



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIA DOS ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS

Anais

2º Workshop de Compostos Bioativos & Qualidade de Alimentos

Santa Maria/RS
2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIA DOS ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS



Anais do 2º Workshop de Compostos Bioativos & Qualidade de Alimentos
Tecnologias emergentes para reaproveitamento de resíduos agroindustriais
05 a 06 de junho de 2018
Santa Maria - Brasil

Proceedings of the 2nd Workshop of Bioactive Compounds & Food Quality
Emerging technologies for reuse of agro-industrial wastes
June 05 – 06 2018
Santa Maria – Brazil

wcbu.ufsm.br

Editado por
Renius Mello
Sabrina Somacal
Tatiana Emanuelli

Edited by
Renius Mello
Sabrina Somacal
Tatiana Emanuelli

Publicado por / Published by

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
+55 (55) 3220-8306
ppgcta.ufsm@gmail.com
www.ufsm.br/ppgcta

e / and

Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
+55 (55) 3220-8254 +55 (55) 3220-8353 +55 (55) 3220-8364
dtcalimentos@gmail.com
www.ufsm.br/dtca

Diagramação / Layout by Renius Mello
Capa / Cover design by Renius Mello
Sumário / Table of content by Renius Mello

Formatação e Distribuição Digital / Digital Formatting and Distribution (eBook)

ISSN 2525 – 9873

Os autores são responsáveis pela revisão gramatical e textual dos resumos.
The authors are responsible for the grammatical and textual review of the abstracts.

Todos os direitos reservados. A cópia e a publicação deste documento são permitidas de qualquer forma ou maneira, desde que a fonte seja mencionada.
All rights reserved. The copy and publication of this document is allowed in any form or manner providing the source is mentioned.

AVISO: as informações expressas neste material são de exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) autor(es), ou detentor(es) dos direitos legais, e não representam endosso por parte das empresas e entidades patrocinadoras, eximindo-as de quaisquer responsabilidades ou danos decorrentes por erros, imprecisões ou demandas de terceiros. Opiniões pessoais do(s) autor(es), aqui expressas, não necessariamente convergem com a opinião institucional da Universidade Federal de Santa Maria ou de seus apoiadores e patrocinadores.

NOTICE: The individual contributions in this publication and any liabilities arising from them are of the sole responsibility of the authors and may not necessarily represent the opinion of the companies and supporters, as well as of the Federal University of Santa Maria.

W926a Workshop de Compostos Bioativos & Qualidade de Alimentos
(2. : 2018 : Santa Maria, RS)
Anais [recurso eletrônico] / 2º Workshop de Compostos
Bioativos & Qualidade de Alimentos, 05 e 06 de junho de 2018,
Santa Maria / [editado por Renius Mello, Sabrina Somacal,
Tatiana Emanuelli]. – Santa Maria, RS : UFSM, CCR, Departamento
de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Programa de Pós-Graduação
em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, 2018.
1 e-book : il.

Tema: Tecnologias emergentes para reaproveitamento de resíduos
agroindustriais
ISSN 2525-9873

1. Resíduos agroindustriais – Eventos 2. Antocianinas 3.
Carotenóides 4. Fenólicos 5. Antioxidantes 6. Nanotecnologia 7.
Tecnologias limpas 8. Química verde I. Mello, Renius II. Somacal,
Sabrina III. Emanuelli, Tatiana IV. Título.

CDU 612.3(063)
663/664(063)

Ficha catalográfica elaborada por Alenir Goularte - CRB-10/990
Biblioteca Central da UFSM

COMISSÃO ORGANIZADORA / ORGANIZING COMMITTEE

Presidente / Chairman

Tatiana Emanuelli – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Comissão científica / Scientific committee

Cláudia Severo da Rosa – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Cristiano Augusto Ballus – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Cristiano Ragagnin de Menezes – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Eliseu Rodrigues – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Gabriela Alves Macedo – Universidade de Campinas (UNICAMP)

Isidro Herminos Gutierrez – Universidad de Castilla-La Mancha (Espanha) - *in memoriam*

Leila Queiroz Zepka – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Mário Roberto Maróstica Junior – Universidade de Campinas (UNICAMP)

Paula Rossini Augusti – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Sergio Gomez Alonso – Universidad de Castilla-La Mancha (Espanha)

Vivian Caetano Bochi – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)

Comissão de divulgação / Disclosure committee

Claudia Kaehler Sautter – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Renius Mello – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Roger Wagner – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Comissão de recursos / Financial committee

Sabrina Somacal – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Tatiana Emanuelli – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Vivian Caetano Bochi – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)

Comissão de apoio e logística / Support and logistics committee

Andréia Quatrin (UFSM)

Andriele Borges dos Santos (UFSM)

Anissa Algara Beni (UFSM)

Bibiana Paim Silva (UFSM)

Bruna G. Milbradt (UFSM)

Carla A. Almeida Farias (UFSM)

Caroline S. Speroni (UFSM)

Cristiane Franco Codevila (UFSM)

Cristiano Augusto Ballus (UFSM)

Daniela Guerra (UFSM)

Diego Rafael M. Flores (UFSM)

Franciele Smaniotto (UFSM)

Gabriela Poletto (UFSM)

Greice Carine Raddatz (UFSM)

Janaina Schmitt (UFSM)

Jéssica Stiebe (UFSM)

Julia Baranzelli (UFSM)

Juliano Smanioto Barin (UFSM)

Karem Rodrigues Vieira (UFSM)

Lauren F Ferreira (UFSM)

Lisiane Conte (UFSM)

Maiara T. Bazana (UFSM)

Mariane Bittencourt Fagundes (UFSM)

Milene Teixeira Barcia (UFSM)

Naiara Hennig Neuenfeldt (UFSM)

Pricila Nass Pinheiro (UFSM)

Renata Bolzan Falk (UFSM)

Renius Mello (UFSM)

Roberson Pauletto (UFSM)

Roger Wagner (UFSM)

Sabrina Somacal (UFSM)

Simara Somacal (UFSM)

Thaiane Marques da Silva (UFSM)

Promoção / Promotion:



Realização / Execution:



Departamento de Tecnologia e
Ciência dos Alimentos

Apoio / Supporters:



Patrocínio / Sponsors:



APRESENTAÇÃO / INTRODUCTION

O 2º *Workshop de Compostos Bioativos & Qualidade de Alimentos* acontece nos dias 5 e 6 de junho de 2018 na Universidade Federal de Santa Maria (Campus Sede, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria/RS). O evento foi concebido em função do projeto de cooperação entre a UFSM e a UNICAMP com financiamento do edital Ação Transversal nº06/2011 – Casadinho/PROCAD (CNPq/MEC/Capes). Na sua primeira edição em 2016, o evento foi considerado um sucesso, pois, contou com a participação de mais de 200 pesquisadores e estudantes oriundos de mais de 10 cidades do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, bem como de Campinas (SP). Assim, decidiu-se tornar o evento periódico com edições bienais.

Em sua segunda edição, o evento traz como tema “*Tecnologias emergentes para reaproveitamento de resíduos agroindustriais*”, e aborda o uso de resíduos agroindustriais ricos em polifenóis, carotenoides e/ou fibras como fonte para extração destes compostos através do uso de tecnologias elétricas e ultrassom, entre outras tecnologias emergentes. Aborda ainda métodos analíticos avançados de análise de compostos bioativos, avaliação dos seus efeitos biológicos e a nanoencapsulação de compostos bioativos.

A comissão organizadora do 2º WCBA é composta por pesquisadores da UFSM e da UNICAMP que participaram do projeto Casadinhos que deu origem a este evento, além de pesquisadores de outras instituições do sul do Brasil (UFRGS, UFCSPA e UNIFRA).

O objetivo é abranger não somente pesquisadores/estudantes da área de ciência e tecnologia de alimentos, mas também aqueles de áreas afins, tais como química, farmácia, nutrição e engenharia. Dessa forma, o evento apresenta características de multidisciplinaridade visando uma discussão mais completa sobre o tema central dessa edição, o aproveitamento de resíduos agroindustriais como fonte de compostos bioativos.

O evento consiste de sessões temáticas compostas de uma conferência ministrada por um pesquisador convidado com produção destacada na área, seguida de apresentações orais de trabalhos. Também é previsto uma sessão de pôsteres e sessões de Grupos de Trabalho para delineamento de novos projetos e discussão de estratégias de financiamento.

Desejo um excelente evento a todos.

Tatiana Emanuelli

Presidente do 2º Workshop de Compostos Bioativos & Qualidade de Alimentos
Chairman of the 2nd Workshop of Bioactive Compounds & Food Quality

SUMÁRIO / TABLE OF CONTENT

APLICAÇÕES DE BIOTECNOLOGIA ENZIMÁTICA PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	16
CONFERÊNCIA	17
<i>Biotecnologia enzimática para produção de xilo-oligosacarídeos a partir de resíduos agroindustriais lignocelulósicos</i>	18
Rosana Goldbeck.....	18
APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES EM PROCESSOS EXTRATIVOS	19
CONFERÊNCIA	20
<i>Aplicação de tecnologias elétricas e ultrassom em processos extrativos de compostos bioativos</i>	21
Ligia Damasceno Ferreira Marczak	21
<i>Olive oil by-products as natural source of bioactive compounds</i>	22
Lozano-Sanchez J.* ^{1,2} , Borrás-Linares I. ² , Giménez-Martínez R. ¹ , Olalla-Herrera, M. ¹ , Navarro-Alarcón, M. ¹ , Segura-Carretero A. ^{1,2}	22
PAINEL ORAL	23
<i>Biocompounds obtained from annatto seeds: an economic evaluation of integrated extraction processes</i>	24
Giovani L. Zabot* ¹ , Moyses N. Moraes ² , Maria A. Meireles ³	24
<i>Extraction of bioactive compounds from pomegranate peel (Punica granatum L.) using the combination of pressurized liquids assisted by ultrasound associated with nitrogen expansion gas</i>	25
Mariana P. Santos* ¹ , Mariana C. Souza ¹ , Beatriz R. Sumere ¹ , Laise C. Silva ¹ , Maurício A. Rostagno. ¹	25
POLIFENÓIS DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO ESTRATÉGIA NA MANUTENÇÃO DA SAÚDE	26
CONFERÊNCIA	27
<i>Substâncias bioativas, nutrição e saúde</i>	28
Mário Roberto Maróstica Junior* ¹	28
PAINEL ORAL	29
<i>In vitro fermentation of jaboticaba peel by human gut microbiota: selective probiotic action</i>	30
Andréia Quatrin* ¹ , Cristine Rampelotto ¹ , Renata F. Rodrigues ¹ , Cristiano R. Menezes ¹ , Bruna S. Fonseca ¹ , Renius O. Mello ¹ , Mário R. Maróstica Jr. ² , Tatiana Emanuelli ¹	30
<i>Inhibition of angiotensin-converting enzyme activity by citrus waste</i>	31
Amanda R. Ruviano* ¹ , Paula. P. M. Barbosa ¹ , Gabriela A. Macedo ¹	31
COMPOSTOS BIOATIVOS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: BIODISPONIBILIDADE E DESAFIOS ANALÍTICOS	32
CONFERÊNCIA	33
<i>Aplicação de líquidos iônicos na extração de carotenoides da casca de laranja e resíduo de tomate e o efeito na bioacessibilidade</i>	34
Veridiana Vera de Rosso	34
<i>Métodos avançados de análise de compostos bioativos</i>	35
Eliseu Rodrigues* ¹	35
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO ENCAPSULAMENTO DE BIOATIVOS.....	36
CONFERÊNCIA	37
<i>Aplicação de compostos bioativos em sistemas nanoestruturados</i>	38
Aline Ferreira Ourique* ¹	38
PAINEL ORAL	39
<i>Avaliação do efeito antioxidante in vitro e da ação antinociceptiva in vivo de nanocápsulas de óleo de primula contendo 3,3'-diindolmetano</i>	40
Taíne B. Brum ^{1*} ; Juliane Mattiazzi ² ; Marcel H. M. Sari ² ; Letícia Cruz ^{1,2}	40
<i>Comportamento de antocianinas extraídas do mirtilo (Vaccinium spp.) microencapsuladas e livres em condições gastrointestinais simuladas</i>	41
Jéssica R. da Rosa* ¹ , Graciele L. Nunes ¹ , Grazielle C. Weis ¹ , Cristiano R. Menezes ¹ , Luisa H. R. Hecktheuer ¹ , Claudia S. da Rosa ¹	41
O IMPACTO ECONÔMICO DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS.....	42
CONFERÊNCIA	43
<i>Economia circular nas cadeias produtivas agroindustriais</i>	44

Isabele P. Emanuelli* ¹ , Mariana L. C. de Oliveira ¹	44
PÔSTERES	45
TECNOLOGIAS EMERGENTES EM PROCESSOS EXTRATIVOS	46
<i>Otimização do processo de extração de carboidratos de farelo de arroz por tratamento hidrotérmico</i>	47
Andressa L. Ferreira ¹ , Bianca C. Peron* ² , Deisy A. Drunkler ³ , Eliane Colla ³	47
<i>Seleção de variáveis significativas do processo de extração de carboidratos do farelo de arroz em sonda ultrassônica</i>	48
Andressa L. Ferreira ¹ , Noemí S. Felício ¹ , Bianca C. Peron* ² , Deisy A. Drunkler ³ , Eliane Colla ³	48
<i>Ultrasonic assisted extraction of bioactive compounds from corn stigma (Zea mays L.)</i>	49
Caroline P. Boeira* ¹ , Déborah C.B. Flores ¹ , Natiéli Piovesan ² , Marcela B. Soquetta ¹ , Jéssica R. Rosa ¹ , Vanessa B. Viera ³ , Fernanda C. Drumm ¹ , Claudia S. Rosa ¹	49
<i>Aqueous extraction of phenolic compounds from Malbec grape pomace: effect of microwave irradiation</i>	50
Lauren F. Ferreira* ¹ ; Natália M. Minuzzi ² ; Renata F. Rodrigues ² ; Tatiana Emanuelli ¹ ; Vivian C. Bochi ³ ; ¹	50
<i>Estudo da estabilidade e cinética de degradação térmica de betalainas extraídas de beterraba (Beta vulgaris L.) com adição de ácidos orgânicos</i>	51
Caroline C. Martins ¹ , Poliana D. Gurak ^{2*}	51
<i>Avaliação da eficiência da extração de antocianinas em diferentes matrizes vegetais utilizando método sem solvente orgânico</i>	52
Roberson Pauletto* ¹ , Vivian C. Bochi ² , Sabrina Somacal ¹ , Andréia Quatrin ¹ , Sabrina Marafiga ¹ , Franciele A. Smaniotto ¹ , Tatiana Emanuelli ¹	52
<i>Extração de compostos bioativos de framboesa utilizando micro-ondas de hidrodifusão e gravidade sem adição de solvente</i>	53
Débora P. Moraes* ¹ , Carla, A. A. Farias ¹ , Micheli Lazzaretti ¹ , Bibiana P. Silva ¹ , Daniele B. Ferreira ¹ , Juliano S. Barin ¹ , Milene T. Barcia ¹	53
<i>Incorporação direta de alecrim no óleo de chia através da extração assistida por ultrassom</i>	54
Rosane T. Heck* ¹ , Daniele J. P. Santos ¹ , Catia D. Scherer ¹ , Bruna N. Lucas ¹ , Juliano S. Barin ¹ , Alexandre J. Cichoski ¹ , Roger Wagner ¹ , Cristiano R. Menezes ¹ , Paulo C. B. Campagnol ¹	54
<i>Content of phenolic compounds in extracts of rose petals (Rosa x grandiflora Hort.), obtained by extraction with ultrasound</i>	55
Felipe L. Franzen ¹ , Juciane P. Fortes* ² , Mari Sílvia R. Oliveira ² , Jéssica R. Rosa ² , Henrique F. Lidório ² , Janine F. Menegaes ² , Leadir L. M. Fries ²	55
<i>Atividade antioxidante dos extratos da flor de Lupinus albescens obtidos a partir de CO₂ supercrítico e GLP pressurizado</i>	56
Tássia C. Confortin* ¹ , Izelmar Todero ¹ , Luciana Luft ¹ , Marcio A. Mazutti ¹ , Jefferson F. da Silva ² , Renan O. Ferreira ² , Giovane L. Zabot ² , Marcus V. Tres ²	56
<i>Extração de compostos fenólicos totais por ultrassom das sementes de ingá (Inga marginata Willd)</i>	57
Déborah C.B. Flores* ¹ , Caroline P. Boeira ¹ , Natiéli Piovesan ² , Vanessa B. Viera ³ , Jéssica R. Rosa ¹ , Marcela B. Soquetta ¹ , Claudia S. Rosa ¹	57
<i>Extração de compostos fenólicos totais por ultrassom das cascas de berinjela (Solanum melongena, L.)</i>	58
Déborah C.B. Flores* ¹ , Caroline P. Boeira ¹ , Natiéli Piovesan ² , Vanessa B. Viera ³ , Caroline S. Giuliani ¹ , Jéssica R. Rosa ¹ , Marcela B. Soquetta ¹ , Fernanda C. Drumm ¹ , Claudia S. Rosa ¹	58
<i>Separation of phenolics compounds from apple industrial residue through the on-line coupling of pressurized liquid extraction and solid phase extraction and its use for the production of functional breads and cookies..</i> 59	59
Laise C. Silva* ¹ , Mauricio A. Rostagno ¹ , Mariana C. Souza ¹ , Mariana P. Santos ¹ , Maria F. Oliveira ¹ , Thais Almeida ¹	59
<i>Hidrólise de cascas de arroz (Oryza sativa L.) utilizando água no estado subcrítico em sistema semicontínuo para obtenção de açúcares fermentescíveis e bioprodutos</i>	60
Ederson R. Abaide* ¹ , Flávio D. Mayer ¹ , Laura P. Tovar ¹ , Raquel C. Kuhn ¹ , Odivan Zanella ² , Wagner L. Priamo ² , Susana P. Jesus ² , Rogério B. Silva ³ , Viviane D. Frescura ³ , Paulo C. Coradi ³ , Marcus V. Tres ³ , Marcio A. Mazutti ¹ , Giovanni L. Zabot ³ . 60	60
<i>Aplicação de tecnologia limpa para extração de compostos bioativos do bagaço de uva: teor de polifenóis e antocianinas</i>	61
Karine Inês B. Moro* ¹ , Ana Betine B. Bender ¹ , Caroline S. Speroni ¹ , Daniele de F. Ferreira ¹ , Juliano S. Barin ¹ , Leila P. da Silva ² , Neidi G. Penna ¹	61
<i>Extração e quantificação de compostos fenólicos de casca de abacaxi (Ananas comosus L. Merrill) utilizando ultrassom</i>	62
Fernanda O. Coaresma* ¹ , Luan G. Santos ¹ , Tuliana L. C. Machado ¹ , Maria F. B. Dorigon ¹ , Sílvia M. Martelli ¹	62
RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	63
<i>Caracterização química preliminar do resíduo industrial de folhas de Stevia rebaudiana</i>	64
Thaila F. O. Silva* ¹ , Everton S. Santos ¹ , Ladislau B. Coimbra ² , Arildo J. B. Oliveira ¹ , Regina A. C. Gonçalves ²	64
<i>Cultivo do cogumelo comestível Pleurotus sajor-caju em resíduos agroindustriais</i>	65
Camila, R. Contessa ¹ , Nathieli, B. Souza ^{2*} , Guilherme. B. Gonçalves ¹ , Luciano Almeida ¹ , Ana. P. Manera ¹ , Caroline, C. Moraes ¹	65

<i>Resíduo da vinificação: fonte de compostos bioativos associados à fibra com potencial antioxidante</i>	66
Ana B.B. Bender* ¹ , Caroline S. Speroni ¹ , Karine I.B. Moro ¹ , Jessica Stiebe ¹ , Daniela R. Guerra ¹ , Leila P. Silva ² , Neidi G. Penna ¹	66
<i>Reaproveitamento do bagaço de citrus como produto de alto valor nutricional e fonte de fibras</i>	67
Vanessa C. Hermes* ¹ , Fátima K. Bolico ¹ , Leticia E. Machado ¹ , Chana M. da Silva ²	67
<i>Composição proximal e avaliação do teor de compostos fenólicos de torta de cártamo (Carthamustinctorius)</i>	68
Tuliana L. C. Machado* ¹ , Luan G. Santos ¹ , Fernanda O. Coaresma ¹ , Maria F. B. Dorigon ¹ , Luiz C. F. Souza ¹ , Silvia M. Martelli ¹	68
<i>Fracionamento granulométrico seguido de micronização para transformação do bagaço de oliva em um produto rico em compostos fenólicos e com elevada atividade antioxidante</i>	69
Caroline S. Speroni* ¹ , Jessica Stiebe ¹ , Daniela R. Guerra ¹ , Cristiano A. Ballus ¹ , Fernando D. P. Morisso ² , Leila P. da Silva ³ , Tatiana Emanuelli ¹	69
<i>Efeito do fracionamento granulométrico e da micronização do bagaço de oliva sobre a liberação dos polifenóis ligados e capacidade antioxidante in vitro</i>	70
Jessica Stiebe* ¹ , Caroline S. Speroni ¹ , Daniela R. Guerra ¹ , Ana Betine B. Bender ¹ , Leila P. da Silva ² , Tatiana Emanuelli ¹	70
<i>Quantificação de carotenoides totais presente em azeite de oliva e bagaço de azeitona liofilizado</i>	71
Diegho Andrade Paz* ¹ , Lucas Gomes dos Santos ² , Candice Soares Dias ³ ,.....	71
Valéria Terra Crexi ⁴	71
<i>Composição fitoquímica do bagaço de azeitona proveniente de uma agroindústria da região da Campanha</i> . 72	72
Diegho Andrade Paz* ¹ , Lucas Gomes dos Santos ² , Candice Soares Dias ³ ,.....	72
Valéria Terra Crexi ⁴	72
<i>Análise microbiológica do bagaço proveniente da vinificação em tintos na região do Pampa</i>	73
Marcia G. Silveira* ¹ , Stela Maris Meister Meira ² , Sara Gogo ² , Bruna Lauer mann ³ , Fernanda Gaudério ³ e João R. G. dos Santos ¹	73
<i>Teor de antocianinas em bagaço vinificado de uva Marselan da região da Campanha gaúcha submetido a tratamento térmico</i>	74
Márcia Gomes Silveira* ^{1,2} , João Rodrigo Gil de Los Santos ² , Fernanda Germano Alves Gautério ³ , Erick Soares Fernandes Oliveira ³	74
<i>Planejamento experimental de mistura: estudo do solvente para extração de compostos fenólicos em resíduos vegetais de serviços de alimentação</i>	75
Tatiana S. Medina* ¹ , Diego C. Kalili ¹ , Fabiana R. Nascimento ¹ , Maria Gabriela B. Koblitz ¹ , Mariana S. L. Ferreira ¹	75
<i>Atividade antioxidante em resíduo de processamento de mirtilo</i>	76
Júlia Borin Fioravante* ¹ , Vanessa Rodrigues Duarte de Souza ¹ , Victoria de Moraes Gonçalves ¹ , Patrícia Diaz de Oliveira ¹ , Angelita da Silveira Moreira ¹	76
<i>Atividade antioxidante de azeite (Olea europea L.) e bagaço da extração</i>	77
Raquel Oliveira* ¹ , Bruna Böhmer ¹ , Deborah Otero ¹ , Rui Zambiazzi ¹	77
<i>Compostos fenólicos em azeite (Olea europea L.), azeitona e bagaço da extração</i>	78
Raquel Oliveira* ¹ , Bruna Böhmer ¹ , Deborah Otero ¹ , Rui Zambiazzi ¹	78
<i>Aproveitamento do subproduto de suco de amora-preta através de dois métodos de secagem e avaliação do teor de compostos fenólicos</i>	79
Débora P. Moraes* ¹ , Carla A. A. Farias ¹ , Micheli Lazzaretti ¹ , Edi, F. Ries ¹ , Leandra Z. Jaekel ² , Milene T. Barcia ¹	79
<i>Determinação da composição centesimal e quantificação de fenóis e antioxidantes dos coprodutos da olivicultura</i>	80
Tiago Santo de Almeida* ¹ , Elen S. Nalério ² , Citeli Giongo ² , João Tomaz Barcellos Júnior ¹ , Candice Soares Dias ¹ , Andressa Carolina Jacques ¹ , Ana Paula Manera ¹	80
<i>Resíduos do setor sucroalcooleiro na produção de mudas de tomateiro</i>	81
Kelly C. da Silva ¹ , Paulo Henrique F. Silva ² , Thais de O. I. Ramari ¹ , Cleilton N. Da Silva ² , Isabele P. Emanuelli ^{2*} , Francielli Gasparotto ²	81
<i>Evaluation of sugar cane bagasse as biosorbent for the removal of methylene blue in aqueous solution</i>	82
Antônio C. Amara ¹ , Andressa J. Rubio ¹ , Isabella Z. Silva ¹ , Isabele P. Emanuelli ^{1*} , Natália U. Yamaguchi ¹	82
<i>Cenário brasileiro da produção de resíduos oriundos do pós-processamento de frutas e hortaliças em 2016</i> .83	83
Talita B. B. Nogueira* ¹ , Mariana. S. L. Ferreira ¹ , Ana Elizabeth. C. Fai ^{1,2}	83
COMPOSTOS BIOATIVOS.....	84
<i>Planejamento experimental da extração de compostos fenólicos presentes na casca da Jabuticaba (Myrciaria Cauliflora)</i>	85
Karine Machry* ¹ , Marcilio Machado Morais ¹ , Gabriela Silveira da Rosa ¹	85
<i>Fitoquímicos em flores de amor-perfeito (Viola Wittrockiana)</i>	86
Adriane C. dos Santos* ¹ , Guilherme M. Saggiomo ¹ , Priscila B. M. Silva ¹ , Andrea M. Lopes ¹ , Ana Paula D. R. Brizio ¹	86
<i>Quantificação dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante de diferentes extratos de Moringa oleifera</i>	87
Jéssica R. Rosa* ¹ , Grazielle C. C. Weis ¹ , Déborah S. Flores ¹ , Ijoni H. Costabeber ¹ , Cláudia S. Rosa ¹	87

