% (m/v FFS) e 1% (v/v FFS), respetivamente. O sistema foi misturado durante 5 minutos em Ultra-Turrax. Os biocompósitos foram depositados em recipientes de vidro e secaram à temperatura ambiente. As amostras de carne fresca de aves foram envolvidas nos filmes e armazenadas em refrigeração durante 15 dias. Avaliaram-se os parâmetros físico-químicos (cor, pH, acidez total, humidade e índice TBARS) e realizaram-se ensaios

microbiológicos (coliformes totais e microrganismos totais) aos dias 0, 3, 7, 10 e 15 de armazenamento. A carne sem filme foi utilizada como controlo. Foram também avaliadas amostras de carne embaladas em filmes de quitosano sem EHA.

Como resposta, os filmes demonstraram capacidade para aumentar o tempo de prateleira da carne embalada. Tendo como comparação a carne não embalada, verificou-se que os filmes reduzem de forma significativa o total de microrganismos totais viáveis na carne, em todos os tratamentos, tanto para as amostras com EHA como para as amostras envoltas em filmes de quitosano sem EHA. Verificou-se a manutenção da cor da carne e o índice TBARS aumentou a uma taxa menor durante o tempo de armazenamento, com a incorporação de EHA, confirmando assim os potenciais benefícios da utilização destes filmes na indústria alimentar. Não se verificaram diferenças significativas entre os EHA, quer a nível da actividade antimicrobiana quer a nível da estabilidade oxidativa.

Palavras-chave: embalagens ativas, quitosana, biofilmes

Agradecimentos: Os autores agradecem ao CNPq/Brasil pelo financiamento deste projeto e concessão da bolsa de estudos ao doutorando Victor Souza. Os autores agradecem ainda à FCT/MCTES como entidade financiadora da unidade MEtRiCS no âmbito do projeto UID/SEM/04077/2013.

UTILIZAÇÃO DE BIONANOCOMPÓSITOS DE QUITOSANO/MONTMORILONITA INCORPORADOS COM ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM NA CONSERVAÇÃO DE CARNE DE AVES FRESCA

J.R.A. Pires¹, V.G.L. Souza¹, M.P. Santos¹, M. Salvador¹, P.D.S. Fernandes¹, K. Almeida¹, A.S.P. Augusto¹, A.L. Fernando¹

1 – METRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Pires: jr.pires @campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

A indústria das embalagens está em constante mudança e exposta a novos desafios. A crescente preocupação dos consumidores com questões ambientais tem direcionado a indústria na procura de novos conceitos de embalagens que utilizem materiais reciclados ou derivados de recursos renováveis, de modo a reduzir as emissões de CO₂ e a dependência de recursos fósseis. Neste âmbito, as embalagens ativas produzidas com matrizes poliméricas biodegradáveis e de fontes renováveis têm despertado atenção tanto da academia quanto das indústrias de embalagens. Assim sendo, o âmbito deste trabalho foi o desenvolvimento de bionanocompósitos de quitosano/montmorilonita incorporados com óleo essencial de alecrim (OEA) e avaliar a sua aplicação como uma embalagem primária na conservação de carne de aves fresca.

Os filmes foram produzidos pelo método “casting”. Para todos os tratamentos, às soluções de quitosano (1,5% m/v) foi incorporado 2,5% de Cloisite®Ca++ (m/m quitosano). A exfoliação da nanoargila foi feita através de métodos mecânicos (3 ciclos em banho de ultrassons intercalado com agitação em ultra-turrax). O OEA foi incorporado antes do último ciclo de agitação na proporção de 0, 0,5%, 1% e 2% e a solução filmogénica vertida em formas retangulares de vidro (18x25 cm). Biofilmes de quitosano com MMT, sem incorporação de OEA, foram utilizados como tratamento controlo, assim como carne sem filme. A carne de aves fresca foi embalada nos biofilmes produzidos e armazenada sob refrigeração (5 °C ± 2 °C) durante 15 dias. A carne foi avaliada nos tempos 0, 3, 7, 10 e 15 dias de armazenamento quanto às características físicas e químicas (pH, acidez, humidade, índice de TBARS e cor) e contagem de microorganismos totais viáveis e coliformes totais.

As amostras de carne sem proteção mostraram deteriorar-se mais rapidamente desde o primeiro dia de armazenamento. Comparativamente com a carne sem filme, a carne envolvida nos bionanocompósitos ativos teve uma redução na contagem de microorganismos totais viáveis, demonstrando a atividade antimicrobiana dos biofilmes produzidos. No entanto, não se verificaram diferenças entre amostras com e sem EOA, em termos da carga microbiana. A carne embalada nos biofilmes manteve a sua cor característica ao longo do período de armazenamento estudado. A carne sem proteção apresentou um maior ângulo de Hue, indicando também uma maior perda da cor vermelha/rosada. O índice de TBARS aumentou ao longo do tempo, sendo o teor de malondialdeído menor nas carnes embaladas com os biofilmes ativos. O aumento de EOA incorporado reduziu o índice de TBARS nas carnes, indicando a actividade antioxidante do óleo. Em suma, os filmes desenvolvidos demonstraram potencial para serem usados em carnes de aves frescas.