<i>Quantificação de compostos bioativos extraídos por ultrassom de casca de banana-prata (Musa sapientum)</i>	88
Caroline P. Boeira* ¹ , Déborah C.B. Flores ¹ , Natiéli Piovesan ² Marcela B. Soquetta ¹ , Jéssica R. Rosa ¹ Jamila S. Alves ¹ , Angela S. Rodrigues ¹ , Claudia S. Rosa ¹	88
<i>Avaliação do potencial bioativo do extrato de folhas de oliveira (Olea europaea L.)</i>	89
Thamiris R. Martiny* ¹ , Guilherme L. Dotto ¹ , Caroline C. Moraes ² , Gabriela S. Rosa ²	89
<i>Sinergismo entre óleos essenciais de frutas cítricas frente a Listeria monocytogenes e Staphylococcus aureus</i>	90
Camila Waschburger Ames* ¹ , Kamila Furtado da Cunha ¹ , Glória Caroline Gonçalves ¹ , Wladimir Padilha da Silva ¹ , Ângela Maria Fiorentini ¹	90
<i>Ação do óleo essencial de cardamomo (Elettaria cardamomum (L.) Maton.) frente a patógenos de alimentos</i>	91
Camila Waschburger Ames* ¹ , Kamila Furtado da Cunha ¹ , Patrícia Radatz Thiel ¹ , Wladimir Padilha da Silva ¹ , Ângela Maria Fiorentini ¹	91
<i>Ação antibacteriana do óleo essencial de laranja azeda e tangerina contra isolados de Listeria monocytogenes</i>	92
Kamila Furtado da Cunha* ¹ , Camila Waschburger Ames ¹ , Élder Pacheco da Cruz ¹ , Wladimir Padilha da Silva ¹ , Ângela Maria Fiorentini ¹	92
<i>Avaliação do potencial antibacteriano do óleo essencial de cardamomo (Elettaria cardamomum (L.) Maton.) contra bactérias de importância em alimentos</i>	93
Kamila Furtado da Cunha* ¹ , Camila Waschburger Ames ¹ , Patrícia Radatz Thiel ¹ , Wladimir Padilha da Silva ¹ , Ângela Maria Fiorentini ¹	93
<i>Teste de sensibilidade de antimicrobiano frente a Escherichia coli e sua concentração bactericida mínima (CBM)</i>	94
Nathieli, B. Souza * ¹ , Camila, R. Contessa ² , Guilherme, B. Gonçalo ² , Luciano Almeida ² , Ana, P. Manera ² , Caroline C. Moraes ²	94
<i>Ação antimicrobiana de erva mate (Ilex paraguariensis)</i>	95
Júlia O. Penteado* ¹ , Marina dos Santos ¹ , Pâmela I. C. Alves ² , Camila C. Nogueira ² , Fernanda M. R. Trindade ²	95
<i>Compostos fenólicos e atividade antioxidante do extrato etanólico de tucumã (Astrocaryum aculeatum)</i>	96
Audrei O. Alves* ¹ , Beatriz S.R. Bonadiman ² , Grazielle C.C. Weis ¹ , Charles E. Assmann ¹ , Cláudia M. O. Chaves ³ , Cláudio C. Chaves ³ , Ivana B.M. da Cruz ¹ , Margarete D. Bagatini ⁴	96
<i>Estudo comparativo dos compostos bioativos de vinhos brancos e seus resíduos gerados durante a vinificação</i>	97
Juciane Prois Fortes* ¹ , Fernanda Wouters Franco ¹ , Bruna Becker da Silva ¹ , Marina Huerta ¹ , Tatiane Angela Marchesan ¹ , Cláudia Kaehler Sautter ¹	97
<i>Determinação de triterpenóides em cera cuticular de diferentes cultivares de maçãs (Malus domestica Borkh)</i>	98
Quellen M. Ribeiro ^{1*} ; Bruna Klein ¹ ; Renata B. Falk ¹ ; Fabio R. Thewes ² ; Jossie Z. Donadel ¹ ; Auri Brackmann ² ; Roger Wagner ¹	98
<i>Antioxidant and antimicrobial activities of Feijoa sellowiana leaf and flower extracts</i>	99
Marina Volpato Dacoreggio ^{1*} , Aniela Pinto Kempka ¹ , Liziane Schittler ¹	99
<i>Análise de β-sitosterol, esqualeno e fenólicos totais em cultivares de nozes-pecã produzidas na região central do Rio Grande do Sul</i>	100
Franciele Cagliari* ¹ , Stephanie R. Ribeiro ¹ , Roger Wagner ¹ , Vanderlei Both ¹ , Diniz Fronza ¹ , Jonas J. Hamann ¹ , Danieli F. Ferreira ¹ , Mariane B. Fagundes ¹	100
<i>Carotenoides em amora do mato</i>	101
Juliana R. Pereira* ¹ , Deborah M. Otero ¹ , Rui C. Zambiazzi ¹	101
<i>Araçá-piranga (Eugenia multicostata): uma fruta rica em licopeno</i>	102
Lucas Teixeira Alves ¹ , Eliseu Rodrigues* ¹	102
<i>Compostos fenólicos, por HPLC-DAD-MS/MS, da pixirica (Leandra laevigata): um estudo preliminar</i>	103
Lucas Teixeira Alves ¹ , Eliseu Rodrigues* ¹	103
<i>Qualidade pós-colheita e compostos bioativos em framboesas durante o armazenamento refrigerado</i>	104
Rufino F. F. Cantillano ¹ ; Andréa de R. Rufato ² ; Carolina Goulart ^{3*} ; Jardel A. Ribeiro ³ ; Jessica dos S. Vilela ⁴	104
<i>Quantificação de compostos fenólicos, flavonoides e capacidade antioxidante de ervas-mate comerciais tipo chimarrão</i>	105
Santos O. Clarissa* ¹ , Lampert S. Jefferson ² , Gindri L. Amanda ² , Fortes A. Thainara ²	105
<i>Análise fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante de extratos etanólicos de Maytenus ilicifolia (Mart. ex. Reissek)</i>	106
Audrei O. Alves* ¹ , Raul M. Oliveira ¹ , Grazielle C.C. Weis ¹ , Beatriz S.R. Bonadiman ² , Aline A. Boligon ¹ , Ivana B.M. da Cruz ¹	106
<i>Compostos fenólicos em sementes da uva do japão</i>	107
Bibiana P. Silva* ¹ , Débora P. Moraes ¹ , Sabrina. V. Schaefer ² , Georgia A. R. Shen ² , Milene T. Barcia ¹	107

<i>Ação fitotóxica do caldo fermentado bruto do fungo Phoma sp. sobre folhas de Cucumis sativus</i>	108
José Roberto Chaves Neto* ¹ , Marcus Vinícius Tres ² , Marcio Antonio Mazutti ¹	108
<i>Determinação de antocianinas monoméricas totais e compostos fenólicos totais em subproduto de suco de framboesa</i>	109
Carla A. A. Farias ^{1*} , Débora P. Moraes ¹ , Micheli Lazzaretti ¹ , Bibiana P. Silva ¹ , Milene T. Barcia ¹	109
<i>Desenvolvimento de emulsão de antocianinas obtidas da casca de araçá</i>	110
Carine Aparecida Poloni*, Wagner Luiz Priamo, Monalise Marcante Meregalli, Priscilla Pereira dos Santos	110
<i>Avaliação da capacidade antioxidante de emulsão de antocianinas em azeite de oliva</i>	111
Carine Aparecida Poloni* ¹ , Wagner Luiz Priamo ¹ , Monalise Marcante Meregalli ¹ , Priscilla Pereira dos Santos ¹	111
<i>Antioxidant activity of extracts from different genotypes of fruit blackberry (Rubus spp.)</i>	112
Julio C. Dallorsoleta* ¹ , Julheli R. Girardelo ² , Simone B. Da Fontoura ¹ , Natalia L. da Silva ¹ , Claudemar H. Herpich ¹ , Sebastião T. dos Santos ¹ , Luis E. C. Antunes ³ , André L. Goetten ¹ , Tania C. Pasa ² , Tatiana Emanuelli ⁴ , Évelyn Winter ¹ , Luciano Picolotto ¹ , Cristian Soldi ¹ , Greicy M. Conterato ^{1,2}	112
<i>Eficiência dos solventes na extração das amins bioativas do cacau (Theobroma cacao L.) não fermentado</i>	113
Valterney L. Deus* ¹ , Maria Beatriz A. Glória ¹ , Adriana S. França ¹ , Eliete S. Bispo ²	113
<i>Determinação do teor de antocianinas monoméricas totais em subprodutos de suco de amora-preta</i>	114
Micheli Lazzaretti ¹ , Débora P. Moraes ¹ , Carla A. A. Farias ¹ , Bibiana P. Silva ¹ , Edi, F. Ries ¹ , Milene T. Barcia ^{1*}	114
<i>Atividade antioxidante de Physalis pubescens</i>	115
Tailise B. R. Zimmer* ¹ , Deborah M. Otero ¹ , Juliana R. Pereira ¹ , Ester S.S. Saldanha ¹ , Rui C. Zambiasi ¹	115
<i>Atividade antioxidante de amora do mato</i>	116
Juliana R. Pereira* ¹ , Deborah M. Otero ¹ , Tailise R. Zimmer ¹ , Rui C. Zambiasi ¹	116
<i>Estudo da capacidade antioxidante e bioativa de polpa de araçá amarelo (Psidium cattleianum Sabine)</i>	117
Lisiane Pintanela Vergara* ¹ , Raquel Moreira Oliveira ¹ , Bruna Wendt Bohmer ¹ , Tailise Beatriz Roll Zimmer ² , Deborah Murowaniecki Otero ¹ , Rui Carlos Zambiasi ¹ , Rodrigo Cezar Franzon ²	117
<i>Composição química e potencial antibacteriano do óleo essencial de cravo-da-india (Syzygium aromaticum)</i>	118
Pâmela I. C. Alves* ¹ , Julia O. Penteado ² , Eliezer A. Gandra ¹	118
<i>Ácidos fenólicos e flavonoides em extrato de Physalis peruviana Linnaeus</i>	119
Débora Filippi* ¹ , Rayanne Beulk Flores ² , Maria Tereza Friedrich ² Wagner Luiz Priamo ³	119
SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS, NUTRIÇÃO E SAÚDE	120
<i>Isolation of flavonoids from black tea (Camellia sinensis) by the on-line coupling of pressurized liquid extraction and solid phase extraction and its application in cancer cells</i>	121
Mariana C. Souza ^{1*} , Letícia Tamborlin ¹ , Mariana P. Santos ¹ , Beatriz R. Sumere ¹ , Laise C. Silva ¹ , Dercílio M. Fernandes ¹ , Augusto D. Luchessi ¹ , Mauricio A. Rostagno ¹	121
<i>Effects of extraction temperature on phenolic content and in vitro antioxidant activity of ethanolic extracts obtained from Eugenia involucrata DC. seeds and pulp</i>	122
Julheli R. Girardelo* ¹ , Júlio C. Dallorsoleta ² , Luziane R. Sales ² , Anna K. Meirelles ² , Gustavo Cechinel ² , André L. Goetten ² , Tania C. Pasa ¹ , Tatiana Emanuelli ³ , Évelyn Winter ² , Cristian Soldi ² , Greicy M. Conterato ^{1,2}	122
<i>Extra and intracellular antioxidant action of norbixin carotenoid from annatto (Bixa orellana L.)</i>	123
Sabrina Somacal* ¹ , Lisiane Conte ¹ , Dariane T. da Silva ¹ , Andréia Quatrin ¹ , Andreza F. de Bem ² , Tatiana Emanuelli ¹ ..	123
<i>Influência do processo de extrusão da fibra de maçã sobre a glicemia em ratos</i>	124
Fernanda T. Macagnan ¹ , Ana B.B. Bender* ² , Caroline S. Speroni ² , Bruno B. Loureiro ³ , Leila P. Silva ³ , Luisa H. Hecktheuer ²	124
<i>Free and fiber-bound phenolics from grape peel powder: opposite effects in an acute model of colitis induced by TNBS in rats</i>	125
Luana H. Maurer* ¹ , Cinthia B. B. Cazarin ² , Andréia Quatrin ³ , Natália M. Minuzzi ³ , Raquel Franco Leal ² , Mário R. Maróstica Júnior ² , Tatiana Emanuelli ³	125
<i>Avaliação oxidativa e da fragilidade osmótica em eritrócitos de indivíduos saudáveis após consumo semanal de licopeno</i>	126
Anissa A. Beni ¹ ; Renata F. Rodrigues ¹ ; Miguel Roehrs ¹ ; Lisiane Conte ¹ ; Sabrina M. Nichelle ¹ ; Sabrina Somacal ¹ ; Tatiana Emanuelli ¹	126
<i>Prevention of ethanol-induced gastric ulcer in rats by a biocompatible extract of blueberry obtained using natural deep eutectic solvent (NADES)</i>	127
Dariane T. da Silva* ¹ , Renata F. Rodrigues ¹ , Natália M. Machado ¹ , Luana H. Maurer ² , Lauren F. Ferreira ¹ , Sabrina Somacal ¹ , Andréia Quatrin ¹ , Marcia Vizzotto ³ , Milene T. Barcia ² , Tatiana Emanuelli ¹	127
<i>Indirect antioxidant effect of norbixin against ROS generation triggered by oxLDL in macrophage cells</i>	128
Lisiane Conte* ¹ , Sabrina Somacal ¹ ; Luana Caroline Schüller da Silva ² ; Jade Oliveira ² ; Andreza Fabro de Bem ² ; Tatiana Emanuelli ¹	128
<i>Efeito neuroprotetor da suplementação com óleo de abacate em células neurais SH-SY5Y expostas ao cortisol: estudo in vitro</i>	129
Cibele Bessa Pacheco* ¹ , Ivo Emílio da Cruz Jung ² , Fernanda Barbisan ³ , Raquel de Souza Praia ⁴ , Euler Esteves Ribeiro ⁴ , Marta Medeiros Frescura Duarte ⁵ , Ivana Beatrice Mânica da Cruz ^{2,3} Verônica Farina Azzolin ²	129

<i>Efeito da erva-mate na prevenção do mal de Parkinson: estudo in vitro</i>	130
Bruna Chitolina* ¹ , Tábada Samantha Marques Rosa ¹ , Verônica Farina Azzolin ¹ , Aron Ferreira da Silveira ¹ , Ivana Beatrice Mânica da Cruz ¹ , Euler E. Ribeiro ² , Fernanda Barbisan ¹	
<i>Guaraná, mais do que energético, um aliado na reversão de danos relacionados ao envelhecimento cutâneo</i>	131
Bruna Chitolina* ¹ , Daíse Raquel Maldaner ¹ , Verônica Farina Azzolin ¹ , Marta Maria Medeiros Frescura Duarte ¹ , Ivana Beatrice Mânica da Cruz ¹ , Ednea Aguiar Maia Ribeiro ¹ , Euler Esteves Ribeiro ⁴ , Fernanda Barbisan ¹	
<i>Efeito citoprotetor e antioxidante do abacate em células neuronais envelhecidas</i>	132
Miriã M. Loureiro * ¹ , Ivo Emílio da C. Jung ¹ , Fernanda Barbisan ¹ , Raquel de S. Praia ² , Euler E. Ribeiro ² , Marta M. F. Duarte ³ , Ivana B. M. da Cruz ¹ Verônica F. Azzolin ¹	
<i>Evaluation of the anti-inflammatory potential of pomegranate peel (Punica granatum) in the liver of obese and diabetic Swiss mice (DM2)</i>	133
Mariana P. Santos* ¹ , Marcella R. Sant' Ana, Mariana C. Souza ¹ , Dennys E. Cintra ¹ , Maurício A. Rostagno ¹	
<i>Inserção de ferroceno em aminoácidos essenciais</i>	134
Pâmela Brun* ¹ , Renatha Zenaro ¹ , Francieli M. Libero ¹ , Larissa V. Becker ¹ , Samuel R. Mendes ²	
BIOTECNOLOGIA	135
<i>Efeito das condições climáticas no perfil de ácidos graxos poli-insaturados de Scenedesmus Obliquos cultivadas em fotobiorreatores</i>	136
Álison S. Oliveira ¹ ; Washington H. V. Boas ¹ ; Paola Lasta ¹ ; Stefania F. Siqueira ¹ ; Raquel G. Vendruscolo ¹ ; Mariana M. Maroneze ¹ ; Roger Wagner ¹ ; Leila Q. Zepka ¹ ; Eduardo Jacob-Lopes* ¹	
<i>Imobilização de β-galactosidase em hidrogel a base de quitosana e aplicações na hidrólise de lactose</i>	137
Mariane Wolf ¹ , Bruna C. Gasparin ¹ , Cassiele T. Cesco* ¹ , Samantha E. S. Artifon ¹ , Alexandre T. Paulino ¹	
<i>Reutilização de β-galactosidase imobilizada em hidrogel a base de goma arábica modificada na hidrólise de lactose</i>	138
Mariane Wolf ¹ , Bruna C. Gasparin ¹ , Cassiele T. Cesco ¹ , Samantha E. S. Artifon* ¹ , Alexandre T. Paulino ¹	
<i>Produção de benzotiazol em cultivo heterotrófico microalgal</i>	139
Patrícia A. Caetano* ¹ , Prícila N. Pinheiro ¹ , Karem R. Vieira ¹ , Andriéli B. Santos ¹ , Roger Wagner ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Leila Q. Zepka ¹	
<i>Biogeneration of volatile organic compounds by Chlorella vulgaris in photoautotrophic cultivation</i>	140
Patrícia A. Caetano* ¹ , Mariana M. Maroneze ¹ , Karem R. Vieira ¹ , Andriéli B. Santos ¹ , Roger Wagner ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Leila Q. Zepka ¹	
<i>Development of sterols extraction procedure from Phormidium autumnale biomass</i>	141
Raquel G. Vendruscolo * ¹ , Mariane B. Fagundes ¹ , Mariana M. Maroneze ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Roger Wagner ¹ ...	
<i>Incorporação dos teores de carotenoides totais em resíduos de batata doce (Ipoemoea batatas Lam.) fermentado via bioprocesso em estado sólido utilizando o fungo Pleurotus ostreatus</i>	142
Pedro G. P. Silva* ¹ , Priscila S. Araújo ² , Sarah S. Araújo ² , Cinthia A. A. Silva ² , Gustavo G. Fonseca ²	
<i>Composição proximal e teores de carotenoides totais em resíduos de goiaba (Psidium guajava L.) e abacaxi (Ananas comosus)</i>	143
Pedro G. P. Silva* ¹ , Luan G. Santos ² , Aline R. Pontes ² , Thamires A. S. Zago ² , Rosalinda A. Pinedo ²	
<i>Caracterização de óleo microbiano produzidos por Mortierella isabellina através de fermentação submersa</i>	144
Simara Somacal* ¹ , Vandrê Souza ¹ , Bruna Fancesa ¹ , Raquel G. Vendruscolo ¹ , Roger Wagner ¹ , Marcio A. Mazutti ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹	
<i>Perfil de ácidos graxos de Scenedesmus obliquus cultivada em fotobiorreatores simulando diferentes localizações geográficas do Brasil</i>	145
Paola Lasta* ¹ , Washington H.V Boas ¹ , Stefania F. Siqueira ¹ , Raquel G. Vendruscolo ¹ , Mariana M. Maroneze ¹ , Leila Queiroz Q. Zepka ¹ , Roger Wagner ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹	
<i>Perfil de ácidos graxos da cianobactéria Phormidium autumnale a partir da biorremediação de efluente cervejeiro</i>	146
Rafaela B. Sartori ¹ , Paola Lasta* ¹ , Aline M. Santos ¹ , Alberto M. Santos ¹ , Bruna Klein ¹ , Roger Wagner ¹ , Leila Q. Zepka ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹	
<i>Efeito do fotoperíodo na produção e composição de lipídios pela microalga Scenedesmus obliquus</i>	147
Raquel G. Vendruscolo* ¹ , Gabriel da S. Sauzen ¹ , Mariane B. Fagundes ¹ , Mariana M. Maroneze ¹ , Leila Q. Zepka ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Roger Wagner ¹	
<i>Produção de cutinase por fermentação em estado sólido: screening de microrganismo, substratos e variáveis operacionais</i>	148
Stéfani S. Spanemberg* ¹ , Caroline T. de Oliveira ² , Marcio A. Mazutti ¹	
<i>Concentração de cutinase produzida por Fusarium verticillioides a partir da precipitação com etanol e caracterização parcial</i>	149
Stéfani S. Spanemberg* ¹ , Caroline T. de Oliveira ² , Marcio A. Mazutti ¹	
<i>Phormidium autumnale as a potential steroid drug producer</i>	150
Mariane B. Fagundes* ¹ , Raquel G. Vendruscolo ¹ , Gabriel Sauzem ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Roger Wagner ¹	

<i>Cassava wastewater as medium to obtainment of stigmaterol by Phormidium autumnale</i>	151
Mariane B. Fagundes ^{*1} , Tatiele C. Nascimento ¹ , Raquel G. Vendruscolo ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Roger Wagner ¹ ..	151
<i>Produção de clorofila e derivados por Scenedesmus obliquus em cultivo fototrófico</i>	152
Bárbara C. Livinalli ^{*1} , Patrícia A. Caetano ¹ , Andressa S. Fernandes ¹ , Tatiele C. Nascimento ¹ , Álisson S. Oliveira ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Leila Q. Zepka ¹	152
<i>Production of aromatic volatile compounds from microalgae cultivated in wastewater</i>	153
Pricila N. Pinheiro ^{*1} ; Karem R. Vieira ¹ ; Andriéli B. Santos ¹ ; Roger Wagner ¹ ; Eduardo Jacob-Lopes ¹ ; Leila Q. Zepka ¹	153
<i>Resíduos agroindustriais como fonte de substrato para a bioprodução de carotenoides por Sporidiobolus salmonicolor CBS 2636 em biorreator</i>	154
Marina A. de Souza ^{*1} , Rosicler Colet ¹ , Daiane Trentin ¹ , Marco Di Luccio ¹ , Eunice Valduga ¹	154
SISTEMAS MICRO E NANOESTRUTURADOS	155
<i>Avaliação da toxicidade de nanoemulsões contendo extrato de Physalis peruviana</i>	156
Cassandra de Deus ^{*1} , Suelen S. Silva ¹ , Maiara T. Bazana ¹ , Marina L. Machado ¹ , Larissa M. Cordeiro ¹ , Félix A. A. Soares ¹ , Daniele R. N. Libreloto ¹ , Clarice M. B. Rolim ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹ , Cristiane F. Codevilla ¹	156
<i>Caracterização microscópica e eficiência de encapsulação de micropartículas obtidas por gelificação iônica externa</i>	157
Cassandra de Deus ^{*1} , Maria Fernanda R. C. Menezes ¹ , Maiara T. Bazana ¹ , Thaiane M. da Silva ¹ , Bruna Fonseca ¹ , Vandré S. Pinto ¹ , Mariana A. Ethepare ¹ , Graciele Nunes ¹ , Gabriela Poletto ¹ , Greice C. Raddatz ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹ ...	157
<i>Viabilidade de micropartículas simbióticas contendo Lactobacillus acidophilus e diferentes fontes prebióticas armazenadas em temperatura de congelamento</i>	158
Vandré S. Pinto ¹ , Gabriela Poletto ^{*1} , Greice C. Raddatz ¹ , Cassandra de Deus ¹ , Bruna da Fonseca ¹ , Cristiano R. Menezes ¹	158
<i>Análise da viabilidade de micropartículas contendo Lactobacillus acidophilus e diferentes fontes prebióticas armazenadas sob refrigeração</i>	159
Gabriela Poletto ¹ , Naiara H. Neuenfeldt ^{*1} , Cassandra de Deus ¹ , Bruna S. da Fonseca ¹ , Vandré Souza ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹	159
<i>Picolé de mirtilo com adição de micro-organismos probióticos microencapsulados e livres</i>	160
Júlia Borin Fioravante ^{1*} , Victoria de Moraes Gonçalves ¹ , Izadora de Almeida Perez ² , Patrícia Diaz de Oliveira ³ , Angelita da Silveira Moreira ²	160
<i>Goma gelana como adjuvante de secagem de suspensões de nanocápsulas</i>	161
Bruna Donato Gularte ^{*1} , Jéssica Brandão Reolon ² , Allanna Valentini Barbieri ¹ , Laura Minussi Giuliani ² , Letícia Cruz ²	161
<i>Viabilidade de Lactobacillus acidophilus microencapsulado em iogurte adicionado de polidextrose</i>	162
Ediane U. F. do Carmo ^{*1} , Eliane Colla ¹ , Deisy A. Drunkler ¹	162
<i>Emprego de Lactobacillus acidophilus microencapsulado na elaboração de bebida fermentada à base de extrato aquoso de soja</i>	163
Ediane U. F. do Carmo ^{*1} , Leidiane A. A. Menezes ² , Eliane Colla ¹ , Deisy A. Drunkler ¹	163
<i>Desenvolvimento de nanoemulsões contendo o extrato do cálice de Physalis peruviana</i>	164
Maiara T. Bazana ^{*1} , Suelen S. da Silva ¹ , Cassandra de Deus ¹ , Gustavo A. Ugalde ¹ , Cristiane F. Codevilla ¹ , Cristiane de B. da Silva ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹	164
<i>Viabilidade de micropartículas simbióticas contendo Lactobacillus acidophilus e diferentes fontes prebióticas armazenadas em temperatura ambiente</i>	165
Gabriela Poletto ^{*1} , Greice C. Raddatz ¹ , Cassandra de Deus ¹ , Bruna S. da Fonseca ¹ , Vandré Souza ¹ , Cristiane F. Codevilla ¹ , Cristiane B. da Silva ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹	165
<i>Fontes prebióticas no aumento da viabilidade de Lactobacillus acidophilus microencapsulado e liofilizado frente a condições gastrointestinais simuladas</i>	166
Greice C. Raddatz ^{*1} , Gabriela Poletto ¹ , Cassandra de Deus ¹ , Bruna S. Fonseca ¹ , Eduardo Jacob-Lopes ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹	166
<i>Desenvolvimento de hidrogéis contendo nanocápsulas de 3,3'- diindolmetano</i>	167
Bárbara F. Osmari ¹ , Laura M. Giuliani ² , Taíne B. Brum ¹ , Letícia Cruz ^{1,2}	167
<i>Preparação e caracterização físico-química e avaliação do perfil de fotodegradação de nanocápsulas de óleo de primula contendo 3,3'-diindolmetano</i>	168
Carina Dinah Merg ^{1*} ; Juliane Mattiazzi ² ; Letícia Cruz ^{1,2}	168
<i>Desenvolvimento e caracterização de nanocápsulas poliméricas contendo óleo essencial de açafrão (Curcuma longa)</i>	169
Luiz T. Neto ^{*1} , Pedro S. da Silva ¹ , Gabriel P. Vicozzi ¹ , Riclele M. de Moraes ¹ , Cheila D. O. Stopiglia ¹ , Leticia M. Colomé ¹ , Juliano Casagrande Denardin ² , Eduardo A. Bender ¹	169
<i>Desenvolvimento de nanocápsulas contendo óleo essencial de cravo-da-índia (Syzygium aromaticum)</i>	170
Luiz T. Neto ^{*1} , Pedro S. da Silva ¹ , Gabriel P. Vicozzi ¹ , Riclele M. de Moraes ¹ , Leticia M. Colomé ¹ , Cheila D. O. Stopiglia ¹ , Eduardo A. Bender ¹	170
<i>Reticulação enzimática de microcápsulas probióticas obtidas por coacervação complexa</i>	171
Thaiane M. da Silva ^{*1} , Cassandra de Deus ¹ , Bruna Fonseca ¹ , Carlos Raimundo F. Grosso ² , Cristiane B. da Silva ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹	171

<i>Resistência ao trato gastrointestinal de microcápsulas probióticas obtidas por coacervação complexa associada à reticulação enzimática.....</i>	<i>172</i>
Thaiane M. da Silva* ¹ , Vandrê Souza ² , Carlos Raimundo F. Grosso ² , Cristiane B. da Silva ¹ , Cristiano R. de Menezes ¹ .	172
QUALIDADE DE ALIMENTOS.....	173
<i>Produção e caracterização de cerveja artesanal com adição de nibs de cacau.....</i>	<i>174</i>
Mastella, Cândida* ¹ , Machado, Eduarda R. ¹ , Fortes, Juciane ¹ , Franco, Fernanda W. ¹ , Sautter, Cláudia K. ¹	174
<i>Qualidade sensorial de snack de batata doce biofortificada.....</i>	<i>175</i>
Melissa Walter* ¹ , Paula Michele Abentroth Klaic ¹ , Richeli Aline Stefanello ¹ , Roséli Nedel ¹ , Gisiane Witkoski ¹ , Helen Eduarda Vargas Köhler ¹	175
<i>Caracterização química de mirtilos Highbush cultivados na região sul do Brasil.....</i>	<i>176</i>
Angélica M. Nicoletti* ¹ , Moacir C. Elias ¹ , William Peres ¹ , Elenize Nicoletti ²	176
<i>Composição mineral de mirtilos Highbush</i>	<i>177</i>
Angélica M. Nicoletti* ¹ , Moacir C. Elias ¹ , Marcia A. Gularte ¹ , Jander F. Monks ¹	177
<i>logurte de aração probiótico suplementado com Lactobacillus casei: características sensoriais.....</i>	<i>178</i>
Claudio E. dos S. Cruxen* ¹ , Rosane L. Crizel ¹ , Giovana P. Zandoná ¹ , Elder P. da Cruz ¹ , Cesar V. Rombaldi ¹ , Fabio C. Chaves ¹ , Ângela M. Fiorentini ¹	178
<i>Utilização de óleo essencial de alecrim, orégano e extrato de gengibre como antimicrobianos na inibição de bactérias ácido-lácticas em linguiça Toscana.....</i>	<i>179</i>
Vinicius Badia ² , Mari Silvia de Oliveira* ¹ , Ana Roberta Oliveira Souza ² , Grazielle Lisboa Mello ² , Alessandro Cazonatto Galvão ¹ , Weber da Silva Robazza ¹	179
<i>Aceitabilidade de bebida láctea probiótica com extrato de aveia</i>	<i>180</i>
Claudio Eduardo dos Santos Cruxen* ¹ , Juliana de Lima Marques ¹ , Elder Pacheco da Cruz ¹ , Glória Caroline Gonçalves ¹ , Wladimir Padilha da Silva, Ângela Maria Fiorentini ¹	180
<i>Qualidade pós-colheita de caqui 'Fuyus' submetido ao uso de biofilmes</i>	<i>181</i>
Ana P. Cecatto* ¹ , Mariane Lottermann ¹ , Jaini S. Bender ¹ , Juliano H. Backes ¹ , Deize F. Fagundes ¹ , Deverson Berger ¹ , Willian Backes ¹ , Lauri R. Hatye ¹	181
<i>Análise de metais em amostras comerciais de suplementos de óleo de peixe.....</i>	<i>182</i>
Carina D. Venturini ^{1,3} , Newton L. Terra ¹ , Alexandra J. Schuh ¹ , Caroline G. Lorenzi ¹ , Tiziano Dalla Rosa ¹ , Carine Meinerz ^{2*} , Gilberti H. Hübscher ^{2**}	182
<i>Qualidade pós-colheita de amoras-pretas 'Tupy' conservadas em diferentes sistemas de armazenamento..</i>	<i>183</i>
Jessica dos S. Vilela ¹ ; Jardel A. Ribeiro ² ; Carolina Goulart ^{2*} ; Debora S. Rosa ³ ; Rufino F. F. Cantillano ⁴	183
<i>Influência de condições inadequadas de refrigeração no crescimento de Staphylococcus aureus em peitos de frango</i>	<i>184</i>
Marina A. de Souza* ¹ , Rosicler Colet ¹ , Geciane T. Backes ¹ , Rogério L. Cansian ¹	184
<i>Utilização do teste CATA (Check All That Apply) para caracterizar sensorialmente hambúrgueres com adição de óleo de chia e alecrim</i>	<i>185</i>
Catia D. Scherer* ¹ , Rosane T. Heck ¹ , Daniele J. P. Santos ¹ , Juliano S. Barin ¹ , Alexandre J. Cichoski ¹ , Roger Wagner ¹ , Cristiano R. Menezes ¹ , Paulo C. B Campagnol ¹	185
<i>Extra-virgin olive oil flavored with dried (Schinus terebinthifolius Raddi) pink pepper: an aroma migration study.....</i>	<i>186</i>
Daniela R. Guerra ^{*1} , Mariane B. Fagundes ¹ , Victória P. Soares ¹ , Suzane B. Marcuzzo ¹ , Cristiano A. Ballus ¹ , Roger Wagner ¹	186
<i>Qualidade de albúmen de ovos de poedeiras com idade de postura avançada em sistema de produção orgânico.....</i>	<i>187</i>
Bruna Poletti* ¹ , Maitê de Moraes Vieira ¹ , Daniela Maia ¹ , Douglas Rodrigues Saucedá ¹	187
<i>Estabilidade de espuma de ovos de sistema orgânico de produção ao longo da sua vida de prateleira.....</i>	<i>188</i>
Bruna Poletti* ¹ , Maitê de Moraes Vieira ¹ , Daniela Maia ¹ , Douglas Rodrigues Saucedá ¹	188
<i>Análise sensorial de cervejas elaboradas artesanalmente comparadas com uma amostra de cerveja comercial</i>	<i>189</i>
Cristine Vogel ¹ , Vanessa Dall Agnol ^{1*} , Ivan de Marco ¹ , Gustavo H. Fidelis dos Santos ²	189
<i>Influência do aquecimento na qualidade do azeite de oliva extra virgem</i>	<i>190</i>
Vanessa Dall Agnol* ¹ , Aline Amarante Araújo ² , Andréia Zilio Dinon ³	190
<i>Compostos voláteis de hambúrgueres enriquecidos com ácidos graxos ômega 3 e alecrim</i>	<i>191</i>
Rosane T. Heck* ¹ , Catia D. Scherer ¹ , Daniele J. P. Santos ¹ , Mariane B. Fagundes ¹ , Juliano S. Barin ¹ , Alexandre J. Cichoski ¹ , Roger Wagner ¹ , Cristiano R. Menezes ¹ , Paulo C. B Campagnol ¹	191
<i>Caracterização do perfil volátil de azeite de oliva aromatizado com Rosmarinus officinalis.....</i>	<i>192</i>
Victória P. Soares* ¹ , Mariane B. Fagundes ¹ , Daniela R. Guerra ¹ , Amanda P. Soares ¹ , Roger Wagner ¹ , Cristiano A. Ballus ¹	192
<i>Desenvolvimento de azeite de oliva aromatizado com Ocimum basilicum.....</i>	<i>193</i>
Victória P. Soares* ¹ , Mariane B. Fagundes ¹ , Daniela R. Guerra ¹ , Amanda P. Soares ¹ , Roger Wagner ¹ , Cristiano A. Ballus ¹	193
<i>Elaboração de cerveja com adição de Physalis peruviana e análise de compostos bioativos.....</i>	<i>194</i>

Santos O. Clarissa* ¹ , Bevilaqua B. Christine ¹ , Silveira L. R. Márcia ¹ , Sautter K. Cláudia ¹	194
<i>Aplicação de microcápsulas de óleo de chia aromatizado com alecrim em hambúrgueres: avaliação da estabilidade oxidativa</i>	195
Catia D. Scherer* ¹ , Rosane T. Heck ¹ , Daniele J. P. Santos ¹ , Bruna N. Lucas ¹ , Juliano S. Barin ¹ , Alexandre J. Cichoski ¹ , Roger Wagner ¹ , Cristiano R. Menezes ¹ , Paulo C. B Campagnol ¹	195
<i>Uso de farinha de banana verde na fabricação de cupcake</i>	196
Raquel Bulegon* ¹ , Georgia Ane Raquel Sehn ² , Andréia Zilio Dinon ²	196
<i>Avaliação dos compostos potencialmente bioativos em balas mastigáveis diet formuladas com polpa de pitanga e de butiá</i>	197
Lisiane Pintanela Vergara* ¹ , Raquel Moreira Oliveira ¹ , Josiane Freitas Chim ¹ , Caroline Dellinghausen Borges ¹ , Rui Carlos Zambiasi ¹ , Rodrigo Cezar Franzone ²	197
<i>Elaboração de cookies a partir da farinha de folhas de oliveira (Olea europaea L.): determinação da atividade antioxidante</i>	198
Lucas Gomes dos Santos* ¹ , Diegho Andrade Paz ¹ , Andressa Carolina Jacques ¹	198
<i>Quantificação de carotenóides totais de snack de batata doce biofortificada</i>	199
Melissa Walter* ¹ , Paula Michele Abentroth Klaic ¹ , Richeli Aline Stefanello ¹ , Roséli Nedel ¹ , Gisiane Witkoski ¹ , Helen Eduarda Vargas Köhler ¹	199
<i>Produção de iogurte com adição de componentes de alto teor energético e flavorizantes</i>	200
Valterney L. Deus* ¹ , Maria Beatriz A. Glória ¹ , Thaíla F. O. Silva ² , Karolina I. S. Pinto ²	200
<i>Elaboração de farinha a partir das folhas de oliveira (Olea europaea L.): quantificação de carotenóides totais nas folhas e farinha de folhas</i>	201
Gabriela Avello Crepaldi* ¹ , Lucas Gomes dos Santos ¹ , Andressa Carolina Jacques ¹ , Diegho Andrade Paz ¹	201
<i>Compostos fenólicos e atividade antioxidante de bolos sem glúten contendo xantana elaborados com farinha de bagaço de azeitona</i>	202
Renata F. Teixeira* ¹ , Clóvis A. Balbinot-Filho ¹ , Miriane L. Azevedo ¹ , Fernanda G. A. Gautério ¹	202

**APLICAÇÕES DE
BIOTECNOLOGIA
ENZIMÁTICA PARA O
TRATAMENTO DE
RESÍDUOS
AGROINDUSTRIAIS**

Conferência



Biotecnologia enzimática para produção de xilo-oligossacarídeos a partir de resíduos agroindustriais lignocelulósicos

Rosana Goldbeck*¹

¹Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP, Campinas/SP, Brasil.

*Professora - goldbeck@unicamp.br

O desenvolvimento de coquetéis enzimáticos menos onerosos e mais eficientes para produção de compostos bioativos de alto valor agregado é uma área em expansão e com muitos aspectos a serem explorados. Os resíduos agroindustriais lignocelulósicos tais como os provenientes do processamento da cana-de-açúcar (bagaço e palha) são considerados potenciais fontes de matéria-prima para produção de compostos de interesse industrial, tais como compostos bioativos, antioxidantes e prebióticos. Os xilo-oligossacarídeos (XOs) apresentam atividades prebióticas, favorecendo a melhora nas funções intestinais, ação imunológica, antimicrobiana e outros benefícios à saúde. A produção de XOs pode ser realizada pela utilização de materiais lignocelulósicos através da hidrólise enzimática, a qual é considerada um método eficiente para a produção de oligossacarídeos pelo fato de ser seletiva e ao mesmo tempo controlada, bem como requerer condições brandas de pH e temperatura, minimizando portanto a geração de compostos que dificultam as etapas de purificação. No entanto, o alto custo envolvido, principalmente em relação as enzimas necessárias para a hidrólise do material lignocelulósico dificultam o desenvolvimento de um bioproduto economicamente viável. Neste sentido, nossa proposta é otimizar coquetéis enzimáticos para produção de xilo-oligossacarídeos (XOs) com potencial prebiótico a partir da hidrólise enzimática de resíduos agroindustriais lignocelulósicos, como bagaço e palha de cana. Neste trabalho, foram realizados planejamentos do tipo Plackett-Burman e DCCR (composto, central e rotacional) de modo a selecionar as enzimas que de fato impactam significativamente a produção dos oligos, bem como otimizar as concentrações enzimáticas ideais. Por fim será investigado o potencial prebiótico dos oligossacarídeos obtidos através da realização de testes de digestibilidade “in vitro” e testes “in vivo” por meio da inserção dos XOs produzidos em uma dieta previamente padronizada em ratos em fase de crescimento, para que então seja de fato confirmado o seu potencial prebiótico.

**APLICAÇÃO DE
TECNOLOGIAS
EMERGENTES EM
PROCESSOS
EXTRATIVOS**

Conferência



Aplicação de tecnologias elétricas e ultrassom em processos extrativos de compostos bioativos

Ligia Damasceno Ferreira Marczak*¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.

*Professora - ligia@enq.ufrgs.br

Devido à crescente demanda por compostos bioativos de origem natural para aplicação como corantes e antioxidantes na indústria de alimentos e farmacêutica, métodos de extração alternativos vêm sendo estudados. Os métodos tradicionais de extração desses compostos de interesse a partir de matrizes vegetais utilizam solventes tóxicos, o que dificulta a aplicação na indústria. Dessa forma, as tecnologias de campo elétrico moderado (MEF) e ultrassom (US) vêm sendo aplicadas como tecnologias alternativas à extração de pigmentos, lipídeos e compostos fenólicos. Neste trabalho está sendo proposta a aplicação destas tecnologias na extração de compostos de microalgas e do resíduo industrial da extração de óleo de girassol. As microalgas são capazes de sintetizar diversos compostos de interesse, como pigmentos, lipídeos, proteínas e vitaminas e são consideradas uma matriz natural, renovável e vegana. Avaliou-se a aplicação de MEF e US para a extração de carotenoides e lipídeos a partir da microalga *Heterochlorella luteoviridis*, tendo sido utilizado o etanol como solvente de extração, que é considerado um solvente menos agressivo ao meio-ambiente, podendo ser produzido de maneira sustentável. O MEF e o US foram avaliados como métodos de pré-tratamento de extração, na presença de etanol (25 %, v/v) durante 10 min. Após os pré-tratamentos, avaliou-se diferentes concentrações de etanol (25 – 75 %, v/v) durante uma etapa difusiva por 50 min. A extração de carotenoides foi influenciada pelos pré-tratamentos de extração com campo elétrico moderado e ultrassom e pela concentração de etanol na etapa difusiva; os melhores rendimentos de extração (até 80 %, em comparação com a extração exaustiva) foram obtidos utilizando 180 V e 40-80 % da intensidade do ultrassom e 60 – 75 % de concentração de etanol na etapa difusiva. Por outro lado, a extração de lipídeos foi influenciada somente pela concentração de etanol e os melhores rendimentos (81 %) foram obtidos com 75 % (v/v) de etanol. Avaliaram-se também diferentes parâmetros de extração buscando a maximização da extração dos compostos fenólicos na torta de girassol. Os parâmetros avaliados com suas faixas de valores foram: a temperatura (20 – 70 °C), a concentração de etanol (0 – 85%) e a potência de ultrassom (0 – 43 W/cm²). A variável de resposta analisada foi a concentração de compostos fenólicos totais expressa em equivalentes de ácido gálico (EAG)/100 g de amostra em base seca no tempo de extração de 1 min. A variável temperatura, seguida da concentração de etanol, apresentaram os maiores efeitos no processo extrativo, sendo que a aplicação de ultrassom apresentou efeito somente no primeiro minuto de extração. A condição ótima de extração foi obtida na maior temperatura e potência de ultrassom testadas (70 °C e 43 W/cm²) e na concentração de etanol em água de 43%. A resposta encontrada para esta condição ótima de extração foi de 1740 ± 27 mg EAG/100 g. A utilização do US na torta de girassol apresentou um efeito significativo, contribuindo para a diminuição do tempo e da temperatura de extração do processo.

Palavras-chave: ultrassom, superfície de resposta, girassol, campo elétrico moderado, *Heterochlorella luteoviridis*, microalgas



Olive oil by-products as natural source of bioactive compounds

Lozano-Sanchez J.*^{1,2}, Borrás-Linares I.², Giménez-Martínez R.¹, Olalla-Herrera, M.¹, Navarro-Alarcón, M.¹, Segura-Carretero A.^{1,2}

¹University of Granada, Granada/Spain; ²Food Research and Development Functional Food Center (CIDAF), Granada/Spain

*PhD - jesusls@ugr.es

Extra-virgin olive oil (EVOO) has compounds that provide health benefits, including the prevention and treatment of diseases. Among olive oil components, polyphenols have received considerable attention in recent years. Evidence from several studies has revealed that the protective effects of EVOO against chronic diseases such as atherosclerosis, cancer, obesity, diabetes, and coronary diseases are related to the phenolic compounds. EVOO phenolic composition is influenced by complex multivariate interactions of genotype, agricultural, environmental and technological factors. With regard to the effect of technological factors, the loss of specific compounds is related to their partitioning between oil and by-products. Consequently, EVOO production is associated with generation of large quantities of waste, which could be an alternative source of bioactive compounds. For instance, three-phases plants generate a liquid waste known as olive-mill wastewater, vegetation water, or 'alpechin' and a solid waste called pomace or orujo. The use of two-phase processing technique generates a by-product called alperujo or olive pomace, which includes a combination of liquid and solid waste. Other olive-oil by-products, generated by the storage and filtration of olive oil, are composed of solid and liquid sediments and cakes used for filtration. In addition, olive leaves and twigs, resulting from the washing of the fruit, could also be an alternative source of phenolic compounds. This work is focused on the evaluation of EVOO by-products as a natural source of bioactive compounds. For this purpose, an overview of different technologies aimed at utilizing olive oil residue through promoting their overall sustainable management and conversion into an affordable source of phenolic compounds has been carried out. Recovering of phenolic compounds from wastes has been evaluated using new advanced extraction technique: pressurized liquid extraction (PLE) and supercritical fluid extraction (SFE). In addition, compound delivery systems may improve the stability, bioavailability and biological properties of bioactive phenolics. Among the many delivery systems available, encapsulation by spray-drying has been proposed to develop formulations containing EVOO by-products phenolic with healthier properties. Spray-drying is a rapid, inexpensive and reproducible method which provides a high encapsulation efficiency of phenolic compounds.

Keywords: olive oil by-products, phenolic compounds, PLE, SFE, encapsulation.

Acknowledgments: The author Lozano-Sánchez, J. gratefully acknowledges the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness (MINECO) for the contract IJCI-2015-26789.

Painel Oral



Biocompounds obtained from annatto seeds: an economic evaluation of integrated extraction processes

Giovani L. Zabot*¹, Moyses N. Moraes², Maria A. Meireles³

¹Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul/RS, Brazil; ²Universidade Federal de São Carlos, Buri/SP, Brazil; ³Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, Brazil.

*Professor – giovani.zabot@ufsm.br

Tocotrienols-rich oil and bixin-rich extract from annatto seeds were obtained by integrated processes: supercritical fluid extraction (SFE) coupled to low-pressure solvent extraction (LPSE). The SFE step was performed with CO₂ at 40°C and 20 MPa for obtaining annatto seed oil. Afterward, the defatted seeds were submitted to bixin extraction using ethanol at 0.1 MPa and 60°C under agitation (297 rpm). The fraction of oil yielded 2.9 wt.% (14.85 wt.% δ-tocotrienol and 2.06 wt.% γ-tocotrienol) for 300 min of extraction. The fraction of bixin-rich extract yielded 11.6 wt.% (30 wt.% bixin) for 90 min of extraction. After obtaining the oil and the extract, the economic evaluation of the processes was carried out using the SuperPro Designer 9.0® software (Intelligen Inc., Scotch Plains, NJ, USA). Firstly, the results found in the laboratory scale for SFE step were simulated for the whole curve of extraction (i. e., 0 – 300 min). The cost of manufacturing (COM) decreased until 120 min of extraction. Thereafter, the COM increased, which is a well-known behavior in bioactive compounds extraction processes. The range of lower COM was located close to the end of the constant extraction rate period. Consequently, the economic evaluation for the 100 L scale was simulated using 120 min as the feasible time. Some scenarios were tested for the process integration (SFE + LPSE), which included different purchasing costs of seeds, costs of operational plants, and selling prices of oil and extract fractions. The more promising one provided values of COM of US\$ 337.00/kg oil and US\$ 12.00/kg bixin extract, return on investment of 390%, payback time of 0.3 year, and gross margin of 67%. Considering the itemized costs (cost of raw material, cost of utilities, cost of operational labor, and fixed capital of investment), the main increase on the COM for the SFE step is related to the price of purchasing annatto seeds. This acts against the impression that high-pressure technologies are expensive as a consequence of the sophisticated equipment. Overall, apart from the valorization of annatto seeds fractions of extracts obtained in this study, these promising SFE + LPSE processes could provide a broader range of benefits, such as simplifying industrial operations and likely enhancing profitability. The process integration has been studied with annatto seeds in this work, but it can be applied to several other raw materials, playing emphasis to those rich in bioactive compounds (tocols, polyphenols, terpenoids and carotenoids, among others).

Palavras-chave: tocotrienols, tocopherols, bixin, annatto seeds, cost of manufacturing, supercritical fluid extraction



Extraction of bioactive compounds from pomegranate peel (*Punica granatum L.*) using the combination of pressurized liquids assisted by ultrasound associated with nitrogen expansion gas

Mariana P. Santos*¹, Mariana C. Souza¹, Beatriz R. Sumere¹, Laise C. Silva¹, Maurício A. Rostagno.¹

¹Universidade Estadual de Campinas.

*Master student – mariana.pacifico@gmail.com

Pomegranate peels (*Punica granatum L.*) is a very rich raw material in bioactive compounds, which present a great biological potential for the treatment and prevention of several diseases including cancer, diabetes, obesity, among others. The main compounds present in the pomegranate peels are punicalagins and ellagic acid, which can be extracted using appropriate techniques and conditions. The importance of investigating the use of advanced extraction techniques arises from the biological potential of the pomegranate peel, as opposed to the optimization of extraction conditions, which favors the selectivity and preservation of phenolic compounds, resulting in a good quality extract. Thus, the main objective of the present study was to evaluate the potential effect of the combination of extraction techniques, pressurized liquids with ultrasonic assisted extraction associated to the use of an expansion gas, in order to improve the efficiency, selectivity and yield of the process for obtaining phenolic compounds from the pomegranate peel. The work concerning the optimization of the conditions of extraction techniques consisted primarily in evaluating the combined effects of ultrasonic power (0, 600 W) with initial expansion gas pressure (N₂) (0,15 bar) under fixed temperature conditions (40°C), pressure (200 bar), extraction time (20 min.) And extraction cycles (5 cycles). Then, the variables of PLE pressure (100, 300 bar), temperature (40°, 80°C), sample particle size (<1mm, >1mm), respectively, were studied. For the extraction conditions, the variables initial pressure of expansion gas (N₂) (10 bar), ultrasound power (400 W) were optimized, it was possible to identify that the ultrasound power and the expansion gas affect the extraction process mainly to (100 bar, 40°C) and sample (particle <1 mm) were extracted 56.46 mg/g of total compounds corresponding to a 35% increase in the extracted contents when compared to the smaller amount extracted (36.81 mg/g) only using the PLE (200 bar, 40°C). When using the sample with larger particles it was possible to observe the significant the effect of ultrasound on accelerating the extraction of compounds in cycles 1 and 2, showing the interaction between particle size and ultrasound effects. In this way, it was identified the potential of the combination of extraction techniques UAE and PLE associated to an expansion gas in the increase of the yield of the extract.