Palavras-Chave: Embalagens ativas, bionanocompósitos, quitosano, alecrim

Agradecimentos: Os autores agradecem ao CNPq/Brasil pelo financiamento deste projeto e concessão da bolsa de estudos do doutorando Victor Souza. Os autores agradecem ainda à FCT/MCTES como entidade financiadora da unidade MEtRiCS no âmbito do projeto UID/SEM/04077/2013.

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE FILMES ATIVOS DE QUITOSANO EM CARNE CRUA DE FRANGO

V.G.L. Souza¹, M. Salvador¹, P.D.S. Fernandes¹, M.P. Santos¹, J.R.A. Pires¹, K. Almeida¹, A.S.P. Augusto¹, A.L. Fernando¹

1 – METRICS, Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa (DCTB), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

(Souza: v.souza@campus.fct.unl.pt; Fernando: ala@fct.unl.pt)

A recente procura da sociedade por produtos cada vez mais naturais, e amigos do ambiente, tem pressionado a indústria em investir em novas estratégias para o processamento e conservação dos alimentos. A utilização de biopolímeros, de fontes renováveis, incorporados com conservantes de fontes naturais (óleos essenciais, ou extratos naturais, por exemplo), é uma estratégia que visa alcançar tais objetivos. No entanto, a utilização de biopolímeros é limitada pelas suas fracas propriedades mecânicas e de barreira, o que pode ser contornado por meio da incorporação de nanoreforços, como a montorilonita (MMT). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver bionanocompósitos à base de quitosano nanoreforçado com MMT, e incorporado com óleo essencial de alecrim (OEA) em diferentes concentrações para aplicação em carne de frango crua.

Como nanomaterial de reforço polimérico, foi utilizado a MMT Cloisite®Na⁺. A dispersão filmogénica foi preparada com quitosano 1.5% (m/v) dissolvido em solução de ácido acético 1% (v/v). A Cloisite®Na⁺ foi incorporada na proporção de 2,5% m/m quitosano e o glicerol 30% (m/m quitosano) foi utilizado como plastificante. O processo de exfoliação da argila utilizado foi mecânico, ou seja, por meio de 3 ciclos de banho ultrasónico intercalado com agitação em ultra-turrax. O OEA foi incorporado antes do último ciclo de mistura, nas proporções de 0, 0,5, 1 e 2% (v/v dispersão filmogénica). Foram utilizados como controlo filmes sem incorporação com OEA, assim como carne sem proteção com película. Os biofilmes produzidos foram utilizados para embalar carne fresca de frango, que foi armazenada sob refrigeração (5 °C ± 2 °C) durante 15 dias. Nos tempos 0, 3, 7, 10 e 15 dias de armazenamento as carnes foram avaliadas do ponto de vista microbiológico e físico-químico (pH, acidez, humidade, cor e índice de TBARS).

Os filmes ativos desenvolvidos foram eficazes na preservação da carne de frango. O processo de deterioração observado pode ser ordenado da seguinte forma: carne sem filme > carne embalada em

filmes de quitosano sem incorporação de OEA > carne embalada em filme incorporado com 0,5% de OEA > carne embalada em filmes com 1 ou 2% de OEA. Os índices de TBARS aumentaram ao longo do tempo, mas os teores de malondialdeído foram inferiores nas carnes protegidas com os biofilmes, sendo esta redução mais acentuada com o incremento de OEA no quitosano. Do ponto de vista microbiológico, houve uma redução nas contagens tanto dos microorganismos totais viáveis quanto dos coliformes totais, nas carnes protegidas com os biofilmes, não se tendo observado diferenças entre os filmes com e sem OEA. Conclui-se que os biofilmes têm potencial para utilização como embalagens primárias para extensão do tempo de vida de prateleira de carnes frescas de aves.

Palavras-chave: embalagens ativas, bionanocompósitos, biofilmes, óleo essencial de alecrim.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao CNPq/Brasil pelo financiamento deste projeto e concessão da bolsa de estudos do doutorando Victor Souza. Os autores agradecem ainda à FCT/MCTES como entidade financiadora da unidade MEtRICS no âmbito do projeto UID/SEM/04077/2013.

Authors Index

A

A. Mateus 27
 A. Miranda 79
 A. P. Batista 79
 A. Raymundo 79
 A. Rodríguez Bernaldo de Quirós 91
 A. S. P. Augusto 127, 129, 131, 133,
 A. van der Kellen 95, 103
 Adriene Silva de Souza 76
 Augusta Gama 105
 Ana Gomes 69
 Ana Luísa Fernando 52, 54, 63, 83, 84, 127, 129, 131, 133
 Ana Mota 69
 Ana Mousinho 84
 Ana Sanches-Silva 19, 23, 33, 42, 46, 56, 59, 61, 65,
 68, 71, 73, 74, 81, 85, 93, 95, 97, 103, 109, 111, 113,
 115, 117, 119
 Ana Sofia Vila Pouca 37
 Ana V. Machado 115
 Andreia Freitas 37
 António A. Vicente 125
 António Miguel Floro 121

C

Carla Lopes 9
 Carla Maia 111
 Carla Martins 113
 Carla Nunes 87
 Carla Patinha 15
 Carolina Gomes 54
 Carolina P. Rodrigues 83
 Catarina Sousa Guerreiro 15
 Célia Gomes 35
 Célia Lampreia 121
 Cláudia M. S. Garcia 77
 Cleidiane da Silva Araújo 123
 Cristiana Martins 46, 111, 115
 Cristina Mena 107

D

Dalia Sánchez-Machado 42, 74, 81, 85
 Diana I. Santos 125
 Diana Sanches 17

E

Edite Sousa 101
 Enrique José Gregório Pino Hernández 76, 123

F

Fábio Lebre 15
 Fátima Poças 21, 69, 107
 Fátima Silva 69
 Fernanda Fragoso 121
 Fernanda Vilarinho 19, 23, 46, 93, 97, 111, 113, 115,
 117, 119
 Fernando Ramos 19, 46, 65, 68, 73, 111, 115, 117, 119
 Filipa Vicente 50

H

Helena Soares Costa 38, 40, 50, 101

I

I. Souza 79
 Inês Carvalho Santos 38
 Inês Coelho 17
 Inês Delgado 17
 Isabel Castanheira 17
 Isabel Loureiro 7
 Isabel Santos 107
 Isabela Almeida 45

J

J. R. A. Pires 127, 129, 131, 133
 Jaime López-Cervantes 74, 81, 85
 Jennifer Tretter Ferreira 87
 Jessica Ingrid Pureza Titan 76
 Joana Cardoso 45
 Joana Santos 40
 João Dias 25

João Reboleira 93, 97, 117, 118

Jorge A. Saraiva 125

Jorge Barbosa 37

K

K. Almeida 127, 129, 131, 133

Khaoula Khwaldia 19

L

L. M. Pastrana 99

Lina Hernández 35

Lúcia de Fátima Henriques Lourenço 123

Luís M. Rodríguez-Alcalá 69

Luís Nogueira 54

Luisa Carneiro 107

Luiz C. Corrêa Filho 48

M

M. A. Cerqueira 99

M. Beatriz P. P. Oliveira 40

M. Conceição Castilho 46, 65, 68, 73, 111, 115

M. E. Figueira 95, 103, 109

M. Fátima Vaz 95, 103, 109

M. P. Santos 127, 129, 131, 133

M. R. Silva 27

M. Salvador 127, 129, 131, 133

Mafalda Alexandra Silva 38, 40, 50

Manuela Brito Costa 121

Margarida Moldão-Martins 48, 77, 125

Maria do Céu Selbourne 21

Maria Graça Dias 13, 87

Maria Inês Veloso 52, 63

Maria J. Teixeira 107

Maria João Carvalho 121

Maria Regina Sarkis Peixoto Joele 123

Mariana Andrade 19, 23, 93, 97, 113, 115, 117, 119

Marília Cravo 15

Marta Ventura 17

N

Narcisa Bandarra 11

O

Olga Amaral 15

P

P. D. S. Fernandes 127, 129, 131, 133

P. Paseiro Losada 91

P. Vazquez Loureiro 91

Patrícia Marques 105

Paula Alvito 113

Paula Pereira 50

Pedro Moreira 8

R

R. Bernardino 66

R. Sendón 91

Raquel Rodrigues dos Santos 35

Raul Nunes de Carvalho Junior 123

Renata Ramalho 50

Ricardo Assunção 113

Ricardo Figueiredo 25

Ricardo Franco 52, 63

Rosália Furtado 111

Rui Ganhão 93, 97, 111, 117, 119

S

S. Ferreira 66

Salette Vila Pouca 37

Sandra Gueifão 17

Sandra Oliveira 45

Sara Sofia de Aguiar 52, 63

Seyed Mohammad Nabavi 33, 42, 56, 59, 61, 71, 74, 81, 85

Sílvia Barros 37

Silvina Ferro Palma 121

Sofia C. Lourenço 77

Susana Bernardino 93, 97, 117, 119

Susana Mendes 93, 97, 117, 119

T

Tânia Gonçalves Albuquerque 38, 40, 50, 101

Tiago Madeira 105

V

V. G. L. Souza 127, 129, 131, 133

Vanderson Vasconcelos Dantas 76

Vítor D. Alves 48, 77

W

Wildilete Rodrigues Lima 76