Keywords: Bioactive compounds, pomegranate peel, extraction techniques, pressurized liquids, ultrasound, expansion gas

Acknowledgments: Foundation for Research Support of the State of São Paulo (FAPESP - 2013/04304-40 and 2016/20016-7) and to the collaborators of the Laboratory of Functional Properties in Food (LAPFAL)

**POLIFENÓIS DE
RESÍDUOS
AGROINDUSTRIAIS
COMO ESTRATÉGIA NA
MANUTENÇÃO DA
SAÚDE**

Conferência



Substâncias bioativas, nutrição e saúde

Mário Roberto Maróstica Junior*¹

¹Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, Brasil.

*Professor/Pesquisador - mario@fea.unicamp.br

Nas últimas décadas, a associação entre sobrepeso, resistência à insulina e doenças cognitivas tem sido evidenciadas. A resistência à insulina leva à fosforilação da proteína Tau, o que leva à formação de seus emaranhados o que é um marcador da doença de Alzheimer, assim como a formação de placas de beta-amiloide. A sinalização da insulina no hipocampo é importante para o metabolismo celular e sobrevivência dos neurônios, sendo positivamente correlacionada com a memória e funções cognitivas. De outra forma, a inflamação crônica da obesidade e consequente prejuízo da sinalização da insulina estão relacionadas a neurodegeneração e problemas cognitivos. Por outro lado, alguns componentes fenólicos da dieta parecem reverter alguns desses fenômenos descritos por meio da redução do estresse oxidativo, regulação do peso, diminuição da resistência à insulina e inflamação e danos cognitivos. A casca da jabuticaba possui substâncias bioativas que podem reverter a resistência à insulina ocasionada pela ingestão de dieta hiperlipídica. Dessa forma, esse estudo teve como objetivo demonstrar o efeito da casca de jabuticaba na recuperação dos danos cognitivos proporcionados pela ingestão de dieta hiperlipídica.

Palavras-chave: Insulina, compostos fenólicos, jabuticaba, dieta hiperlipídica, neurodegeneração, Alzheimer.

Painel Oral



***In vitro* fermentation of jaboticaba peel by human gut microbiota: selective probiotic action**

Andréia Quatrin*¹, Cristine Rampelotto¹, Renata F. Rodrigues¹, Cristiano R. Menezes¹,
Bruna S. Fonseca¹, Renius O. Mello¹, Mário R. Maróstica Jr.², Tatiana Emanuelli¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS;

²Universidade de Campinas, Campinas/SP.

*Doctoral student - deiaquatrin@hotmail.com

Jaboticaba fruit is native to Brazil and has been considered a good source of bioactive compounds, as phenolic compounds, which are mostly concentrated in the black peel. The beneficial effects of jaboticaba peel (JP) against chronic diseases have been attributed, at least partly, to their phenolic compounds content. However, the *in vivo* effect of phenolic compounds is dependent on their metabolism in the gastrointestinal tract and absorption. There is evidence that phenolic compounds which reach the large intestinal lumen can modulate gut microbiota and promote indirect health benefits. This study aimed to investigate the ability of jaboticaba peel to modulate the growth of specific bacterial groups from human gut microbiota in a fermentation assay *in vitro*. JP was submitted to *in vitro* simulation of the gastrointestinal digestion Food Funct., 2014, 5, 1113. After simulation of small intestine digestion, the non-absorbable JP fraction (JP-IN), which is the fraction expected to reach colon, was lyophilized and used for *in vitro* colonic fermentation. *In vitro* fermentations (n=5) were conducted using a pool of fresh fecal samples collected from four healthy volunteers using the equipment AnkomRF 18 Gas Production System (Ankom Technology, Macedon - NY, USA). Samples were collected at 0, 2, 8, 24 and 48 h and used to determine pH and ammonium levels. Bifidobacteria, Lactobacillus and Enterobacteria counts were analyzed at 0 and 48 h. A control fermentation containing fecal pool without JP-IN was run in parallel. pH registered for the addition of the JP-IN after incubation time 2, 8, 24 and 48 h of fecal fermentation of JP-IN when compared with 0 h (6.48 ± 0.03 ; 6.49 ± 0.03 ; 6.47 ± 0.02 ; 6.49 ± 0.01 vs. 6.80 ± 0.01 , respectively; $p < 0.05$). Besides the pH JP-IN fermentation at 2, 8, 24 and 48 h differed from the control at the same time (6.48 ± 0.03 vs. 6.84 ± 0.03 ; 6.49 ± 0.03 vs. 6.76 ± 0.02 ; 6.47 ± 0.02 vs. 6.75 ± 0.03 and 6.49 ± 0.01 vs. 6.83 ± 0.03 , respectively, $p < 0.05$). The JP-IN decreased ammonium levels at 2 and 8 h when compared to 0 h (699 ± 31 and 688 ± 34 vs. 821 ± 73 $\mu\text{mol NH}_4/\text{fermentation bottle}$, respectively, $p < 0.05$). The highest ammonium levels of control fermentation suggests low fermentation activity when compared to JP-IN at 2, 8, 24 and 48 h (924 ± 49 vs. 699 ± 31 ; 962 ± 58 vs. 688 ± 34 ; 1126 ± 52 vs. 769 ± 31 and 1117 ± 34 vs. 879 ± 27 $\mu\text{mol NH}_4/\text{fermentation bottle}$, respectively; $p < 0.05$). Additionally, JP-IN decreased Enterobacteria counts after 48 h of fermentation when compared to control at the same time (6.31 ± 0.13 vs. 7.27 ± 0.24 log UFC/g; $p < 0.05$). However, JP-IN did not change the growth of non-pathogenic bacteria (Bifidobacteria and Lactobacillus; $p > 0.05$). These findings reveal that JP modulates gut microbiota after *in vitro* simulation of digestion and selectively decreases the growth of pathogenic bacteria.

Keywords: Jaboticaba peel, Gut fermentation, Enterobacteria, Ammonium, pH

Acknowledgments: CAPES



Inhibition of angiotensin-converting enzyme activity by citrus waste

Amanda R. Ruviaro*¹, Paula. P M. Barbosa¹, Gabriela A. Macedo¹

¹University of Campinas (UNICAMP), Campinas, SP Brazil;

*Doctoral student - amandarruviaro@gmail.com

Hypertension is considered as strongest cardiovascular risk indicators. Angiotensin converting enzyme (ACE) plays an important role in the regulation of blood pressure. The regulation pathways involved ACE, which cleaves angiotensin I to produce angiotensin II, promoting vasoconstriction. Usually hypertension is treated with drugs. However, natural ACE inhibitors have been studied to prevent angiotensin II production in cardiovascular diseases. Brazil is the world's largest orange producer. After the juice production, the remaining solids are discarded, accounting for about 50% of the fruit mass, producing large amounts of waste. Considering the abundance of citrus residue (CR), this work aims to evaluate the phenolic profile and ACE inhibition activities of the extracts of CR. Samples were donated by CP Kelco industry. The phenolic compounds of the CR were extracted with aqueous-ethanol solution (1:1, v:v). Total phenolic content (TPC) was measured by *Folin-Ciocalteu* method. Phenolic compounds of CR were quantified by HPLC using a standard calibration curve of hesperidin and narirutin. Protocol of ACE inhibition activity was based on the hydrolysis of hippuryl-histidyl-leucine by ACE to form hippuric acid, using hesperidin (Sigma-Aldrich) and CR as inhibitors. The absorbance was determined using spectrophotometer at 228 nm and the results were expressed in % of ACE inhibition. CR showed TPC values of 61.2 ± 1.3 mg of GAE 100 g^{-1} DM. In agreement with previously reports, hesperidin and narirutin were the main polyphenolics found in CR (156.8 ± 1.35 and 93.5 ± 2.98 mg 100 g^{-1} DM, respectively). Hesperidin at the concentration of 100 μM inhibited ACE by $62.7 \pm 3.34\%$. While CR showed high ACE inhibition with 83.5% of ACE inhibited at concentration of 0.5 mg ml^{-1} . This effect may be explained by a synergistic effect of the several bioactive molecules presented in the citrus extract, such as the flavanones hesperidin and naringin. The ACE inhibition assay shows that the extracts from the citrus residue inhibited ACE and this could be explored for their use in the treatment or prevention of hypertension.

Keywords: polyphenols, citrus residue, blood-pressure, hesperidin, hypertension, bioactive compounds

Acknowledgments: FAPESP (2015/04555-2), CNPq (140537/2015-5) and UNICAMP

**COMPOSTOS
BIOATIVOS EM
RESÍDUOS
AGROINDUSTRIAIS:
BIODISPONIBILIDADE
E DESAFIOS
ANALÍTICOS**

Conferência



Aplicação de líquidos iônicos na extração de carotenoides da casca de laranja e resíduo de tomate e o efeito na bioacessibilidade

Veridiana Vera de Rosso

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Baixada Santista, Departamento de Biociências.

E-mail: veriderosso@yahoo.com

A aplicação de líquidos iônicos (LI) em processos de extração é uma alternativa viável que segue os princípios da química verde, otimizando a obtenção de moléculas de interesse industrial em processos sustentáveis com menor geração de resíduos tóxicos. Desta forma, desenvolver e otimizar métodos de extração empregando LI, para obtenção de carotenoides provenientes de casca de laranja e resíduo de tomate, que possam ser utilizados como pigmentos naturais e aditivos na indústria de alimentos é estratégico sob o ponto de vista econômico e ambiental. Os LI podem ser descritos como sais orgânicos que se apresentam em estado líquido a temperatura ambiente, e que se fundem a 100°C ou menos. São constituídos de cadeia carbônica geradora de cátion ligado ionicamente a um ânion. Uma variedade bastante grande de LI já são empregados na obtenção de compostos orgânicos, os derivados do imidazólio possuem características interessantes para a aplicação na extração de carotenoides, tais como a elevada densidade e baixa pressão de vapor. Para obtenção dos extratos de carotenoides de casca de laranja e resíduo do tomate foram testados quatro LI, o tetrafluoroborato de 1-n-butil-3-metilimidazólio e o cloreto de 1-n-hexil-3-metilimidazólio de origem comercial; e o cloreto de 1-n-butil-3-metilimidazólio e o hexafluorofosfato de 1-n-butil-3-metilimidazólio sintetizados em laboratório. A síntese dos LI assim como o processo de extração dos carotenoides foi assistida por ultrassom, sem a utilização de solventes orgânicos voláteis. O parâmetro de eficiência utilizado foi o rendimento na extração de carotenoides quantificado por HPLC-PDA. A bioacessibilidade de carotenoides é pequena e depende de muitos fatores tais como a presença de lipídeos no meio, se os carotenoides estão associados a outros componentes como proteínas, o teor e os tipos de fibras que compõe a matriz alimentar. Neste contexto, é possível levantar a hipótese que os carotenoides, em sua maioria, insolúveis em água, extraídos com LI poderiam ser mais facilmente introduzidos na micela e portanto, poderia ter sua bioacessibilidade aumentada. O rendimento da extração dos carotenoides totais de casca de laranja obtido com cloreto de 1-n-butil-3-metilimidazólio foi de $32,08 \pm 2,05 \mu\text{g/g}$ base seca, enquanto o rendimento da extração com acetona foi $7,88 \pm 0,59 \mu\text{g/g}$ base seca (solvente de referência). Para o resíduo de tomate o rendimento em termos de *all-trans*-licopeno empregando o cloreto de 1-n-butil-3-metilimidazólio foi de $13,86 \mu\text{g/g}$ base úmida, sendo que com acetona o rendimento foi de $3,65 \mu\text{g/g}$ base úmida. Em termos de bioacessibilidade dos carotenoides de casca de laranja e resíduo de tomate extraídos com LI tiveram um aumento significativo comparado com os extratos de acetona.

Palavras-chave: carotenoides, líquidos iônicos, química verde, bioacessibilidade

Agradecimento: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (2016/18910-1).



Métodos avançados de análise de compostos bioativos

Eliseu Rodrigues*¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.

*Professor/Pesquisador - eliquimica2007@gmail.com

Dentre os compostos bioativos, destacam-se os carotenoides e os compostos fenólicos. Na literatura há um grande número técnicas analíticas relatadas para determinação dessas duas classes de compostos bioativos, sendo destaque a espectrofotometria no UV-Vis e a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) acoplada aos detectores de arranjo de diodos (DAD) e de massas (MS). O método Folin-Ciocalteu é o mais utilizado para a determinação de compostos fenólicos totais em alimentos, sendo baseado na transferência de elétrons dos compostos fenólicos para a mistura hetero(poli)fosfotungstato-fostomolibdato, gerando óxidos azuis que são detectados a 765 nm. Esse método é muito simples e barato, porém, apresenta como grande limitação a sua susceptibilidade a interferentes, como o ácido ascórbico. Nesse sentido, foram desenvolvidos outros métodos espectrofotométricos, baseados em reações enzimáticas. Em relação aos métodos cromatográficos, para a separação desses compostos bioativos são utilizados principalmente colunas de fase reversa C₃₀ e C₁₈, para carotenoides e compostos fenólicos, respectivamente. As colunas utilizadas normalmente possuem 250 ou 150 mm x 4,6 mm d.i. e com tamanho de partícula de 5 ou 3 µm. A separação é conduzida por um gradiente de eluição utilizando como fases móveis para carotenoides, metanol e éter metil-terc-butílico e para compostos fenólicos gradiente de água ultrapura e acetonitrila ou metanol, ambos acidificados com ácido fórmico, fosfórico ou acético. Normalmente o tempo de corrida nessas condições é elevado (~60 min). Na busca de diminuir o tempo de análise e a eficiência de separação, tem crescido o número de trabalhos determinando compostos bioativos por cromatografia líquida de ultra eficiência (UHPLC). A UHPLC é caracterizada pela utilização de colunas cromatográficas com fases estacionárias com porositas de <2 µm, o que permite análises mais rápidas e eficientes. O acoplamento ao DAD e ao espectrômetro de massas permite a obtenção de informações de grande relevância para a identificação desses compostos. Para a análise por espectrometria de massas, os compostos bioativos precisam ser ionizados. Os métodos de ionização mais aplicados para os compostos bioativos são a ionização por *electrospray* (ESI) e a ionização química a pressão atmosférica (APCI), mais utilizadas para compostos fenólicos e carotenoides, respectivamente. A identificação dos carotenoides e compostos fenólicos é realizada considerando a ordem de eluição na coluna C₃₀ ou C₁₈, características dos espectros UV/vis (comprimento de onda de máxima absorção (λ_{max}), estrutura fina espectral (%III/II) e intensidade do pico cis (%A_B/A_{II})) e as características dos espectros de MS, MS² e MS³ comparadas aos padrões analisados nas mesmas condições e com dados disponíveis na literatura. A quantificação dos compostos fenólicos e carotenoides é realizada, na grande maioria dos trabalhos, por padronização externa utilizando as áreas obtidas a partir do cromatograma obtido com sinais do DAD.

Palavras-chave: Cromatografia líquida de ultra eficiência, compostos bioativos, alimentos, espécies reativas.

**NANOTECNOLOGIA
APLICADA AO
ENCAPSULAMENTO DE
BIOATIVOS**

Conferência



Aplicação de compostos bioativos em sistemas nanoestruturados

Aline Ferreira Ourique*¹

¹Universidade Franciscana, Santa Maria/RS, Brasil

*Professora - alineourique@gmail.com

Os produtos de origem natural ocupam importante posição como fármacos na atual farmacopeia devido aos seus efeitos benéficos amplamente conhecidos, e muitas vezes baixa incidência de efeitos adversos. No entanto, o emprego de compostos bioativos em formulações farmacêuticas ainda é um desafio devido a características como baixa solubilidade, baixa permeabilidade, baixa biodisponibilidade, instabilidade frente a diferentes condições e, em alguns casos, característica de volatilização. Sendo assim, a nanotecnologia pode ser uma estratégia inovadora para contornar as limitações destes compostos e propiciar a obtenção de formulações estáveis, eficazes e seguras. Dentre os sistemas nanoestruturados podemos destacar as nanoemulsões, que são sistemas heterogêneos nos quais um líquido é disperso em outro na forma de gotículas, na presença de um agente emulsionante. Nosso grupo tem lançado esforços no desenvolvimento de nanoemulsões contendo diferentes óleos essenciais, como óleo de eucalipto, capim-limão e manjeriço. As formulações são produzidas empregando um método de alta energia, o qual não emprega solventes orgânicos e que possui controle de temperatura evitando a volatilização dos constituintes dos óleos essenciais durante o preparo da nanoestrutura. Tendo em vista que o sucesso de uma formulação depende da sua eficácia, mas também da sua segurança, após criteriosa caracterização físico-química que garante adequadas características nanotecnológicas, temos demonstrado que estas formulações são estáveis e possuem diferentes atividades, como atividade antimicrobiana e antibiofilme frente a diferentes microrganismos, e atividade antioxidante. Além disso, estudos de cito e genotoxicidade indicam que as nanoemulsões são seguras quando em contato com células humanas saudáveis, representando uma estratégia inovadora no emprego destes compostos ativos eficazes, mas pouco estáveis.

Palavras-chave: nanotecnologia, óleos essenciais, sistemas heterogêneos, produtos naturais, nanoemulsões

Painel Oral



Avaliação do efeito antioxidante *in vitro* e da ação antinociceptiva *in vivo* de nanocápsulas de óleo de prímula contendo 3,3'-diindolmetano

Taíne B. Brum^{1*}; Juliane Mattiazzi²; Marcel H. M. Sari²; Letícia Cruz^{1,2};
¹Curso de Farmácia, Universidade Federal de Santa Maria; ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil

*Aluno de iniciação científica - taine.bastosb@gmail.com

O 3,3'-diindolmetano (DIM) é um fitoquímico originado a partir de reações que ocorrem em vegetais do gênero *Brassica* (repolho, brócolis, entre outros) e tem demonstrado benefícios ao organismo. Entretanto, o DIM apresenta certas limitações físico-químicas, como ser insolúvel em água e baixa biodisponibilidade oral. Para contornar esses inconvenientes e melhorar o potencial terapêutico do DIM, uma abordagem interessante é a incorporação em nanocápsulas poliméricas (NCs), as quais promovem vantagens em comparação aos sistemas terapêuticos convencionais, como proteção ao fármaco e melhora no perfil de dissociação de substâncias hidrofóbicas. Além disso, pode-se associar a utilização de óleos vegetais na composição das NCs, como o óleo de prímula, além de exercer função estrutural nas NCs, pode também apresentar efeitos biológicos. Portanto, o presente trabalho visou avaliar comparativamente o efeito antioxidante *in vitro* e a atividade antinociceptiva *in vivo* das NCs de óleo de prímula contendo DIM em relação a sua forma livre. As suspensões de NCs foram preparadas pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado, utilizando etilcelulose como polímero e óleo de prímula como núcleo oleoso, contendo DIM (NC-PEC-D) ou não (NC-PEC-B). O método de neutralização do radical ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolína-6-sulfônico) (ABTS) foi utilizado para avaliar o efeito antioxidante através de uma curva de concentração (2, 4 e 6 $\mu\text{g mL}^{-1}$). Para o modelo *in vivo*, camundongos Swiss machos (CEUA nº 4428090217/2017) foram pré-tratados pela via intragástrica (ig.) duas horas antes da realização do teste comportamental. O DIM livre e as formulações foram testadas nas doses de 5 e 2,5 mg kg^{-1} . A avaliação da atividade antinociceptiva foi realizada pelo teste de formalina, utilizado para avaliar duas fases distintas, a neurogênica e a inflamatória, através do tempo de lambida da pata. Os dados foram analisados através de análise de variância (ANOVA) de uma via, seguido pelo teste de Newman-Keuls ($p < 0,05$). O teste do radical ABTS demonstrou que tanto o ativo livre, quanto o nanoencapsulado apresentaram efeito antioxidante, porém NC-PEC-D foi superior à forma livre, e ambas superiores à NC-PEC-B. No teste de nocicepção induzido por formalina observou-se que enquanto o DIM não-encapsulado teve efeito apenas na dose de 5 mg kg^{-1} na fase inflamatória, a formulação NC-PEC-D apresentou ação em ambas as fases nesta mesma dose, além de ter ação na dose menor (2,5 mg kg^{-1}) na fase inflamatória. Conclui-se então que a associação do DIM em NCs de óleo de prímula aprimorou o efeito antioxidante assim como a ação antinociceptiva do ativo, o que sugere uma melhora na solubilidade do ativo e conseqüentemente em sua biodisponibilidade oral.

Palavras-chave: Óleo vegetal; etilcelulose; nocicepção; nanocarreadores poliméricos.

Agradecimentos: UFSM, CNPq e CAPES.



Comportamento de antocianinas extraídas do mirtilo (*Vaccinium spp.*) microencapsuladas e livres em condições gastrointestinais simuladas

Jéssica R. da Rosa*¹, Graciele L. Nunes¹, Grazielle C. Weis¹, Cristiano R. Menezes¹,
Luisa H. R. Hecktheuer¹, Claudia S. da Rosa¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Doutoranda – jessicarighi@gmail.com

As antocianinas, conhecidas por suas possíveis ações benéficas à saúde humana, são extremamente instáveis sendo facilmente degradadas. A microencapsulação tem se tornado um método viável para preservar compostos bioativos que apresentam sensibilidade a fatores ambientais. Uma das principais finalidades para a aplicação do método de microencapsulação é a possibilidade de entrega melhorada dos compostos de interesse frente às condições gastrointestinais. Este estudo teve como objetivo analisar o comportamento de antocianinas extraídas do mirtilo (*Vaccinium spp.*) microencapsuladas e o extrato livre frente às condições gastrointestinais simuladas. O extrato foi obtido em solução aquosa acidificada (1% m/v). Para a produção das microencapsulas foram utilizados maltodextrina DE20 (9%) e hi-maize (9%) como materiais de parede, o processo de microencapsulação deu-se em um mini spray drying de escala laboratorial, utilizando temperatura do ar de entrada de 140°C. O conteúdo de antocianinas monoméricas totais na microcápsula e no extrato livre foi quantificado através do método de pH diferencial. A viabilidade das antocianinas foi determinada em meios que simulam as diferentes seções do trato gastrointestinal, sendo eles esôfago/estômago, duodeno e íleo. A concentração inicial de antocianinas monoméricas totais no extrato livre foi de 65,90 mg.mL⁻¹ e na microcápsula de 33,42 mg.mL⁻¹, apresentando perda de 49,28% durante a secagem em spray drying. Entretanto, quando submetidos à análise de resistências das antocianinas as condições gastrointestinais simuladas na etapa que compreende o estômago (pH 2,0) o extrato livre apresentou um expressivo decréscimo (6,34 mg.mL⁻¹) quando comparado a microcápsula (26,41 mg.mL⁻¹). Na seção que compreende o duodeno (pH 5,0) a concentração de antocianinas sofreu uma diminuição tanto para o extrato livre (1,05 mg.mL⁻¹) quanto para a microcápsula (7,18 mg.mL⁻¹), mantendo o decréscimo para a etapa que compreende o íleo (pH 7,5), 0,027 mg.mL⁻¹ para o extrato livre e 0,44 mg.mL⁻¹ para a microcápsula. Vários fatores afetam a liberação do material do núcleo, entre eles está o pH. Fato este que pode estar justificando o rompimento das microcápsulas na região que compreende o estômago, local que proporciona maior estabilidade as antocianinas (pH 1,5-3,0) e posterior degradação nas regiões com pHs próximos a neutralidade. Com base nos resultados obtidos é possível concluir que o processo de microencapsulação, assim como o uso de maltodextrina DE20 e hi-maize como agentes encapsulantes, efetivamente exerceram ação protetora das antocianinas permitindo a entrega das mesmas de forma melhorada, aumentando a sua bioacessibilidade quando comparado ao extrato livre.

Palavras-chave: Antocianinas, microencapsulação, extrato livre, condições gastrointestinais simuladas.

**O IMPACTO
ECONÔMICO DO
APROVEITAMENTO DE
RESÍDUOS
AGROINDUSTRIAIS**

Conferência

Economia circular nas cadeias produtivas agroindustriais

Isabele P. Emanuelli*¹, Mariana L. C. de Oliveira¹

¹Departamento de Tecnologias Limpas, UniCesumar/Instituto Cesumar de Tecnologia e Inovação – ICETI, Maringá/Paraná, Brasil.

*Professora/Pesquisadora - isabele.emanuelli@unicesumar.edu.br

O modelo de economia circular (EC) começou a popularizar-se desde que foi introduzido pelos formuladores de políticas públicas da União Europeia como forma de alcançar o desenvolvimento sustentável (2014/2015). O objetivo deste modelo é reduzir os danos ao ambiente, fechando o ciclo de vida dos produtos. Isso contrasta com a atual atividade econômica linear de produção, consumo e descarte, que esgota os recursos e transforma o planeta em depósito de resíduos. A EC é definida como um sistema industrial regenerativo e restaurador intencionalmente pelo design da produção, usando apenas energias renováveis e eliminando o uso de substâncias tóxicas prejudiciais à reutilização e ao retorno dos resíduos à biosfera. É uma estratégia simples para diminuir a entrada de recursos naturais e reduzir o descarte de resíduos utilizando-os, como recurso secundário, em outros fluxos de produção. Uma importante cadeia que atua como reguladora de boa parte dos recursos naturais (solo, água, plantas, animais) gerando nos processamentos primário e secundário uma das maiores quantidades de resíduos, é a agroindustrial. Dos 140 bilhões de toneladas de biomassa geradas ao ano, 1/3 são de resíduos de origem vegetal como folhas, raízes, caules, casca, bagaço, sementes, madeira e os de origem animal. Aliado a isso, e ao crescimento contínuo da população e do consumo, torna-se improrrogável a introdução do pensamento de economia circular para incentivar modelos produtivos que mantenham os recursos circulando em seu valor máximo. Para tanto, são necessárias estratégias tecnológicas para o reaproveitamento de resíduos em outros processos produtivos minimizando o uso de recursos não renováveis. Desta forma, esse modelo circular é tido como a ferramenta primordial para a concretização dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) traçados pela ONU em 2015. Dentre eles, está a meta 2.4 (ODS 2) de garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes; e a meta 12.3 (ODS 12) de reduzir pela metade o desperdício de alimentos, no varejo e no consumo, diminuindo perdas ao longo de toda cadeia (produção/abastecimento/pós-colheita). Isso indica que o cenário para futuras pesquisas de inovações para a separação e recuperação de resíduos agroindustriais está realmente em expansão. Com isso, a circularidade no sistema produtivo agroindustrial é claramente atraente, considerando os aspectos socioambientais e econômicos implicando na sustentabilidade ambiental, prosperidade econômica e equidade social em benefício das gerações atuais e futuras. Para tanto, é preciso mudar o sistema vigente de produção, mesmo que para alcançar este novo seja necessário a quebra de paradigmas.

Palavras-chave: bioeconomia, biomassa, ecodesign, resíduo agroalimentar, produção sustentável

PÔSTERES

Tecnologias emergentes em processos extrativos



Otimização do processo de extração de carboidratos de farelo de arroz por tratamento hidrotérmico

Andressa L. Ferreira¹, Bianca C. Peron*², Deisy A. Drunkler³, Eliane Colla³

¹ Engenharia de Alimentos, ² Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos,

³ Departamento de Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná,

Medianeira/PR, Brasil

*biaa.peron@gmail.com

A produção brasileira de arroz tem aumentado nos últimos anos e tem como um dos principais resíduos do processo de beneficiamento, o farelo de arroz desengordurado (FAD), o qual apresenta composição rica em carboidratos, além de proteínas e outros biocompostos. O estudo de métodos de extração destes compostos tem sido interesse de pesquisadores, sendo que um dos mais explorados é o tratamento hidrotérmico. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de extração de carboidratos do FAD por tratamento hidrotérmico, aplicando-se um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) 2³ (6 pontos axiais, 3 pontos centrais, total de 17 ensaios) para avaliar a influência das seguintes variáveis independentes: razão FAD água⁻¹ (66 a 234 g L⁻¹), pH (3 a 7), tempo (10 a 60 min), sobre a resposta de concentração de carboidratos extraídos. Na condução dos ensaios, primeiramente realizou-se a suspensão do FAD em água seguido do ajuste de pH nas condições do DCCR. Os ensaios foram submetidos aleatoriamente ao tratamento hidrotérmico (121,2°C a uma pressão de 1 atm) nos tempos definidos no DCCR. A separação das fases foi realizada por centrifugação e o teor de carboidratos totais no sobrenadante foi determinado pelo método de Antrona. A concentração de carboidratos extraídos variou de 0,12 a 0,27 (g de carboidratos g de FAD)⁻¹, nos ensaios 13 (razão FAD água⁻¹ em 150 g L⁻¹, pH 5, tempo de 10 min) e 9 (66 g L⁻¹, pH 5, tempo de 35 min), respectivamente. Na análise de efeitos, as variáveis pH e razão FAD água⁻¹ apresentaram efeito negativo e significativo ($p \leq 0,05$) na resposta de carboidratos extraídos, o que indica que nos níveis inferiores estudados, maiores foram os rendimentos em carboidratos. A variável tempo, por sua vez, não foi significativa, porém apresentou efeito positivo, o que indicou que nos maiores tempos de tratamento obteve-se as maiores concentrações de carboidratos. Pela análise da superfície de resposta a melhor condição observada para esta variável foi 35 minutos. Portanto, estudos subsequentes serão realizados com a variável tempo fixa em 35 min, e as demais variáveis terão suas faixas de estudo modificadas, a fim de obter uma condição otimizada para extração dos carboidratos do FAD.

Palavras-chave: extração de biocompostos, subprodutos, carboidratos, efeito de variáveis de processo.



Seleção de variáveis significativas do processo de extração de carboidratos do farelo de arroz em sonda ultrassônica

Andressa L. Ferreira¹, Noemí S. Felício¹, Bianca C. Peron*², Deisy A. Drunkler³, Eliane Colla³

¹ Engenharia de Alimentos, ² Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos,

³ Departamento de Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Medianeira/PR, Brasil

*biaa.peron@gmail.com

A aplicação de sonda ultrassônica em processos de extração tem despertado o interesse de muitos pesquisadores. A tecnologia promove uma intensa cavitação, a qual aumenta a agitação e a pressão entre as partículas do meio, possibilitando um maior rendimento na extração de compostos. O farelo de arroz desengordurado (FAD) é um subproduto do beneficiamento do arroz, que apresenta composição rica em compostos que ainda podem ser aproveitados, como os carboidratos e proteínas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar o processo de extração de carboidratos do FAD em sonda ultrassônica. Foi aplicado um Planejamento Fatorial Fracionário (PFF) 2^{4-1} (8 ensaios, 3 repetições no ponto central), para selecionar as variáveis com maior influência sobre a resposta de concentração de carboidratos extraídos. As variáveis estudadas foram razão FAD água⁻¹ (100 a 200 g L⁻¹), temperatura (50 a 70°C), potência (100 a 300 W) e tempo (10 a 40 min) de tratamento. Primeiramente realizou-se a suspensão do FAD em água nas condições do PFF, na sequência os mesmos foram submetidos aleatoriamente a sonicação nas condições de potência, tempo e temperatura definidos no PFF. A separação das fases foi realizada por centrifugação e o teor de carboidratos foi determinado pelo método de Antrona. Os resultados foram tratados utilizando *software* STATISTICA 7.0. A concentração de carboidratos extraídos variou de 0,18 a 0,48 (g de carboidratos (g de FAD)⁻¹), nos ensaios 2 (razão FAD água⁻¹ de 200 g L⁻¹, potência da sonda ultrassônica de 100 W, tempo de 10 min e temperatura de 90°C) e 7 (razão FAD água⁻¹ de 100 g L⁻¹, potência de 300 W, tempo de 30 min e temperatura de 50°C), respectivamente. Por meio da análise dos efeitos das variáveis, apenas a razão FAD água⁻¹, potência e tempo apresentaram efeitos significativos ($p \leq 0,1$). A variável razão FAD água⁻¹ apresentou efeito negativo na resposta, de modo que no nível inferior desta variável observou-se maiores rendimentos de carboidratos. Já em relação a potência e tempo, os efeitos foram positivos, ou seja, nos níveis superiores ocorre um acréscimo na resposta. A temperatura não apresentou efeito significativo, de modo que será fixada nas próximas etapas do estudo. Estudos subsequentes serão realizados com as variáveis razão FAD água⁻¹, potência e tempo de tratamento, visando a otimização da extração dos carboidratos do FAD em sonda ultrassônica.

Palavras-chave: Ultrassom, Resíduo, planejamento de experimentos, otimização, extração, carboidratos.



Ultrasonic assisted extraction of bioactive compounds from corn stigma (*Zea mays L.*)

Caroline P. Boeira*¹, Déborah C.B. Flores¹, Natiéli Piovesan² Marcela B. Soquetta¹,
Jéssica R. Rosa¹ Vanessa B. Viera³, Fernanda C. Drumm¹, Claudia S. Rosa¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil, ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros/RN, Brasil ³Universidade Federal de Campina Grande, Cuité/PB, Brasil

*Doctoral student – carolinepagnossim@hotmail.com

Maize (*Zea mays L.*) has been used in Latin America since the earliest times as the main and most traditional food source, occupying a prominent position among the cereals cultivated worldwide. The increase in world food production leads to a consequent increase in the waste generated. In this way, the importance of the development of research for the use of these wastes was verified. One of the residues of maize production is the corn stigma, being rich in phenolic compounds, flavonoids, ketosteroides, volatile oils, polysaccharides, protein and mineral elements. The objective of this work was to quantify the total phenolic compounds present in corn stigma, extracted by ultrasound at different temperatures. The corn stigma was dried in an oven at 45 °C (± 5) for 48 hours and ground in a knife mill. Hydro alcoholic extracts were prepared with 70% cereal alcohol in the proportion 1:10 (w/v). For the extraction by ultrasound the alcohol of cereals and the hair of maize were immersed in an ultrasound bath (UNIQUE®, model USC1800, São Paulo, Brazil) operating at 40 Khz frequency for 20 minutes at different temperatures, 30°C and 60°C. The determination of total phenolic compounds was done by the *Folin-Ciocalteu* method. The content of total phenolic compounds was expressed as (mg GAE g⁻¹). The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means were compared by Tukey test, at 5% significance. The results for the total phenolic content obtained in the ultrasonic assisted extraction at 30°C was 33.37^b \pm 1.07 (mg GAE g⁻¹) and 42.17^a \pm 1.91 (mg GAE g⁻¹) for extraction at 60°C. The results demonstrate that the increase of the extraction temperature resulted in the increase in the total phenolics concentration of the extracts. Considering that potent antioxidants are discarded in large quantities during the production chain and these materials can serve in many cases as the rich source of bioactive compounds, it is concluded that corn stigma may be the considered as a promising source for obtaining phenolic compounds.

Keywords: stigma of maize, phenolics, ultrasound



Aqueous extraction of phenolic compounds from *Malbec* grape pomace: effect of microwave irradiation

Lauren F. Ferreira*¹; Natália M. Minuzzi²; Renata F. Rodrigues²; Tatiana Emanuelli¹; Vivian C. Bochi^{3,1}

Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. ² Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. ³ Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Doctoral student - laurenferreira@hotmail.com

Grape pomace is a valuable source for the recovery of a large number of biologically active compounds, such as phenolic compounds. Microwave-assisted extraction (MAE) has been used to extract phytochemicals from fruit residues resulting in rapid heating, shorter extraction time and reduction of the solvent volume when compared to traditional extraction methodologies. The objective of this study was to evaluate the effect of MAE for recovery of phenolic compounds from *Malbec* grape pomace using an aqueous solution acidified with citric acid. The planning was a complete factorial 2² with triplicate at central point. The raw material used was pomace from *Malbec* grape. A central composite design (CCD) based in the response surface methodology (RSM) was used for modeling total phenolic content extracted from grape pomace, when time (2 to 15 min, coded by -1.41 and +1.41 respectively) and power (350 to 700 W, coded by -1.41 and +1.41 respectively) are the independent variables. The central point was set at 8.5 min and 525 W (codified as 0). The extraction solvent was composed by water acidified with 1% citric acid. Total phenolic compound content extracted was the response evaluated by the Folin Ciocalteu method. Analysis of variance showed significant effects of both variables studied. Optimal phenolic compound extraction was obtained using 15 min at 700 W for the solvent studied. This condition was able to extract more than 87% of the total phenolic compounds content from the samples, compared to an exhaustive extraction using organic solvent (70% acetone, 0.01% HCl). The MAE method using citric acid solution presents viability for direct application in foods because the solvent is known to be safe (GRAS) and represents a good alternative for sustainable recycling of the great volume of winemaking residues.

Keywords: Aqueous extraction; Microwave; Green extraction; Grape pomace; Polyphenols.

Acknowledgments: MCTI/CNPq/UNIVERSAL/14/2014 460697/2014-5; PNPD INSTITUCIONAL/CAPEs 2013..



Estudo da estabilidade e cinética de degradação térmica de betalaínas extraídas de beterraba (*Beta vulgaris* L.) com adição de ácidos orgânicos

Caroline C. Martins¹, Poliana D. Gurak^{2*}

^{1,2}Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre/RS, Brasil.

¹carolinecarboni94@gmail.com, ^{2*}poligurak@hotmail.com

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) apresenta sua coloração característica devido a presença das betalaínas. As betalaínas são um grupo de pigmentos naturais, divididos em betacianinas (vermelho) e betaxantinas (amarelo). As betacianinas predominam na beterraba vermelha e são constituídas principalmente de betanina, corante aprovado para utilização em alimentos. Entretanto, seu uso ainda é muito limitado devido à sua baixa estabilidade frente fatores como temperatura, pH, exposição ao oxigênio e a luz, concentração e atividade de água. A copigmentação é um método de estabilização de pigmentos naturais amplamente estudado em pesquisas científicas, buscando solucionar limitações do uso destes pigmentos. Assim, os objetivos deste trabalho foram: i) avaliar por 22 dias a estabilidade de betalaínas extraídas de beterrabas e armazenadas em solução aquosa com ausência de luz, atmosfera ambiente e temperatura de refrigeração ($4 \pm 1^\circ\text{C}$); e ii) avaliar a cinética de degradação dos extratos de betalaínas submetidos as temperaturas de 60, 70 e 80°C e com a presença e ausência de ácido ascórbico e ácido cítrico. Nesta segunda parte, as constantes cinéticas de degradação (k), tempos de meia-vida ($t_{1/2}$), valor D e energia de ativação foram também calculados. Os resultados mostraram que em todas as condições avaliadas, o uso dos ácidos em conjunto apresentou menores valores de taxas de degradação, maiores valores de tempo de meia vida e maior retenção de cor. Nos experimentos de estabilidade os valores de retenção do pigmento durante o armazenamento a 4°C variou de $37 \pm 1\%$ (22 dias), $35 \pm 2\%$ (11 dias), $12 \pm 0\%$ (oito dias) e $104 \pm 4\%$ (22 dias), para o extrato controle, extrato com ácido ascórbico, extrato com ácido cítrico e extrato com ambos os ácidos, respectivamente. Nos experimentos de degradação térmica com o extrato controle, extrato com ácido ascórbico, extrato com ácido cítrico e extrato com ambos os ácidos, as constantes cinéticas variaram entre $0,0046 \pm 0,0001$ a $0,0015 \pm 0,0001 \text{ min}^{-1}$ em 60°C , $0,0118 \pm 0,0001$ a $0,0052 \pm 0,0011 \text{ min}^{-1}$ em 70°C e $0,0337 \pm 0,0049$ a $0,0159 \pm 0,0017 \text{ min}^{-1}$ para 80°C . Os tempos de meia vida foram de 473 ± 19 , 138 ± 30 e $44 \pm 5 \text{ min}$, para o extrato com ambos os ácidos, nas temperaturas de 60°C , 70°C e 80°C , respectivamente. Assim, foi possível concluir que o ácido cítrico não foi eficiente contra a degradação do corante nas diferentes temperaturas e condições de armazenamento. O ácido ascórbico não foi eficiente para manutenção da estabilidade ao armazenamento, entretanto apresentou efeito protetor contra o tratamento térmico. O uso dos ácidos em conjunto apresentou excelente eficácia como estabilizador do pigmento. Além disto, a copigmentação deve ser melhor explorada em betalaínas e técnicas de estabilização em conjunto, como a copigmentação e o encapsulamento, são sugestões para trabalhos futuros.

Palavras-chave: ácido ascórbico, ácido cítrico, copigmentação, corantes naturais, degradação térmica, estabilização



Avaliação da eficiência da extração de antocianinas em diferentes matrizes vegetais utilizando método sem solvente orgânico

Roberson Pauletto*¹, Vivian C. Bochi², Sabrina Somacal¹, Andréia Quatrin¹, Sabrina Marafina¹, Franciele A. Smaniotto¹, Tatiana Emanuelli¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre/RS, Brasil.

*Mestrando – roberson.pauletto@gmail.com

As antocianinas são pigmentos vegetais amplamente distribuídos na natureza e que apresentam cores que variam do laranja e vermelho ao azul. Devido a isso, esses pigmentos naturais podem ser utilizados em alimentos em substituição aos corantes artificiais. As frutas vermelhas são importantes fontes de antocianinas, e tradicionalmente os métodos usados para a extração desses pigmentos empregam solventes orgânicos, que não são biocompatíveis. Assim, faz-se necessário pesquisar tecnologias de extração mais sustentáveis, empregando soluções de menor toxicidade, com redução de custos, consumo de energia, tempo e volume de resíduos. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de uma solução aquosa acidificada na extração de antocianinas de diferentes matrizes vegetais. Neste estudo, foram utilizados frutos de amora-preta cv. *Tupy* e morango cv. *Amanda*. As antocianinas foram extraídas com solução acidificada (0,35% de ácido fórmico, v/v) em diferentes proporções de amostra:solvente (1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:6 m/v) e tempos de extração (10, 20, 30 e 40 minutos). Para avaliar a eficiência de extrações foi avaliado o conteúdo de antocianinas monoméricas do extrato pelo método de pH diferencial. Como método de referência utilizou-se a extração exaustiva com acetona:ácido fórmico:água (20:0,35:79,65 v/v). O teor de antocianinas da amora foi expresso em equivalentes de cianidina-3-glicosídeo/g de amostra, calculado utilizando peso molecular 449 e (ϵ) 26900. O teor de antocianinas do morango foi expresso em equivalentes de pelargonidina-3-glicosídeo/g de amostra, calculado utilizando peso molecular 487 e (ϵ) 15600. Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA de duas vias (tempo*proporção), seguido do teste de Tukey quando apropriado. A maior extração de antocianinas da amora (93% do valor obtido com o método de referência) foi obtida com a proporção amostra:solvente de 1:5 e 30 minutos de extração. Já para o morango, a melhor condição de extração foi obtida na proporção amostra:solvente de 1:2 e 20 minutos de extração, com a extração de 42% das antocianinas totais. A partir destes resultados, é possível observar que matrizes diferentes podem apresentar distintas necessidades de tempo e volume de solvente, devido a complexidade de cada matriz e sua interação com os processos extrativos. Destaca-se que a extração de antocianinas da amora com água acidificada demonstra vantagens em relação ao método tradicional (exaustivo), por extrair 93% do total de antocianinas empregando 27 vezes menos solvente.

Palavras-chave: Antocianinas, Metodologia, Extração, Química Verde, Pelargonidina-3-glicosídeo, Cianidina-3-glicosídeo.

Agradecimentos: CNPq, CAPES, FAPERGS, Profº. Diniz Fronza



Extração de compostos bioativos de framboesa utilizando micro-ondas de hidrodifusão e gravidade sem adição de solvente

Débora P. Moraes*¹, Carla, A. A. Farias¹, Micheli Lazzaretti¹, Bibiana P. Silva¹, Daniele B. Ferreira¹, Juliano S. Barin¹, Milene T. Barcia¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil;

*Mestranda - deborapiovesandemoraes@hotmail.com

Pesquisas recentes, vem abordando métodos de extrações verdes, nos quais são extraídos os compostos naturais da fruta sem a utilização de solventes orgânicos. Esse tipo de extração pode ser realizada pelo micro-ondas de hidrodifusão e gravidade (MHG), que possibilita a extração de compostos bioativos sem a adição de solventes. Com isso, o objetivo desse trabalho foi realizar a extração de compostos bioativos de framboesa através do MHG e comparar quanto ao teor de compostos bioativos com uma extração exaustiva utilizando solvente orgânico. Para a extração foram colocadas no MHG 100 g de framboesa da cultivar *A. Bliss*, cortadas ao meio, sendo submetidas a extração utilizando uma potência de 250 Watts até cair a última gota de extrato (10 minutos). Na extração exaustiva utilizou-se uma solução aquosa de 20% acetona e 0,35% ácido fórmico, agitando-se por 17 minutos a amostra (3 g/100 mL) e após realizada a filtração a vácuo. A metodologia utilizada para determinar antocianinas monoméricas totais (AMT) baseou-se no método do pH diferencial e, o teor de compostos fenólicos totais (CFT) foi determinado pelo método espectrofotométrico utilizando Folin-Ciocalteu. A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Duncan com nível de significância de 5%. Foi observado que o MHG possibilitou a extração das AMT ($5,95 \pm 0,42$ mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1}) e dos CFT ($34,29 \pm 0,62$ mg de ácido gálico 100 g^{-1}) da framboesa. Quando comparado ao método de extração exaustiva, que apresentou teores de $27,40 \pm 1,53$ mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} e $214,16 \pm 2,95$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} , o MHG possibilitou a remoção de 21,71% de AMT e 16% de CFT. O baixo conteúdo de bioativos extraídos pode estar associado a quantidade de amostra utilizada, já que na literatura constatou-se que o MHG opera em melhores condições com maior peso de amostra. Além disso, estudar diferentes potências para extração desta fruta torna-se necessário a fim de remover o maior conteúdo desses compostos. Desta forma, podemos concluir que o MHG nos possibilitou remover as AMT e os CFT de framboesa, sendo possível extrair compostos bioativos através de um método sustentável, rápido e verde, mesmo que suas condições precisam ser otimizadas.

Palavras-chave: extração verde, MHG, framboesa, antocianinas monoméricas totais, compostos fenólicos totais.

Agradecimentos: CAPES, PIBIC/CNPq, FIPE Jr/UFSM.



Incorporação direta de alecrim no óleo de chia através da extração assistida por ultrassom

Rosane T. Heck*¹, Daniele J. P. Santos¹, Catia D. Scherer¹, Bruna N. Lucas¹, Juliano S. Barin¹, Alexandre J. Cichoski¹, Roger Wagner¹, Cristiano R. Menezes¹, Paulo C. B. Campagnol¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Doutoranda – heck.rosane@hotmail.com

Nos últimos anos foram desenvolvidas e otimizadas “técnicas de extração verde”, que melhoram o processamento, produtividade, economia e impactos verdes, atuando diretamente na célula da planta para liberar os metabolitos. O ultrassom (US) é considerado *environmentally friendly* e tem sido utilizado com sucesso na extração de compostos bioativos. Avaliou-se a estabilidade oxidativa de óleos de chia enriquecidos com alecrim por extração assistida por ultrassom (EAU) otimizada por metodologia de superfície de resposta. Folhas frescas de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) foram sanitizadas e cortadas em pedaços pequenos para acelerar o processo de desidratação. A incorporação direta de antioxidantes naturais do alecrim no óleo de chia foi realizada em um banho ultrassônico (model TI-H-10, Elma, Alemanha) operando nas seguintes condições: intensidade de 1W / cm²; frequência de 25 kHz; temperatura de 30 ± 1°C; modo Sweep e amplitude de 100%. O óleo de chia (100 g) foi colocado em um béquer com diferentes concentrações de folhas moídas de alecrim (5 a 20%). Após a homogeneização, a mistura foi submetida ao banho ultrassônico durante um tempo que variou entre 300 a 900 segundos. O óleo de chia aromatizado com alecrim foi filtrado em papel filtro e armazenado em frascos âmbar à 4 ± 1°C até o momento do uso. Os parâmetros da extração assistida por US foram otimizados através da Metodologia de superfície de resposta (RSM) usando um Composto Central Design (CCD). O tempo de extração (x1) e a concentração de alecrim (x2) foram escolhidas como variáveis independentes. O desenho experimental consistiu de 9 experimentos fatoriais com 3 repetições no ponto central. A capacidade antioxidante do óleo de chia determinada pelo método ORAC foi escolhida como variável dependente. Foi quantificado um teor que variou entre 53,31 a 261,96 µg Trolox / g no óleo de chia enriquecido com diferentes concentrações de alecrim através da extração assistida por US. Estes dados foram usados para obter a superfície de resposta, relacionando os parâmetros de concentração e tempo de extração. A análise de variância (R² = 0.9147) mostrou que o termo linear do tempo de extração (P < 0,001), o termo quadrático da concentração de alecrim (P < 0,001) e o termo quadrático do tempo de extração de alecrim (P < 0,001) apresentaram significância estatística para a extração de compostos antioxidantes do alecrim. O mesmo não ocorreu com os termos de interação e concentração linear, que não foram significativos para o modelo previsto. Ao analisar o gráfico da superfície de resposta pode-se observar que a melhor combinação para uma maior atividade antioxidante foi de 12,5% de concentração de alecrim e um tempo de 600 segundos de extração.

Palavras-chave: Óleo de chia, ultrassom, superfície de resposta, alecrim, antioxidantes, oxidação lipídica



Content of phenolic compounds in extracts of rose petals (*Rosa x grandiflora* Hort.), obtained by extraction with ultrasound

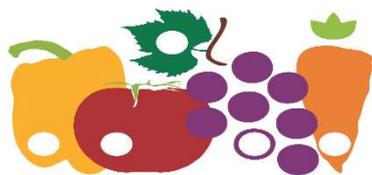
Felipe L. Franzen¹, Juciane P. Fortes*², Mari Silvia R. Oliveira², Jéssica R. Rosa²,
Henrique F. Lidório², Janine F. Menegaes², Leadir L. M. Fries²

¹Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, Brasil; ²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil;

*Doctoral student PPGCTA/UFSM - jucianefortessm@gmail.com

There is a great demand in the market for natural products derived from plants. It is in the petals of flowers that are found the antioxidant compounds, minerals and vitamins. They have several phenolic compounds and the contents of these compounds vary throughout the maturation of the flower and also throughout the storage and after the harvest. The objective of the study was to evaluate the content of phenolic compounds of rose petal extracts (*Rosa x grandiflora* Hort.) obtained by extraction with ultrasound. Rose flowers were collected from greenhouse grown Department of Plant Science of UFSM, without the use of fertilizers and chemicals. The flowers were harvested manually and transported to the Department of Technology and Food Science of UFSM. The petals were manually removed and the oven pre-dried at 55°C for 72 hours. The extracts were prepared in a domestic blender and the extracts were prepared using a USC-1450 Unique[®] ultrasonic bath (40 KHz frequency and 135 W power), with ethyl alcohol of cereal 96°GL (solvent) in the proportion of 1:20 w/v) for 120 minutes. Extraction temperatures, 20° and 60°C, were used, and the extracts were filtered through qualitative filter paper. The filtrate was concentrated in a rotary evaporator and stored in a freezer (-12°C) until analysis. For the determination of total phenolic compounds (TPC), the Folin-Ciocalteu method with gallic acid standard curve $y = 0,016x + 0,1012$ was used with $R^2 = 0,9961$ to estimate the concentration of TPC in the sample. 400 µL of extract, diluted 1:500, and 2 mL of Folin-Ciocalteu 2N diluted 1:10 were added to the test tubes. The solutions were homogenized and incubated at room temperature for 3 minutes. Then, 1,6 mL of previously filtered sodium carbonate 7% was added and again incubated in a water bath at 50°C for 5 minutes. After cooling the samples, readings were taken using a UV-Vis spectrophotometer at 760 nm. The TPC was expressed as g of gallic acid equivalents (GAE) per mL of extract. Rose extracts differed from each other ($p < 0,05$). The extract obtained at 60°C had the highest total phenolic compounds content (28,99 g GAE mL⁻¹ extract). The results of this study demonstrate that rose petal extracts can be a viable source of phenolic compounds. Thus, in order to obtain ethanolic extracts of rose petals with higher phenolic content, ultrasonic extraction is the most indicated.

Keywords: edible flower, medicinal plants, phenolic, *Rosa x grandiflora* Hort.



Atividade antioxidante dos extratos da flor de *Lupinus albus* obtidos a partir de CO₂ supercrítico e GLP pressurizado

Tássia C. Confortin^{*1}, Izelmar Todero¹, Luciana Luft¹, Marcio A. Mazutti¹, Jefferson F. da Silva², Renan O. Ferreira², Giovane L. Zobot², Marcus V. Tres²

¹Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

²Laboratório de Engenharia de Processos Agroindustriais (LAPE), Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul/RS, Brasil.

*Doutoranda - tassj_cc@hotmail.com

A vegetação da região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul possui espécies testemunhas de um paleoambiente desértico, mais seco que o atual. Entre estas espécies, encontra-se o *Lupinus albus*, uma leguminosa ocorrendo naturalmente na Argentina, Uruguai, Paraguai e nas regiões da Campanha, Litoral e Missões do Rio Grande do Sul, tendo evoluído paralelamente aos processos pedogenéticos e climáticos que formam a paisagem atual da campanha gaúcha. Crescente interesse na identificação de antioxidantes naturais eficazes e econômicos tem surgido devido ao aumento da preocupação com a segurança dos antioxidantes sintéticos. Os antioxidantes vegetais são de natureza muito variada, mas os compostos fenólicos têm sido apontados como responsáveis por maior capacidade antioxidante, sendo representados pelos flavonoides e isoflavonoides, taninos, ligninas, xantonas e outros. Entre os métodos de extração de matrizes vegetais investigados atualmente, a extração com fluidos supercríticos e a extração com fluidos pressurizados ocupam lugar de destaque nas investigações. Apresentam-se como uma alternativa ambientalmente correta e economicamente viável em relação aos métodos convencionais de extração, permitindo minimizar alterações químicas e degradação de compostos sensíveis ao calor. Assim, o trabalho visou investigar a atividade antioxidante dos extratos da flor de *Lupinus albus*, utilizando dióxido de carbono (CO₂) supercrítico e Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) pressurizado. Inicialmente efetuou-se a caracterização da flor. Após a secagem e moagem, as partes da mesma foram submetidas à extração com CO₂ supercrítico (50°C/200bar) e GLP (25°C/35bar). Neste trabalho, o poder antioxidante dos extratos é apresentado em termos de IC₅₀. O ácido ascórbico foi utilizado como antioxidante padrão e apresentou IC₅₀ de 8,0 µg/mL, ou seja, uma concentração mínima referenciada utilizada como controle de oxidante para fins de comparação. Os valores encontrados foram de 189,7 µg/ml e 193,0 µg/ml para os extratos obtidos por CO₂ e GLP, respectivamente.

Palavras-chave: *Lupinus albus*, Atividade antioxidante, Extração

Agradecimentos: Agradecemos ao CNPq, FAPERGS e UFSM pelas bolsas e auxílios financeiros concedidos para realização deste trabalho.



Extração de compostos fenólicos totais por ultrassom das sementes de ingá (*Inga marginata Willd*)

Déborah C.B. Flores*¹, Caroline P. Boeira¹, Natieli Piovesan², Vanessa B. Viera³,
Jéssica R. Rosa¹, Marcela B. Soquetta¹, Claudia S. Rosa¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros/RN, Brasil; ³Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil.

*Mestranda – deborahbflores@gmail.com

O ingá (*Inga marginata Willd*) pertence à família das *Fabaceae* que possui cerca de 40 gêneros e 350 a 400 espécies distribuídas na América tropical e subtropical. Na medicina popular, o fruto do ingá é indicado no tratamento de úlceras. Algumas espécies apresentam efeito antidiarreico, anti-inflamatório e antioxidante. Estudos relatam a presença de compostos como saponinas, taninos, fitoesteróis e triterpenos com atividade antitumoral, além de outros compostos bioativos como compostos fenólicos totais, também encontrados nas sementes de ingá. O presente trabalho teve por objetivo extrair os compostos fenólicos totais presentes nas sementes do ingá por ultrassom, em diferentes temperaturas. As sementes foram obtidas no comércio local de Santa Maria (RS), foram sanitizadas, secas em estufa com ventilação a 45 ± 5 °C por 48 horas e trituradas em moinho de facas. Os extratos hidroalcoólicos das sementes do ingá foram obtidos em triplicata e preparados a partir da amostra moída, pesada e adicionada de solvente à base de álcool de cereais 70% na proporção 1:10 (p/v). Para a realização da extração assistida por ultrassom, as sementes com o álcool de cereais foram imersas em banho ultrassom (UNIQUE®, modelo USC1800A, São Paulo, Brasil) operando em frequência de 40 kHz e potência 132 W, durante 20 minutos nas temperaturas de 30 e 60°C. Os extratos foram centrifugados a 3000 rpm por 10 minutos e filtrados, sendo o volume ajustado com solvente utilizado. A determinação do teor de compostos fenólicos totais seguiu o método de Folin-Ciocalteu e foi expresso em miligramas equivalentes de ácido gálico g⁻¹ da semente de ingá seca (mg GAE g⁻¹). Os resultados obtidos do teor de compostos fenólicos totais, encontrados nas sementes de ingá pela extração assistida por ultrassom, na temperatura de 30°C foi de $33,28 \pm 1,04$ mg GAE g⁻¹ de semente seca e para 60°C foi de $21,22 \pm 2,71$ mg GAE g⁻¹. Os resultados demonstraram que a temperatura de 30°C obteve maior concentração do teor de compostos fenólicos totais no extrato. Já para extração na temperatura de 60°C, houve a redução na concentração destes compostos bioativos, sendo explicado pelo fato de que com o aumento da temperatura esses compostos se tornam instáveis, promovendo sua degradação e assim, diminuindo sua presença nos extratos. Desta forma, as sementes de ingá contém uma boa fonte de compostos fenólicos totais, quando exposto a baixas temperaturas.

Palavras-chave: compostos bioativos, saúde, temperatura.

Agradecimentos: CAPES



Extração de compostos fenólicos totais por ultrassom das cascas de berinjela (*Solanum melongena*, L.)

Déborah C.B. Flores*¹, Caroline P. Boeira¹, Natieli Piovesan², Vanessa B. Viera³,
Caroline S. Giuliani¹, Jéssica R. Rosa¹, Marcela B. Soquetta¹, Fernanda C. Drumm¹,
Claudia S. Rosa¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros/RN, Brasil; ³Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil.

*Mestranda – deborahbflores@gmail.com

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é conhecida pela sua composição em nutraceuticos e compostos bioativos, como fenólicos totais e antocianinas. A casca é considerada um resíduo, portanto descartada, porém possui atividade sequestradora de radicais livres, propriedades antitumorais e anticolesterolêmicas, inibe a inflamação do receptor associada à aterosclerose, anti-inflamatórios, antivirais e antimicrobianos. O presente trabalho teve por objetivo extrair os compostos fenólicos totais presentes nas cascas de berinjela por ultrassom, em diferentes temperaturas. As cascas foram obtidas no comércio local de Santa Maria (RS) e sanitizadas. As cascas foram secas em estufa com ventilação a 45 ± 5 °C por 48 horas e trituradas em moinho de facas. Os extratos hidroalcoólicos das cascas de berinjela foram obtidos em triplicata e preparados a partir da amostra moída, pesada e adicionada de solvente à base de álcool de cereais 70% na proporção 1:10 (p/v). Para a realização da extração assistida por ultrassom, as cascas com o álcool de cereais foram imersas em banho ultrassom (UNIQUE®, modelo USC1800A, São Paulo, Brasil), operando em frequência de 40 kHz e potência 132 W, durante 20 minutos nas temperaturas de 30 e 60°C. Os extratos foram centrifugados a 3000 rpm por 10 minutos e filtrados, sendo o volume ajustado com solvente utilizado. A determinação do teor de compostos fenólicos totais seguiu o método de Folin-Ciocalteu, foi expresso em miligramas equivalentes de ácido gálico g⁻¹ de casca de berinjela seca (mg GAE g⁻¹). Os resultados encontrados nas cascas de berinjela para o teor de compostos fenólicos totais, obtidos na extração assistida por ultrassom na temperatura de 30°C foi de $162,83 \pm 5,63$ mg GAE g⁻¹ de casca seca, para a temperatura de 60°C foi de $135,61 \pm 2,29$ mg GAE g⁻¹. Os resultados demonstraram que a temperatura de 30°C foi mais eficiente na extração de compostos fenólicos totais, pois obteve um maior teor destes compostos bioativos no extrato. Já para extração na temperatura de 60°C, houve a redução na concentração de compostos fenólicos totais, pois com a elevação na temperatura, ocorreu à degradação desses compostos bioativos, que são sensíveis ao calor. Assim, as cascas de berinjela podem ser aproveitadas por ser uma fonte promissora em compostos fenólicos totais.

Palavras-chave: compostos bioativos, resíduo, saúde.

Agradecimentos: CAPES



Separation of phenolics compounds from apple industrial residue through the on-line coupling of pressurized liquid extraction and solid phase extraction and its use for the production of functional breads and cookies

Laise C. Silva^{*1}, Mauricio A. Rostagno¹, Mariana C. Souza¹, Mariana P. Santos¹, Maria F. Oliveira¹, Thais Almeida¹

¹School of Applied Sciences – University of Campinas, Limeira/SP, Brazil

^{*}Master student – laisecapelasso@gmail.com

Apple is one of the main natural sources of bioactive compounds. Due to the high potential of biological activity of the phenolic compounds present in the peels and bagasse of this fruit, the production of extracts with high concentration of these compounds can be exploited in several applications. The objective of this work was to produce concentrated and purified fractions in bioactive compounds from apple industrial waste, by the on-line coupling of the extraction with pressurized liquids and solid phase extraction (PLE-SPE). In the first stage of extraction, water was used as solvent for the selective extraction of gallic acid and retention of the flavonoids in the solid phase column. In the second extraction stage, methanol was used as solvent, aiming the extraction of the flavonoids still present in the sample matrix and the elution of the flavonoids retained in the adsorbent. For the development of the method, different amounts of water in the first extraction stage (50-350 mL) and extraction temperatures (60, 70 and 80°C) using a C18 adsorbent (Septra C18-E, Phenomenex, USA) were evaluated. The results indicate that it is possible to obtain two well-defined chemical fractions: an aqueous fraction with high concentration of gallic acid, and a methanolic fraction rich in flavonoid compounds (quercetin and kaempferol glycosides, among others). It was observed that the concentration of gallic acid in the aqueous fraction is initially high and decreasing until this compound is not detected in the fractions collected from 90 mL of water. The temperature which indicated the best retention of compounds is 70°C. Thus, the PLE-SPE coupling presents a great potential for the separation and purification of the phenolic compounds present in the apple. On the other hand, the extracts produced were used for the production of functional breads and cookies. The compounds present in the extracts showed good stability to the thermal processing being detected at relatively high concentrations in the finished products. Therefore, the results suggest that the obtained phenolic fractions can be used for the enrichment of bakery products.

Keywords: Extraction with pressurized liquids; Solid phase extraction; Purification; Apple waste; Phenolic compounds; Breads; Cookies



Hidrólise de cascas de arroz (*Oryza sativa* L.) utilizando água no estado subcrítico em sistema semicontínuo para obtenção de açúcares fermentescíveis e bioprodutos

Ederson R. Abaide*¹, Flávio D. Mayer¹, Laura P. Tovar¹, Raquel C. Kuhn¹, Odivan Zanella², Wagner L. Priamo², Susana P. Jesus², Rogério B. Silva³, Viviane D. Frescura³, Paulo C. Coradi³, Marcus V. Tres³, Marcio A. Mazutti¹, Giovani L. Zabo³

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Sertão/RS, Brasil; ³Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul/RS, Brasil.

*Doutorando - ederabaide@hotmail.com

O crescente aumento da produção de arroz tem como consequência o aumento na geração de quantidade de cascas de arroz. Esse resíduo é usado para a alimentação animal e para a fertilização da terra, embora não seja suficientemente nutritivo. Sabe-se que essa biomassa é lignocelulósica e que através do tratamento certo podem ser obtidos bioprodutos e pode ser produzido etanol de segunda geração. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de se obter compostos a partir da casca de arroz utilizando hidrólise em sistema semicontínuo com água no estado subcrítico. Para isso, as cascas de arroz foram provenientes de moinho da cidade de Cachoeira do Sul/RS. As amostras da casca de arroz in natura e após a hidrólise com água subcrítica foram caracterizadas com relação à modificação da estrutura interna através de microscopia eletrônica de varredura. A quantificação de açúcares redutores totais das soluções de hidrolisado foi determinada. Os perfis cinéticos de hidrólise e o rendimento em açúcares redutores totais foram determinados avaliando-se as variáveis razão de água/sólido (7,5 e 15 g de água/g biomassa) e temperatura do processo (180, 220 e 260°C). Foram realizadas as caracterizações da biomassa antes e após a hidrólise (microscópio eletrônico de varredura) com o intuito de avaliar as modificações estruturais na biomassa ao passar pelo processo. A melhor condição de hidrólise ocorreu com razão sólido/ solvente de 5 g de água/g biomassa e na temperatura de 220°C, obtendo-se rendimento de 16,57 g de açúcares/ 100 g de casca de arroz. Em temperaturas mais altas, como 260°C, há a tendência de aumento de concentração de compostos como ácido acético, ácido galacturônico e ácido fórmico. A partir de 4 min de hidrólise, praticamente não houve mais conversão do material celulósico, justificando a hidrólise com água no estado subcrítico como um processo rápido. As maiores taxas de conversão são obtidas nos 4 min iniciais de hidrólise. Celobiose e xilose são as substâncias presentes em maior quantidade, atingindo aproximadamente 78 g/L no primeiro minuto de processo. Além disso, através da microscopia eletrônica de varredura, verificou-se que não existe grande modificação na estrutura das cascas de arroz quando se comparam as condições de 220 e 260°C. No entanto, há diferença quando se comparam os coprodutos hidrolisados com a casca de arroz in natura.

Palavras-chave: hidrólise, cascas de arroz, resíduos agroindustriais, água subcrítica, tecnologia emergente, biomassa lignocelulósica

Agradecimentos: FAPERGS (16/2551-0000522-2; 17/2551-0000893-6)



Aplicação de tecnologia limpa para extração de compostos bioativos do bagaço de uva: teor de polifenóis e antocianinas

Karine Inês B. Moro^{*1}, Ana Betine B. Bender¹, Caroline S. Speroni¹, Daniele de F. Ferreira¹, Juliano S. Barin¹, Leila P. da Silva², Neidi G. Penna¹

¹Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Doutoranda – karini_moro@hotmail.com

Quantidades significativas de compostos fenólicos permanecem retidos nos subprodutos da vinificação e possuem elevada atividade antioxidante e comprovada ação benéfica para a saúde humana. Micro-ondas por Hidrodifusão e Gravidade (MHG) é uma tecnologia que combina micro-ondas e gravidade e, desta maneira, apresenta enorme potencial para diversas aplicações extrativas. O MHG representa uma tecnologia eficiente, econômica e limpa, pois requer menos energia e não demanda de solventes. Com o objetivo de quantificar o teor de compostos fenólicos totais e antocianinas monoméricas totais presentes no resíduo de vinificação (bagaço, casca e semente), diferentes potências do MHG foram aplicadas para o processo extrativo. Para as extrações em MHG foi utilizado um forno micro-ondas NEOS-GR (Milestone, Bergamo, Italy) com reator de 2,5 GHz e potência máxima de 900 W. Como matéria-prima, utilizou-se bagaço de uva da variedade Merlot após o processo fermentativo das uvas. Para as extrações foram utilizados 200 g de resíduo vitivinícola colocados em frasco próprio do micro-ondas. As amostras foram irradiadas a uma potência constante de 1,0 W g⁻¹, 1,5 W g⁻¹, 2,0 W g⁻¹ e 2,5 W g⁻¹. Verificou-se que os bagaços de uva, após submetidos ao MHG, produzem duas frações do extrato: (1) fração colorida (água mais polifenóis) e (2) fração incolor (somente água). Portanto, apenas a fração colorida foi coletada e utilizada nas análises. Após a extração por MHG os extratos foram quantificados quanto aos teores de compostos fenólicos totais (método de Folin-Ciocalteu) e antocianinas monoméricas totais (método de pH diferencial). A potência constante de 2,0 W g⁻¹ apresentou o maior conteúdo de compostos fenólicos totais extraídos, 1220,00 mg equivalentes de ácido gálico (EAG) 100 g⁻¹ amostra. Em seguida as potências 1,5 W g⁻¹ (1098,00 mg EAG 100 g⁻¹), 2,5 W g⁻¹ (1067,50 mg EAG 100 g⁻¹) e 1,0 W g⁻¹ (899,75 mg EAG 100 g⁻¹). Por outro lado, não foram observadas grandes diferenças quanto ao teor total de antocianinas entre as potências. Na potência de 2,0 W g⁻¹ obteve-se 15,48 mg cianidina-3glicosídeo 100 g⁻¹, seguidas das potências 1,0 W g⁻¹ (14,16 mg cianidina-3glicosídeo 100 g⁻¹), 1,5 W g⁻¹ (13,61 mg cianidina-3glicosídeo 100 g⁻¹) e 2,5 W g⁻¹ (13,48 mg cianidina-3glicosídeo 100 g⁻¹). Os resultados deste trabalho sugerem que a maior eficiência extrativa do MHG quanto aos compostos fenólicos e antocianinas presentes no resíduo de vinificação é atingida na potência de 2,0 W g⁻¹. Portanto, o MHG surge como um processo alimentar sustentável que oferece oportunidades de aproveitamento do resíduo vitivinícola, o qual é usualmente subutilizado, para atender à crescente demanda por produtos alimentícios mais saudáveis.

Palavras-chave: MHG, vitivinicultura, fenólicos totais, antocianinas monoméricas totais



Extração e quantificação de compostos fenólicos de casca de abacaxi (*Ananas comosus L. Merrill*) utilizando ultrassom

Fernanda O. Coaresma*¹, Luan G. Santos¹, Tuliana L. C. Machado ¹, Maria F. B. Dorigon¹, Silvia M. Martelli¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, Brasil.

*Graduando – fernanda_coaresma@hotmail.com

O Brasil é reconhecido mundialmente por oferecer diversos tipos de frutas tropicais. O abacaxi (*Ananas comosus L. Merrill*), é uma fruta rica em açúcares, sais minerais, vitaminas C, A, B1, B2 e niacina. Além disso, é muito utilizado na culinária por possuir bromelina, composto responsável pelo amaciamento de carnes. As indústrias utilizam principalmente a poupa da fruta para a produção de sucos, néctar, doces e geleias. Com isso, gera-se resíduos que, em sua grande maioria, são descartados. Os resíduos como casca e coroa do abacaxi, corresponde a 75% da massa total da fruta, porém, pode oferecer nutrientes para a alimentação humana. Os compostos fenólicos são responsáveis por impedir, através de efeitos biológicos, a oxidação das proteínas de baixa densidade, apresentarem capacidade anticarcinogênicas, antimicrobianas e, também, retardam o vírus de imunodeficiência humana. O presente trabalho teve como objetivo produzir uma farinha de casca de abacaxi e analisar a extração de compostos fenólicos por ultrassom em diferentes tempos, utilizando o método de espectrofotômetro. A fruta foi obtida no comércio local de Dourados-MS, foram retiradas as cascas e em seguida, cortadas, dispostas sobre bandejas e alocadas em estufa de circulação, a uma temperatura de 60°C por 24h. A amostra desidratada foi triturada utilizando um moinho de facas no qual, se obteve a farinha de casca de abacaxi. Foram feitos extratos utilizando água e álcool de cereais como solvente. A concentração dos extratos foi de 0,05 g mL⁻¹ e, analisou-se a extração dos compostos fenólicos utilizando ultrassom, com a variação de tempo de 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos. Para a análise de fenólicos totais, determinou a curva padrão de ácido gálico e realizados a leitura em espectrofotômetro em um comprimento de onda de 760 nm. Os resultados obtidos para o composto fenólicos (mg_{ácido gálico} g⁻¹_{amostra}) do extrato com água foram 0,50 ± 0,01, 0,53 ± 0,05, 0,54 ± 0,28, 0,56 ± 0,04, 0,61 ± 0,10 nos tempos de 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos, respectivamente. Para o extrato de álcool de cereais foram encontrados 1,14 ± 0,45, 1,14 ± 0,04, 1,16 ± 0,11, 1,31 ± 0,03, 1,55 ± 0,07, 1,77 ± 0,23 para o composto fenólicos (mg_{ácido gálico} g⁻¹_{amostra}) nos tempos de 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos, respectivamente. Conclui-se que a maior e melhor extração de compostos fenólicos foi no tempo de 120 minutos para ambos solventes.

Palavras-chave: Abacaxi, resíduo, compostos fenólicos.

Resíduos Agroindustriais



Caracterização química preliminar do resíduo industrial de folhas de *Stevia rebaudiana*

Thaila F. O. Silva*¹, Everton S. Santos¹, Ladislau B. Coimbra², Arildo J. B. Oliveira¹,
Regina A. C. Gonçalves²

¹Pós graduação em Ciências Farmacêuticas, Maringá/PR, Brasil; ²Stevia Soul,
Maringá/PR, Brasil

* Doutoranda - thailaf.silva@gmail.com

A planta de *Stevia rebaudiana* possui em sua constituição glicosídeos de esteviol e comercialmente são utilizados como edulcorantes. Ao longo da cadeia produtiva, para sua extração são gerados resíduos industriais. O reaproveitamento dos resíduos industriais oriundos de plantas medicinais representa uma alternativa viável para a obtenção de compostos de interesse biologicamente ativos. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar quimicamente metabólitos primários e secundários do resíduo industrial gerado na linha de produção do edulcorante pela Indústria Stevia Soul. O resíduo foliar resultante do processo extrativo da *S. rebaudiana* foi seco em estufa, reduzido de tamanho e submetido a extração aquosa sob refluxo para obtenção das substâncias ativas. Ao final do processo de extração, o extrato foi concentrado e precipitado com etanol (PA), obtendo - se uma fração sobrenadante e uma fração precipitado, que foram liofilizadas. Para caracterização das frações foram realizadas análises colorimétricas em espectrofotômetro Varian Cary Modelo 1E UV-VIS. Para dosagem de açúcares totais utilizou -se o método Fenol-Sulfúrico, segundo Dubois (1956), para o ensaio de proteínas foi segundo Hartree, (1972). Por fim, a determinação de polifenóis foi realizada por meio do método de Folin-Ciocalteu. O teor de açúcares totais na fração sobrenadante resultante do resíduo industrial de folha de *S. rebaudiana* gerados na linha de produção do edulcorante foi de 10,69%, para os polifenóis 22,98% e de proteínas 32,07%. Na fração precipitado a determinação para os açúcares totais foi de 12,73%, 4,97% para proteínas e 3,82% para polifenóis presentes na amostra. Esses resultados preliminares mostram que o resíduo de folhas de *S. rebaudiana* gerados na linha de produção do edulcorante podem representar uma alternativa sustentável para obtenção de compostos biologicamente ativos, como os polissacarídeos e compostos antioxidantes.

Palavras-chave: *Stevia rebaudiana*, folhas, subprodutos, polissacarídeos, polifenóis

Agradecimentos: Os autores agradecem a Universidade Estadual de Maringá, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a indústria Stevia Soul pelo aporte financeiro para a realização dessa pesquisa.



Cultivo do cogumelo comestível *Pleurotus sajor-caju* em resíduos agroindustriais

Camila, R. Contessa.¹, Nathieli, B. Souza^{2*}, Guilherme. B. Gonçalo ¹, Luciano Almeida.¹, Ana. P. Manera ¹, Caroline, C. Moraes ¹

¹ Universidade Federal do Pampa, Bagé, Brasil; ² Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, Brasil

* Mestranda – nathieli.souza.1995@gmail.com

Na sociedade atual os subprodutos da indústria alimentícia representam cada vez mais um interesse acrescido do ponto de vista ambiental e, principalmente, econômico. Esta importância torna-se ainda mais relevante quando um setor tem elevado peso na economia de uma região, como é o setor arroseiro e a viticultura na região da campanha gaúcha. Uma opção para o aproveitamento destes subprodutos e a utilização dos mesmos como substrato para o cultivo de organismos, tais como os basidiomicetos, através da fermentação em estado sólido, sendo que os substratos após decompostos podem ser utilizados como fertilizantes ou ração animal. Além do caráter sustentável na produção de cogumelos, especialmente cogumelos comestíveis, a partir de resíduos agroindustriais, diversos autores têm demonstrado que alguns cogumelos têm efeitos terapêuticos comprovados como antitumorais e antimicrobianos. O consumo de cogumelos pela população brasileira ainda é pequeno, apesar de apresentarem várias características nutricionais, sendo que o baixo consumo tem como principal agravante o custo elevado do produto ao consumidor. Este trabalho teve como objetivo investigar métodos para o cultivo de cogumelos com baixo custo, aproveitando para tais subprodutos agroindustriais como substrato. Foi avaliado o crescimento do cogumelo comestível do gênero *Pleurotus*, da espécie *sajor-caju* sobre os seguintes substratos: palha de arroz, farelo de arroz, casca de arroz e bagaço de uva, os subprodutos foram autoclavados e após inoculados com o micélio do cogumelo, onde foram incubados em sacos de polietileno e mantidos a 25°C com umidade relativa de 80%. Passados 30 dias da incubação fez-se pequenas aberturas no saco plástico, conservando-se as condições de ar e temperatura, acrescida por iluminação controlada e regas diárias com água destilada estéril. Observou-se um crescimento mais pronunciado quando utilizado farelo e a casca em ordem crescente de produtividade. Concluiu-se que o farelo de arroz foi considerado o resíduo mais adequado para a produção do *Pleurotus sajor-caju* por apresentar o maior crescimento no período observado e menor custo de produção, ainda pretende-se testar combinações de extratos, como por exemplo, resíduos de arroz orgânico.

Palavras-chave: subproduto agroindustrial, Cogumelo, *Pleurotus sajor-caju*

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio financeiro e incentivo a pesquisa e ao Laboratório de Microbiologia e Toxicologia de Alimentos pelo espaço físico.



Resíduo da vinificação: fonte de compostos bioativos associados à fibra com potencial antioxidante

Ana B.B. Bender*¹, Caroline S. Speroni¹, Karine I.B. Moro¹, Jessica Stiebe¹, Daniela R. Guerra¹, Leila P. Silva², Neidi G. Penna¹

¹Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Doutorando – betinebender@hotmail.com

O bagaço de uva apresenta quantidade considerável de fibra alimentar e compostos fenólicos (CF). Grande parte destes polifenóis encontra-se associado à matriz fibrosa e apresenta propriedades promissoras relacionadas à saúde, já que só são liberados pela microbiota do cólon. Por tratar-se de material subutilizado pela indústria vinícola, há crescente interesse pelo seu aproveitamento. O objetivo do presente trabalho foi determinar os compostos bioativos associados à fibra e a sua atividade antioxidante, no resíduo da vinificação. Utilizou-se bagaço de uva da variedade Malbec (safra 2016/2017), coletado em uma vinícola de Itaara/RS após o processo fermentativo das uvas. O bagaço de uva *in natura* foi seco em estufa de circulação de ar (55°C/ 24 h). A fim de verificar a distribuição dos compostos associados à fibra nas diferentes frações do resíduo (bagaço, casca e semente) procedeu-se a separação manual das cascas e sementes e posterior moagem. A extração dos polifenóis livres foi realizada com solução metanólica acidificada e acetônica. O resíduo sólido da extração foi utilizado para avaliar os CF associados à fibra, taninos hidrolisáveis (incubação em solução de metanol e H₂SO₄ – 85°C/ 20 h) e taninos condensados (TC) (incubação com solução de HCl/butanol/FeCl₃ – 100°C/ 1 h). A quantificação dos polifenóis extraíveis e dos taninos hidrolisáveis foi realizada utilizando o método de Folin-Ciocalteu. A atividade antioxidante foi determinada através dos métodos de ABTS e FRAP. Dentre as frações avaliadas, a semente apresentou o maior conteúdo de polifenóis extraíveis, 6,26 ± 8,32 g EAG 100 g⁻¹. Em relação aos CF associados à fibra, as frações semente e bagaço não diferiram estatisticamente quanto ao teor de taninos hidrolisáveis (3,71 ± 0,49 g EAG 100 g⁻¹ e 3,50 ± 0,22 g EAG 100 g⁻¹, respectivamente). A casca apresentou o maior teor de taninos condensados (0,07 ± 0,002 g TC 100 g⁻¹). Os compostos associados à fibra da fração casca apresentaram elevada atividade antioxidante pelo método de ABTS (14,36 ± 5,24 e 40,07 ± 0,46 mM Trolox 100 g⁻¹, taninos hidrolisáveis e condensados, respectivamente) e poder de redução do ferro (24,41 ± 3,26 mM Trolox 100 g⁻¹). As frações do resíduo da vinificação contém polifenóis com alta capacidade antioxidante, em sua maioria, estando associados à fibra. Estes podem exercer efeitos benéficos sobre a microbiota intestinal ao contribuir para o desenvolvimento de bactérias benéficas e inibir a proliferação de patogênicas. Diante disso, o resíduo da vinificação pode ser considerado como fonte de fibra alimentar antioxidante, a qual apresenta diversos efeitos benéficos à saúde. A sua utilização na indústria alimentícia torna-se uma alternativa para agregar valor ao subproduto descartado pelas vinícolas.

Palavras-chave: polifenóis hidrolisáveis, resíduo agroindustrial, taninos condensados, *Vitis vinifera*



Reaproveitamento do bagaço de citrus como produto de alto valor nutricional e fonte de fibras

Vanessa C. Hermes*¹, Fátima K. Bólico¹, Leticia E. Machado¹, Chana M. da Silva²

¹Curso de Farmácia, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul/ RS, Brasil; ²Departamento de Biologia e Farmácia, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul/ RS, Brasil.

*Acadêmica de Farmácia – vanesscarolineh@mx2.unisc.br

Frutas cítricas pertencentes ao gênero *Citrus* são muito cultivadas na região do Vale do Rio Pardo e apresentam um grande valor nutricional. O bagaço dessas frutas, após a extração do suco, não costuma ser aproveitado e acaba sendo descartado, no entanto, sabe-se que esse bagaço é rico em fibras e outros nutrientes. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi produzir farinhas a partir do bagaço de laranjas e bergamotas e realizar a análise da sua composição centesimal. Para obtenção das farinhas, os bagaços das frutas foram lavados e secados em estufa a 40°C e posteriormente moídos em um moinho de facas (malha de 2 mm e posteriormente de 0,841 mm). Na análise da composição centesimal, determinou-se a umidade das farinhas, que foi realizada pelo método de secagem direta que consiste em aquecer o produto a 105°C e avaliar a perda de peso sofrida pela perda de água e outras substâncias voláteis. A porcentagem de cinzas foi realizada pelo método de resíduos por incineração onde se avaliou a perda de peso do produto ao ser incinerado a 550-550°C que ocorre devido a destruição da matéria orgânica e preservação dos constituintes minerais. O teor de lipídeos foi realizado por meio da extração por soxhlet com solvente seguida da sua remoção por evaporação. O teor de fibras foi realizado pelo método de Weende. A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl que determina a quantidade de nitrogênio no produto. Os carboidratos foram determinados através da fórmula: % carboidratos = 100 – (% umidade + % proteínas + fibras + % cinzas + % lipídeos) e o valor calórico foi determinado pela aplicação da fórmula: Kcal/100 g = (% proteínas x 4) + (% carboidratos x 4) + (% lipídeos x 9). As farinhas obtidas apresentaram um odor característico das frutas, tamanho de partícula uniforme e cor levemente alaranjada (farinha de laranja) e levemente amarelada (farinha de bergamota). Quanto a análise da sua composição centesimal, a farinha de laranja apresentou 11,032% de umidade, 5,93% de proteínas, 0,48% de lipídeos, 72,36% de carboidratos, 7,98% de fibras, 2,210% de cinzas e 317,496Kcal/100 g de produto. A farinha de bergamota apresentou 9,091% de umidade, 6,996% de proteínas, 13,700% de lipídeos, 61,515% de carboidratos, 6,3745% de fibras, 2,323% de cinzas e 397,446Kcal/100 g de produto. Por meio desse trabalho, foi possível confirmar a importância de aproveitar o bagaço das frutas cítricas na produção de bioprodutos, como farinhas que podem ser usadas na produção de alimentos, como biscoitos e bolos, tendo em vista, o grande valor nutricional que esta apresenta e as suas características organolépticas que contribuem para a obtenção de produtos mais naturais e saudáveis para saúde.

Palavras-chave: Citrus; bagaço; farinhas; análise centesimal.



Composição proximal e avaliação do teor de compostos fenólicos de torta de cártamo (*Carthamustinctorius*)

Tuliana L. C. Machado*¹, Luan G. Santos¹, Fernanda O. Coaresma¹, Maria F. B. Dorigon¹, Luiz C. F. Souza¹, Silvia M. Martelli¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/Mato Grosso do Sul, Brasil;

*Graduando - tuli_ane12@hotmail.com

Os maiores problemas enfrentados pelas indústrias no século XXI são o acúmulo de resíduos de processos e encontrar meios para sua aplicação de forma rentáveis e/ou sustentáveis. Estes resíduos podem ser apresentados de formas variadas como cinzas, lodos, madeiras, fibras, cerâmicas, dentre outros. As sementes se destacam entre os resíduos industriais por serem importantes fontes de óleos, aminoácidos, flavonóides, fenólicos, proteínas e minerais. O cártamo (*Carthamustinctorius*) é uma semente de espécie oleaginosa, onde se encontram cerca de 40% do teor de óleo que pode ser direcionado para o consumo humano e/ou na utilização de processos industriais. O principal resíduo industrial na extração de óleos de sementes é a torta, resíduo no qual contém alta quantidade de compostos bioativos e fibras que, podem ser aplicados na elaboração de novos alimentos. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi determinar a composição proximal da torta de cártamo e avaliar a extração por ultrassom de compostos fenólicos, pelo método espectrofotômetro, nos tempos de 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos. Os teores de proteína, lipídios, umidade e cinzas foram realizados em triplicata de acordo com os métodos descritos pela AOAC (1995) e o teor de carboidratos determinado por diferença. Foram obtidos extratos com concentração de 0,05 g mL⁻¹ para água e álcool de cereais. Obteve-se 8,43 ± 0,98, 2,80 ± 0,05, 2,64 ± 0,20, 8,46 ± 0,03, e 77,65 para os teores de proteínas, lipídios, cinzas, umidade e carboidratos, respectivamente. Os teores de compostos fenólicos para o extrato de água encontrado foi de 1,04 ± 0,59, 1,89 ± 0,58, 1,49 ± 0,02, 1,52 ± 0,11, 2,91 ± 0,06, 2,10 ± 0,02 nos tempos de 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos, respectivamente. Já para a extração em álcool de cereais, com os tempos anteriormente citados, encontra-se 1,50 ± 0,17, 1,62 ± 0,36, 1,81 ± 0,04, 1,98 ± 1,29, 2,52 ± 0,03, 2,57 ± 0,06. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em % 100g⁻¹ para a composição proximal e mg ácido gálico g⁻¹ amostra para compostos fenólicos. Conclui-se que a melhor extração de compostos fenólicos foi utilizando água como solvente por 90 minutos. Além disso, a torta de cártamo oferece teores consideráveis de proteínas, lipídeos e carboidratos, se destacando com sua potencialidade para serem substituídos em formulações de co-produtos.

Palavras-chave: Torta de cártamo, compostos bioativos, fenólicos, ultrassom.



Fracionamento granulométrico seguido de micronização para transformação do bagaço de oliva em um produto rico em compostos fenólicos e com elevada atividade antioxidante

Caroline S. Speroni*¹, Jessica Stiebe¹, Daniela R. Guerra¹, Cristiano A. Ballus¹,
Fernando D. P. Morisso², Leila P. da Silva³, Tatiana Emanuelli¹

¹Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, Brasil; ²Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, Novo Hamburgo/RS, Brasil; ³Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, Brasil.

*Doutoranda – carolinesperoni@gmail.com

Na produção do azeite de oliva, estima-se que a cada 20 kg de olivas colhidas sejam gerados cerca de 16 kg de resíduo, denominado bagaço de oliva. Este subproduto, ainda pouco explorado, é rico em compostos de interesse como fibra alimentar e compostos fenólicos. Contudo, a elevada quantidade de lignina inviabiliza seu uso direto, sendo necessários processos para aumentar a bioacessibilidade dos compostos presentes neste resíduo. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do fracionamento granulométrico seguido da micronização do bagaço de oliva sobre o teor de polifenóis solúveis e a capacidade antioxidante do bagaço de oliva *in vitro*. O bagaço de oliva úmido foi fracionado em peneira de 2 mm, resultando em 2 frações: F1 (partículas > 2 mm) e F2 (partículas < 2 mm). F2 foi centrifugada (2500 x g 10 min⁻¹) para retirada do sobrenadante. F1 e F2 foram liofilizadas, moídas em micromoinho e desengorduradas. F1 e F2 foram submetidas a micronização em moinho planetário de bolas, a 500 rpm/24,8 min (F1M) e 500 rpm/16 min (F2M), respectivamente. As quatro amostras foram avaliadas quanto ao tamanho de partícula, morfologia do grânulo (microscopia eletrônica de varredura), teor de compostos fenólicos totais (método de Folin Ciocalteu) e perfil de compostos fenólicos (HPLC/DAD). Além disso, foi avaliada a capacidade antioxidante dos extratos de F1, F2, F1M e F2M pelos métodos de DPPH, ABTS, FRAP e ORAC. Para análise dos resultados, foi utilizada ANOVA de duas vias (p < 0,05), seguida de teste de Tukey (n = 3). A micronização reduziu o tamanho de partícula em 9 para F1M e 10 vezes para F2M e uniformizou o tamanho dos grânulos. O fracionamento granulométrico gerou dois novos produtos com morfologias distintas. A micronização foi eficiente apenas para modificar a morfologia do grânulo de F1M. O fracionamento granulométrico formou um produto com maior teor de polifenóis totais e hidroxitirosol (F2). A micronização elevou a extração dos polifenóis totais, mas reduziu o teor de hidroxitirosol, pinosinol e luteolina em F1M e F2M, com possível degradação. F2 apresentou maior capacidade antioxidante comparada a F1 nos quatro métodos. A micronização aumentou a capacidade antioxidante das duas amostras (F1M e F2M) nos ensaios de DPPH, ABTS e ORAC, mas reduziu no ensaio FRAP. A capacidade antioxidante de F2M pelo método de ORAC é bastante elevada, sendo comparada àquela encontrada para extratos de hibisco. Portanto, o fracionamento granulométrico seguido de micronização é um método válido para a obtenção de um produto rico em polifenóis solúveis com elevada atividade antioxidante (F2M). Além disso, estes são métodos simples, eficazes e ambientalmente sustentáveis para agregação de valor aos subprodutos agroindustriais, como o bagaço de oliva.

Palavras-chave: hidroxitirosol, antioxidantes, azeite de oliva, resíduo, polifenóis.



Efeito do fracionamento granulométrico e da micronização do bagaço de oliva sobre a liberação dos polifenóis ligados e capacidade antioxidante *in vitro*

Jessica Stiebe^{*1}, Caroline S. Speroni¹, Daniela R. Guerra¹, Ana Betine B. Bender¹, Leila P. da Silva², Tatiana Emanuelli¹

¹Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, Brasil; ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, Brasil.

*Graduanda – jessicastiebe@gmail.com

Com o constante crescimento da olivicultura no Rio Grande do Sul, a geração cumulativa de resíduos como o bagaço de oliva vem sendo uma preocupação. Atualmente o bagaço de oliva é destinado a compostagem, entretanto é rico em nutrientes importantes, como os polifenóis ligados a matriz vegetal. Estes compostos são importantes, pois exercem efeito antioxidante no cólon, atuando na prevenção de doenças. Este estudo tem o intuito de avaliar o efeito do fracionamento granulométrico seguido da micronização do bagaço de oliva sobre o teor de polifenóis ligados e a capacidade antioxidante *in vitro* destes compostos. O bagaço de oliva bruto foi separado em peneira com malha de 2 mm, resultando em duas frações: F1 (partículas > 2 mm) e F2 (partículas < 2 mm). A F2 foi centrifugada (2500 x g 10 min⁻¹) e o sobrenadante descartado. Ambas as amostras foram liofilizadas, moídas em micromoinho e desengorduradas. Posteriormente, F1 e F2 foram moídas em moinho planetário de bolas, nas condições de 500 rpm/24,6 min (F1M) e 500 rpm/16 min (F2M). As amostras (F1, F2, F1M e F2M) foram hidrolisadas (metanol/ácido sulfúrico, 85°C/20 h) para liberação da fração de compostos fenólicos correspondente aos polifenóis ligados, que foram quantificados pelo método de Folin Ciocalteu. A capacidade antioxidante *in vitro* dos extratos de polifenóis ligados foi avaliada pelos métodos de DPPH e FRAP. Os dados foram analisados por ANOVA de duas vias (p < 0,05), seguida de teste de Tukey (n = 3). Quanto ao teor de polifenóis ligados, houve interação significativa entre o fracionamento granulométrico e a micronização. O fracionamento granulométrico gerou dois produtos com teor de polifenóis ligados diferente, sendo que F1 apresentou menor quantidade (4,65 ± 0,02 g GAE 100 g⁻¹ MS) do que F2 (6,22 ± 0,21 g GAE 100 g⁻¹ MS). A micronização foi mais eficiente para liberar os polifenóis ligados no solvente de extração de F1M do que de F2M. Isso ocorre possivelmente devido a redução do tamanho de partícula dos fragmentos do caroço, mais abundantes em F1. O fracionamento granulométrico gerou dois produtos com capacidade antioxidante diferenciada (F1 e F2), sendo que F2 apresentou maior capacidade antioxidante. A micronização aumentou a capacidade antioxidante do bagaço de oliva no ensaio de remoção do DPPH. F2 apresentou maior capacidade antioxidante do que F1 no ensaio FRAP. A micronização reduziu a capacidade antioxidante (FRAP) das amostras. Em suma, o fracionamento granulométrico e a micronização geram um produto rico em polifenóis ligados, como F2 e F2M, os quais apresentam elevada capacidade antioxidante *in vitro* no ensaio de remoção do radical DPPH.

Palavras-chave: subproduto, azeite de oliva, bagaço de oliva, polifenóis.

Agradecimentos: CAPES, CNPq e empresa Olivais da Fonte.



Quantificação de carotenoides totais presente em azeite de oliva e bagaço de azeitona liofilizado

Diegho Andrade Paz*¹, Lucas Gomes dos Santos², Candice Soares Dias³,
Valéria Terra Crexi⁴

¹Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil.

*Discente - dieghopaz@hotmail.com

A oliveira (*Olea europaea L.*) é uma planta pertencente à família *oleaceae* sendo a frutífera mais cultivada no mundo e única espécie com frutos comestíveis. A azeitona, fruto proveniente de tal planta pode ser consumida em conserva ou utilizada para extração de azeite, sendo este último considerado um produto natural e de boa qualidade. Durante a extração do azeite quantidades apreciáveis de resíduos são gerados e descartados pelas indústrias, entretanto tais resíduos são ricos em compostos bioativos, em que acrescentado na formulação de um novo alimento fornece benefício à saúde tão quanto o azeite. Dentre tais compostos presentes no bagaço estão os carotenoides, pigmentos que além de proporcionar cor ao alimento possuem excelentes propriedades antioxidantes que contribuem para defesa do organismo. O objetivo do presente trabalho foi comparar o conteúdo de carotenoides totais presente no azeite de oliva extravirgem com o resíduo gerado durante seu processo de extração. O azeite de oliva com *blend* das variedades (arbequina, arbozana e piccual) assim como o bagaço foi fornecido por uma Indústria de extração de azeite da cidade de Pinheiro Machado no ano de 2018. O bagaço de azeitona foi submetido ao congelamento e após, ao processo de liofilização por 24 horas, o conteúdo de carotenoides do azeite e do bagaço liofilizado foi determinado pelo método espectrofotométrico a 450 nm. Os resultados para o azeite de oliva e para bagaço de azeitona foram de $25,29 \pm 1,03$ e $23,49 \pm 1,12$ mg de β caroteno. kg^{-1} respectivamente. Pode se observar que houve redução no conteúdo de carotenoides durante o processo de extração do azeite, destaca-se ainda a quantidade superior de carotenoides presentes no azeite de oliva quando comparado com a literatura que pode variar de 1 a 20 mg de β caroteno. kg^{-1} dependendo do estado de maturação do fruto bem como o processo extração empregado. Por apresentarem propriedades lipossolúveis os carotenoides tendem a permanecer em maior concentração no azeite, entretanto, como observado o bagaço de azeitona também apresentou consideráveis concentrações deste composto, tornando esse resíduo como excelente fonte frente à atividade antioxidante contribuindo no sequestro de radicais livres. Conclui-se que além de ser um produto saudável o azeite de oliva possui concentrações apreciáveis de carotenoides que podem auxiliar na prevenção de doenças crônicas. O bagaço de azeitona quando comparado com o azeite de oliva apresentou resultados semelhantes no conteúdo de carotenoides totais tornando-o uma alternativa viável para reaproveitamento, podendo ser introduzido na formulação de novos produtos reduzindo assim seu descarte e conseqüentemente na redução do impacto ambiental.

Palavras-chave: carotenoides, azeite, resíduo, atividade antioxidante.

Agradecimentos: Ao laboratório de ciência e tecnologia dos olivais do Pampa e a secretaria de desenvolvimento econômico, ciência e tecnologia.



Composição fitoquímica do bagaço de azeitona proveniente de uma agroindústria da região da Campanha

Diegho Andrade Paz*¹, Lucas Gomes dos Santos², Candice Soares Dias³,
Valéria Terra Crexi⁴

¹Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil.

*Discente - dieghopaz@hotmail.com

A azeitona, fruto advindo da oliveira (*Olea europaea L.*) geralmente consumida *in natura* tem sido vastamente utilizada para extração do azeite de oliva. Como subproduto desse processo tem-se o bagaço de azeitona, resíduo agroindustrial sólido, composto pela polpa e caroço da azeitona usualmente descartada pela indústria ou destinado à alimentação animal. O bagaço é uma fonte promissora de compostos bioativos, visto que 98% da totalidade da composição fenólica presente no fruto fica retida no bagaço após o processo de extração do azeite. Logo, esse resíduo possui capacidade de agregar valor nutricional a alimentos enriquecidos com ele, fornecendo diversos benefícios à saúde humana. Entretanto suas composições podem variar devido a diversos fatores tais como: condições climáticas, tipo de cultivar, práticas de manejo e estado de maturação do fruto. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo determinar o conteúdo de compostos fenólicos e atividade antioxidante presente no bagaço de azeitona liofilizado proveniente de uma agroindústria da região da campanha referente à safra de 2018. O bagaço foi coletado após o processo de extração de azeite com *blend* das variedades (Arbequina, Arbosana e Picual), transportado e armazenado no laboratório de desenvolvimento e tecnologia aplicado aos olivais da região da campanha da Universidade Federal do Pampa. Realizou-se a liofilização do bagaço, moagem e peneiramento a fim de remover partículas maiores. O bagaço liofilizado foi caracterizado quanto a sua composição fitoquímica utilizando parâmetros de quantificação de fenóis totais através do método de Folin-Ciocalteu e atividade antioxidante em % de inibição de DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila). Em relação à composição de fenóis totais do bagaço obteve-se $34,39 \pm 5,44$ mg GAE.100 g⁻¹ resultados esses semelhantes ao relatado na literatura de $39,80$ mg GAE.100g⁻¹ para amostra da cultivar Cobrançosa. Na determinação da atividade antioxidante obteve-se percentual de $49,64 \pm 6,85\%$ de inibição de DPPH, valores inferiores ao encontrado na literatura $75,13 \pm 1,38\%$ de inibição de DPPH. Tal diferença pode estar relacionada às diversas condições em que o fruto é exposto antes e durante o processo de extração do azeite. Entretanto o bagaço apresentou quantidades apreciáveis de compostos bioativos potencialmente seguros que podem ser empregados nas indústrias de alimentos mediante o enriquecimento de diversos produtos que agreguem valor nutricional fornecendo benefícios à saúde e contribuindo na redução do impacto ambiental.

Palavras-chave: azeitona, bagaço, resíduo, fenóis totais, atividade antioxidante.

Agradecimentos: Este trabalho foi executado com recursos do Edital 01/2014 – Programa de Apoio aos Polos Tecnológicos – Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul e Banco Mundial.



Análise microbiológica do bagaço proveniente da vinificação em tintos na região do Pampa

Marcia G. Silveira*¹, Stela Maris Meister Meira², Sara Gogo², Bruna Lauermann³,
Fernanda Gaudério³ e João R. G. dos Santos¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil; ²Instituto Federal Sul rio-grandense, Bagé/RS, Brasil. ³Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil.

*Mestranda – marcia.gomes531@gmail.com

O Rio Grande do Sul vem se destacando como o maior produtor nacional de uvas do Brasil. Com os solos privilegiados, a Região do Pampa, vem favorecendo a vitivinicultura, ganhando lugar de destaque no mercado, produzindo 12 milhões de litros/ano de vinho. O processamento de uvas para produção de vinhos, sucos e derivados gera uma grande quantidade de subprodutos, sendo um deles o bagaço da uva. Este vem sendo desprezado após a vinificação, onde produtores e industriais da área vinícola enfrentam problema de descarte da biomassa residual. O bagaço, embora seja biodegradável, necessita de um tempo mínimo para ser mineralizado, constituindo-se em fonte de poluentes ambientais. Estima-se que o bagaço da uva representa aproximadamente 20% do volume total das produções de vinho, sendo constituído de casca, semente e engaço. Este coproduto apresenta em sua composição compostos bioativos com altos ganhos nutricionais, que poderiam ser adicionados em produtos industrializados, como: cereal matinal, biscoitos, iogurte, geleias e doces cremosos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições microbiológicas, com relação a bolores e leveduras do bagaço de uva *Vitis vinifera* das variedades Cabernet Franc, Merlot e Marselan. A coleta das amostras foi realizada em uma vinícola da Região da Campanha, sendo as variedades Cabernet Franc e Merlot processadas e vinificadas em um mesmo tanque, por ter características semelhantes, com teor de taninos médios e acidez alta, denominada amostra (A). Já a variedade Marselan, recebeu a vinificação em um tanque separado, sua composição apresenta alta concentração de compostos polifenólicos, denominada amostra (B). A análise microbiológica de bolores e leveduras seguiu a metodologia descrita pela Instrução Normativa 2003 (MAPA). Os resultados obtidos do número total de bolores e leveduras foram provenientes do processo de contagem em placas, utilizando-se o meio de cultura Potato Dextrose Ágar, onde foram pesadas 25 g de cada amostra e transferidas assepticamente para frascos contendo 225 mL de água peptonada estéril (diluição 10⁻¹). Foram realizadas diluições seriadas até 10⁻⁴ com o mesmo diluente. Após este preparo, ocorreu a inoculação no período de 7 dias à 24°C em estufa. A amostra (A) obteve uma contagem estimada de 3x10² UFG g⁻¹ e a amostra (B) 4x10² UFG g⁻¹. Os resultados obtidos apresentam indicativo de baixa contaminação para as amostras (A) e (B), de acordo com a Instrução Normativa 12 de 10/09/99, a qual preconiza um máximo de 5x10³ UFG g⁻¹, de bolores e leveduras para polpa de fruta “in natura” congelada, pode-se afirmar que o bagaço de uva de ambas as variedades apresenta baixa contaminação, podendo ser adequado como matéria prima para desenvolvimento de novos produtos..

Palavras-chave: Bagaço de uva tinta, região do pampa e análise microbiológica.



Teor de antocianinas em bagaço vinificado de uva *Marselan* da região da Campanha gaúcha submetido a tratamento térmico

Márcia Gomes Silveira^{*1,2}, João Rodrigo Gil de Los Santos², Fernanda Germano Alves Gautério³, Erick Soares Fernandes Oliveira³

¹Instituto Federal Sul Rio Grandense, Bagé/RS, Brasil; ²Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil; ³Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil.

*Mestranda – marcia.gomes531@gmail.com

Surgindo como resultado do cruzamento das variedades "Cabernet Sauvignon" e "Grenache", a uva *Marselan* caracteriza-se por apresentar pequenas bagas, cachos volumosos, sendo de grande interesse na produção de vinhos, já que possuem teores expressivos de compostos polifenólicos, o que contribui para uma coloração mais vívida e intensa nos produtos em que são utilizadas. A Região da Campanha Gaúcha tem se destacado internacionalmente pela qualidade dos vinhos produzidos, sendo a variedade *Marselan* extremamente adaptada ao clima e solo local elevando assim seu cultivo. Após a fermentação das uvas, o bagaço obtido é destinado para uso em ração animal ou na fertilização dos próprios vinhedos. Porém, percebeu-se grande potencial na utilização deste coproduto industrial para a obtenção e formulação de novos produtos alimentícios, devido o diferencial dos compostos polifenólicos existentes. As antocianinas são compostos fitoquímicos responsáveis pela coloração de diferentes frutos, atuando também como antioxidantes naturalmente presentes em determinados alimentos, o que desperta a busca e utilização desses bioativos em produtos industrializados. O objetivo deste trabalho é avaliar os teores e estabilidade de antocianinas em bagaços de uvas da variedade *Marselan*, vinificadas em uma indústria da Região da Campanha Gaúcha. As amostras foram comparadas sem tratamento e com tratamento térmico. O bagaço foi previamente limpo e posteriormente, submetido a um branqueamento (88°C/5 min), onde quantificou-se os teores de antocianinas antes e após o tratamento, através de leitura espectrofotométrica no comprimento de onda de 520nm. Os teores quantificados de antocianinas no bagaço vinificado e após tratamento térmico foram, respectivamente, 630,86 mg.100g⁻¹ e 505,35 mg.100g⁻¹ Cianidina-3-glicosídeo. Os valores encontrados são compatíveis com os presentes na literatura para a variedade estudada, o que demonstra a efetividade da realização do tratamento térmico, já que se verificou a fixação da coloração e inativação enzimática no bagaço. Além disso, a estabilidade pronunciada desses bioativos pós-tratamento térmico, possibilita o aproveitamento de um coproduto industrial mediante o futuro emprego deste, visto antes apenas como um resíduo industrial, no processamento de produtos inovadores contendo compostos bioativos, contribuindo, assim, respectivamente, com os aspectos sustentável e nutricional.

Palavras-chave: Compostos Fenólicos, Campanha Gaúcha, Coprodutos Alimentícios.

Agradecimentos: A Universidade Federal do Pampa – Campus Bagé e ao IFSUL – Bagé.



Planejamento experimental de mistura: estudo do solvente para extração de compostos fenólicos em resíduos vegetais de serviços de alimentação

Tatiana S. Medina*¹, Diego C. Kalili¹, Fabiana R. Nascimento¹, Maria Gabriela B. Koblitz¹, Mariana S. L. Ferreira¹

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

*Mestranda – tatiana_medina1@hotmail.com

A geração de resíduos de alimentos tem repercussões éticas e econômicas, além da preocupação com a responsabilidade ambiental. Estudos recentes demonstram que os compostos bioativos concentram-se majoritariamente nas partes não comestíveis (resíduos do processamento). Para obter uma boa extração, recomenda-se realizar uma avaliação prévia da mistura de solventes a ser aplicada. O objetivo deste trabalho foi utilizar o planejamento experimental de mistura para determinar o extrator mais eficiente para obtenção de compostos fenólicos (CF) em resíduos de mamão e acelga. Os resíduos foram selecionados após levantamento quantitativo durante 20 dias, oriundos do pré-preparo em duas unidades de serviços de alimentação, na cidade do Rio de Janeiro. Os resíduos de acelga e de mamão, divididos em semente e talo, apresentaram maior desperdício, 111 kg em 12 dias e 38 kg em 6 dias, respectivamente. As amostras foram coletadas em um único dia, secas em estufa ventilada (65°C) e moídas. Realizou-se um planejamento de mistura do tipo simplex-centroide (Statistica[®]) com diferentes proporções (0 a 100%) de água e etanol, totalizando cinco condições de extração. Os extratos foram agitados (25°C, 30 min, 140 rpm), centrifugados e os sobrenadantes avaliados quanto ao teor de CF por Folin-Ciocalteu em leitor de microplacas. As análises foram realizadas em quadruplicata e as médias expressas em mg de equivalente de ácido gálico (EAG)/100 g (bs). Para os resíduos de acelga, o teor máximo obtido experimentalmente foi 26,6 mg EAG/100 g com etanol 50%. Neste caso, o modelo que melhor descreveu o comportamento dos solventes testados foi quadrático ($r^2 = 0,94$) e a avaliação dos resultados indicou melhor extração utilizando misturas com 30% etanol, onde a máxima extração teórica foi 28 mg EAG/100 g. Para os talos de mamão, o melhor resultado encontrado foi com 25% de etanol ($p < 0,05$; 38,7 mg EAG/100 g). Para estes resíduos, também foi o modelo quadrático que melhor se ajustou ($r^2 = 0,82$) e indicou a mistura com 15% etanol como a mais eficiente. Para sementes de mamão, o modelo linear foi significativamente melhor ($r^2 = 0,87$) e indicou 100% água como a mais eficiente. Em ambos os casos, a máxima extração teórica foi 26 mg EAG/100 g. Concluiu-se que a polaridade dos extratores exerce importante influência na extração de CF, tendo em vista que melhores rendimentos de extração foram obtidos com um máximo de apenas 30% etanol. Tal resultado pode ser associado às características dos CF das amostras. Como perspectiva, serão avaliadas diferentes variáveis para otimização da extração dos CF, a determinação do teor de CF livres e ligados e a capacidade antioxidante dessas amostras com o objetivo futuro de aplicação em produtos alimentícios.

Palavras-chave: Aproveitamento integral, desperdício de alimentos, mamão, acelga.

Agradecimentos: FAPERJ, CAPES e UNIRIO pelas bolsas.



Atividade antioxidante em resíduo de processamento de mirtilo

Júlia Borin Fioravante^{1*}, Vanessa Rodrigues Duarte de Souza¹, Victoria de Moraes Gonçalves¹, Patrícia Diaz de Oliveira¹, Angelita da Silveira Moreira¹

¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor para correspondências: juliabfioravante@hotmail.com

Mirtilos são mundialmente reconhecidos pelo elevado conteúdo de compostos bioativos, mas seu plantio é pouco disseminado em função das exigências climáticas. Muitos resíduos do processamento de frutas têm potencialidade para utilização em outros alimentos industrializados. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar atividade antioxidante do resíduo da extração de polpa de mirtilo. Utilizou-se mirtilos *Powerblue*, safra 2016 de pomar comercial da cidade de Morro Redondo - RS. O resíduo (casca, sementes e partes fibrosas) foi gerado por despulpamento de frutas pré-aquecidas a 70°, prensadas manualmente e aquecidas até 90°C por aplicação direta de vapor de água. O rendimento do processo foi de 70%(m/m). O resíduo foi recolhido da despulpadeira ao término do processo e armazenado sob congelamento (-18°C) até o momento das análises. Foram realizadas análises da atividade antioxidante, pelos métodos DPPH e ABTS, na polpa e no resíduo. Os valores encontrados no resíduo foram superiores ao da polpa. No resíduo, a atividade pelo método DPPH foi de 0,85 (mM de trolox/g) e pelo ABTS 0,60 (mM de trolox/g). Na polpa 0,68 (mM de trolox/g) pelo método DPPH e 0,28 (mM de trolox/g) pelo método ABTS. Essa diferença na concentração pode ser explicada devido à coloração roxa intensa presente na casca do fruto, devido à maior presença de pigmentos antocianícos, possivelmente os grande responsável pela atividade antioxidante. Dessa forma, quando é submetido a um tratamento térmico previamente ao despulpamento, ocorre uma migração dos pigmentos da casca para o núcleo do fruto aumentando, assim, a concentração desses na polpa. Ainda assim, o resíduo do processamento apresenta valores superiores. Portanto, o resíduo do despulpamento do mirtilo com tratamento térmico prévio possui alta atividade antioxidante e tem elevado potencial no desenvolvimento de produtos funcionais.

Palavras-chave: compostos fenólicos, despulpamento, pequenas frutas.

Agradecimentos: PPGCTA- UFPel, CDTec- UFPel, CAPES.



Atividade antioxidante de azeite (*Olea europea* L.) e bagaço da extração

Raquel Oliveira*¹, Bruna Böhmer¹, Deborah Otero¹, Rui Zambiasi¹

¹ Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil; *Bolsista de Iniciação Científica - raquelmoroli@gmail.com

A atividade antioxidante exercida por um composto está relacionada à sua capacidade de retardar ou impedir a oxidação de algum substrato, estando presente em uma concentração mais baixa que o substrato oxidável. Os compostos antioxidantes desempenham função de manutenção da qualidade dos alimentos de forma a evitar degradações provenientes de processos oxidativos que podem ocorrer na matriz alimentar, sendo a família da oliveira (Oleaceae) reportada como fonte de compostos com atividade antioxidante. Durante o processo de extração do azeite, ocorre a migração dos compostos antioxidantes do fruto para o bagaço da extração. Este trabalho objetivou avaliar a atividade antioxidante do azeite de oliva e bagaço da extração através de dois métodos distintos. O preparo dos extratos para as amostras de azeite e bagaço foi realizado de acordo com a metodologia Montedoro et al. (1992), com modificações. A análise de atividade antioxidante através da capacidade redutora de ferro (FRAP- ferric reducing antioxidant power) foi conduzida de acordo com o método descrito por Silva et al. (2013) e para o método baseado na capacidade dos compostos presentes nas amostras em sequestrar o radical ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)) de acordo com Re et al. (1999). Para a quantificação foi utilizada uma curva padrão definida por concentrações conhecidas de trolox para cada um dos métodos e os resultados expressos em mg de trolox.Kg⁻¹. Os resultados de atividade antioxidante obtidos através do método de FRAP para o azeite foi de 84,9 ± 1,35 mg de trolox.Kg⁻¹ e para bagaço de 10082,5 ± 1211,4 mg de trolox.Kg⁻¹. Semelhantemente, no método de ABTS, o azeite exerceu atividade antioxidante inferior, sendo esta de 137,3 ± 0,35 mg de trolox.Kg⁻¹ e o bagaço de 377,1 ± 2,7 mg de trolox.Kg⁻¹, este comportamento possivelmente está relacionado a maior concentração de compostos responsáveis por esta atividade no bagaço em comparação ao azeite, em vista da maior afinidade química dos compostos com este resíduo. Frente ao exposto, pode-se concluir que o bagaço da extração de azeite exerceu atividade antioxidante superior ao azeite através dos dois métodos, o que indica a possibilidade de agregar valor a este resíduo da indústria oleícola através da extração destes compostos.

Palavras-chave: atividade redutora, oxidação, valorização

Agradecimentos: À CAPES/CNPq pela bolsa concedida.



Compostos fenólicos em azeite (*Olea europea L.*), azeitona e bagaço da extração

Raquel Oliveira*¹, Bruna Böhmer¹, Deborah Otero¹, Rui Zambiasi¹

¹ Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil; *Bolsista de Iniciação Científica - raquelmoroli@gmail.com

Os compostos fenólicos são um dos grupos de maior interesse que compõem o azeite de oliva, influenciando consideravelmente nas propriedades nutricionais, sensoriais e de estabilidade oxidativa. A concentração destes compostos depende de vários fatores, incluindo o estágio de maturação, cultivar e condições climáticas. O bagaço obtido do processamento da extração de azeite possui 98% do conteúdo fenólico total das azeitonas inteiras sendo que somente 2% migram para o azeite. De fato, a concentração de compostos fenólicos em resíduos da extração superam o azeite de oliva e sua recuperação pode ter potenciais usos, não apenas na indústria de alimentos, mas também, por exemplo, em áreas farmacêuticas. O trabalho objetivou determinar o conteúdo fenólico total em amostras de azeitona, azeite e resíduo da extração (bagaço). O preparo do extrato fenólico da azeitona e bagaço foi realizado segundo a metodologia descrita por Swain e Hillis (1959) e para o azeite de acordo com Montedoro et al. (1992). A análise de compostos fenólicos foi realizada seguindo o método de Swain e Hillis (1959) para azeitona e bagaço e para o azeite de acordo com Gambacorta et al. (2010) as quais utilizam Folin-Ciocalteu como reagente e leitura em espectrofotômetro. Para a quantificação foi utilizada uma curva padrão definida por concentrações conhecidas de ácido gálico para cada um dos métodos utilizados e os resultados expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico (mgEAG.Kg^{-1}). O conteúdo fenólico total observado para a amostra de azeitona foi de $24172,9 \pm 331,2 \text{ mgEAG.Kg}^{-1}$, para o azeite de $438,7 \pm 0,7 \text{ mgEAG.Kg}^{-1}$ e para o bagaço de $23061,2 \pm 33,1 \text{ mgEAG.Kg}^{-1}$. Foi possível constatar a afinidade química dos compostos fenólicos originalmente presentes na azeitona pelo bagaço obtido após o processo de extração do azeite, de forma que grande parte destes permaneceram retidos neste resíduo. Frente ao exposto, conclui-se que o resíduo da extração de azeite apresenta apreciável conteúdo fenólico total, e que durante a extração do material lipídico contido no fruto de *Olea europea L.*, grande parte destes compostos migram para este resíduo, o que confere a este, potencial para novos estudos envolvendo suas propriedades biológicas.

Palavras-chave: oliveira, resíduo, bioativos

Agradecimentos: À CAPES/CNPq pela bolsa concedida.



Aproveitamento do subproduto de suco de amora-preta através de dois métodos de secagem e avaliação do teor de compostos fenólicos

Débora P. Moraes*¹, Carla A. A. Farias¹, Micheli Lazzaretti¹, Edi, F. Ries¹, Leandra Z. Jaekel², Milene T. Barcia¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Bagé/RS, Brasil.

*Mestranda - deborapiovesandemoraes@hotmail.com

A amora-preta (*Rubus sp.*) é uma fruta de elevado valor nutritivo, destacando-se por ser uma excelente fonte de compostos fenólicos, que podem auxiliar no combate a doenças degenerativas. O processamento do suco de amora-preta gera resíduos sólidos que ainda apresentam elevadas concentrações de compostos fenólicos. A utilização de subprodutos para aplicação em alimentos tem-se apresentado como uma alternativa para o aproveitamento de possíveis rejeitos de indústrias alimentícias. Portanto o objetivo do seguinte trabalho foi avaliar o teor de compostos fenólicos totais (CFT) presentes em subproduto amora-preta obtido após a extração do suco por meio de Micro-ondas de hidrodifusão e gravidade (MHG). Os subprodutos foram submetidos a diferentes métodos de secagem: estufa a 55 °C até peso constante (SE) e liofilização (SL), e foram triturados em moinho de facas. Os CFT foram extraídos dos subprodutos SE e SL e do subproduto úmido (obtido da extração do MHG) com uma solução aquosa de 20% de acetona e 0,35% de ácido fórmico e o teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método espectrofotométrico utilizando Folin-Ciocalteu. A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey ao nível de significância de $p < 0,05$. Ambos os subprodutos apresentaram elevadas concentrações de CFT, onde foram encontrados $1959,00 \pm 103,33$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} para a FL e $1925,12 \pm 95,92$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} para SE, sem diferirem estatisticamente. A concentração de CFT nos subprodutos foi cerca de três vezes maior que o encontrado no subproduto úmido, com 47,37% de umidade ($641,04 \pm 59,42$ mg de ácido gálico 100 g^{-1}) devido ao fato de a remoção da água ter concentrado o teor de CFT nos dois subprodutos (18,88% de umidade para SE e 19,17% para FL). Em vista dos resultados encontrados observa-se que os subprodutos apresentam elevadas concentrações de CFT, podendo ser aplicados como ingrediente alimentício a fim de aumentar o valor nutricional de outros produtos.

Palavras-chave: compostos bioativos, resíduo de fruta, liofilização, secagem em estufa

Agradecimentos: Capes e FIPE JR/UFSM.



Determinação da composição centesimal e quantificação de fenóis e antioxidantes dos coprodutos da olivicultura

Tiago Santo de Almeida*¹, Elen S. Nalério², Citeli Giongo², João Tomaz Barcellos Júnior¹, Candice Soares Dias¹, Andressa Carolina Jacques¹, Ana Paula Manera¹

¹Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil; ²Embrapa Pecuária Sul,

*Graduando – tiagosda11@gmail.com

Os coprodutos da olivicultura, bagaço da extração de azeite e folhas das oliveiras, apresentam excelentes perspectivas em relação aos seus compostos bioativos, onde apontam para uma alta atividade antioxidante, bem como sua variedade de propriedades benéficas presentes nos compostos fenólicos, obtendo ações vantajosas na saúde do consumidor, através do enriquecimento de alimentos com estes coprodutos e influenciando na redução do risco de possíveis doenças. O presente estudo teve como objetivo elaborar farinhas a partir do bagaço de azeitona e das folhas das oliveiras e determinar a composição centesimal, quantificar os compostos fitoquímicos e avaliar a atividade antioxidante, afim de tornarem-se potenciais alternativas para o desenvolvimento de novos produtos e, agregar na saúde e alimentação humana. Foram coletadas as amostras do bagaço e das folhas das oliveiras da cultivar *Arbequina* em fevereiro/2018, onde o bagaço úmido e as folhas das oliveiras foram armazenados em ultrafreezer a -80°C. Ambos coprodutos foram liofilizados e em seguida moídos em moinho analítico, o bagaço foi peneirado em agitador de peneiras para obter um produto com características de farinha. Para cada farinha foram analisados a composição centesimal (umidade, lipídios, proteínas, fibras, cinzas e carboidratos) e quantificou-se os teores de fenóis em termos de ácido gálico, além de avaliar o percentual de inibição da atividade antioxidante (DPPH). Todos os ensaios foram realizados em triplicata e os resultados foram apresentados em base seca. Para a farinha do bagaço obteve-se os seguintes dados para a composição centesimal: umidade 4%, lipídios 13,8%, proteínas 8,3%, fibras 16,3%, cinzas 5,3% e carboidratos 52,3%. Quanto aos compostos bioativos obteve-se 108,9 mg de ácido gálico/100 g de amostra e 91,6% de inibição oxidativa. Já para a farinha das folhas das oliveiras os seguintes resultados foram obtidos: umidade 3,8%, lipídios 5,4%, proteínas 11,1%, fibras 13,4%, cinzas 5,9%, carboidratos 60,4%, 136,6 mg de ácido gálico/100 g de amostra e 85,1% de inibição oxidativa. A partir destes resultados destaca-se um elevado percentual de fibras e carboidratos em ambas farinhas, estes compostos ajudam a reduzir o risco de doenças gastrointestinais. As farinhas também foram avaliadas com alto percentual de inibição para atividade antioxidante, ou seja, ajudam a combater a ação oxidante dos radicais livres, inibindo ou atrasando-os. A partir destes resultados, pode-se aplicar ambas farinhas obtidas dos coprodutos da olivicultura em produtos alimentícios, enriquecendo-os com carboidratos de origem vegetal e compostos bioativos além de evitar o desperdício destes coprodutos no meio ambiente.

Palavras-chave: farinha, bagaço de azeitona, folhas de oliveira, liofilização, compostos bioativos

Agradecimentos: Programa de Apoio aos Pólos Tecnológicos – Projeto: Desenvolvimento tecnológico e inovação aplicados aos olivais da Região da Campanha



Resíduos do setor sucroalcooleiro na produção de mudas de tomateiro

Kelly C. da Silva¹, Paulo Henrique F. Silva², Thaís de O. I. Ramari¹, Cleiltan N. Da Silva², Isabele P. Emanuelli^{2*}, Francielli Gasparotto²

¹ Departamento de Ciências Exatas, Tecnológicas e Agrárias, UniCesumar, Maringá/PR, Brasil; ² Departamento de Tecnologias Limpas, UniCesumar/ICETI, Maringá/Paraná, Brasil.

*Professora/Pesquisadora - isabelevet@hotmail.com

O processo produtivo do etanol da cana-de-açúcar tem como um dos gargalos a geração de grande volume de resíduos, como a torta de filtro e o bagaço. Assim, a inserção destes resíduos em cadeias produtivas agrícolas torna-se uma importante ferramenta para implementação da economia circular neste segmento. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da torta de filtro (TF) e bagaço de cana-de-açúcar (BC) como substrato na produção de mudas de tomateiro. O delineamento experimental foi DIC, em fatorial três x oito, três níveis de decomposição (60, 90 e 120 dias) e oito tratamentos, em que: T1 - 100% TF, T2 - 50% TF + 50% areia, T3 - 50% TF + 50% BC, T4 - 100% BC, T5 - 50% BC + 50% areia, T6 - BC + esterco bovino 25:1, T7 - TF + BC 25:1, e T8 - substrato comercial, compreendendo vinte repetições por tratamento. Os tratamentos foram dispostos nas bandejas em que as sementes de tomate do cultivar Débora Max® foram semeadas. Avaliou-se os parâmetros: germinação de sementes; massa fresca da parte aérea (MFPA); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca de raiz (MFR). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR. Os resultados para germinação de sementes de tomate não diferiram estatisticamente entre si a partir dos 90 dias de decomposição dos substratos, com destaque para os tratamentos T1, T4, T6 e T7 que apresentaram 100% de plântulas emergidas, indicando assim a maturação adequada dos compostos. Para MFPA e MSPA aos 60, 90 e 120 dias de decomposição, as mudas que atingiram maior produção em massa foram as submetidas ao tratamento T6, com 0,64g, 0,82g e 0,75g respectivamente na MFPA e 0,05g, 0,04g e 0,08g respectivamente em MSPA. Os tratamentos T6 e T8 apresentaram maiores valores de MFR (0,04g para ambos) no tempo de decomposição de 60 dias. Entretanto, quando este período aumentou para 90 dias, T8 acumulou maior MFR (0,1g) e depois para 120 dias, T6 (0,4g) destacou-se, obtendo diferença significativa para MFR dos demais tratamentos. Em vista disso, tornou-se evidente que o resíduo de torta de filtro e bagaço de cana-de-açúcar com adição de esterco podem ser utilizados em substituição a substrato comercial para produção de mudas de tomate, uma vez que considerado o tempo adequado de decomposição.

Palavras-chave: Bagaço de cana-de-açúcar; economia circular; subprodutos, tomate



Evaluation of sugar cane bagasse as biosorbent for the removal of methylene blue in aqueous solution

Antônio C. Amaral¹, Andressa J. Rubio¹, Isabella Z. Silva¹, Isabele P. Emanuelli^{1*},
Natália U. Yamaguchi¹

¹Clean Technologies Department, Unicesumar. Instituto Cesumar de Tecnologia e
Inovação – ICETI, Maringá, PR, Brazil.

*Professor – isabele.emanuelli@unicesumar.edu.br

Industry is undoubtedly the most polluted sector of water. In the production circuits, water is used as a solvent or chemical reagent, in the washing (with the addition of detergents), in dyeing and cooling, necessarily polluting water bodies. With high organic, chemical and toxic substances, and therefore extremely poisonous, this water is released, directly or indirectly, in rivers, streams, lakes and reservoirs, where it causes serious ecological imbalances, with the death of many aquatic and amphibian species. On the other hand, by infiltrating the soil, it will poison the groundwater, whose consequences for public health are irreversible. Among these pollutants, dyes are an important class of industrial pollutants including textile effluent. They are a kind of organic compound with a complex aromatic molecular structure that can bring a bright and firm color to other materials. However, the complex aromatic molecular structures of dyes make them stable and difficult to biodegrade. The removal of dyes from dye containing wastewater has serious restrictions such as high cost, formation of hazardous by products and intensive energy requirement. Therefore the development of efficient, low cost and eco-friendly technologies is needed to reduce the dye content in wastewater. In the present study sugar cane bagasse (SCB) was used as an eco-friendly and low-cost adsorbent in its natural form for the removal of methylene blue dye (MB). SCB was tested as an adsorbent for the removal MB from aqueous solutions. The removal of dye was carried out by the adsorption process under the optimized conditions of particle size, amount of adsorbent and contact time. The spectrophotometric technique was adopted for the estimation of concentration of dye before and after the adsorption. The results indicated that the optimized conditions were 0.1 g of adsorbent, particle size of 30 mesh, and the equilibrium was obtained after 180 min. SCB showed 85% of MB removal after 15 min of contact time. Thus, SCB may be employed as a low-cost adsorbent, with an alternative method for the removal of dyes and purification of textile effluents.

Keywords: adsorption, agricultural waste, dyes.



Cenário brasileiro da produção de resíduos oriundos do pós-processamento de frutas e hortaliças em 2016

Talita B. B. Nogueira*¹, Mariana. S. L. Ferreira¹, Ana Elizabeth. C. Fai^{1,2}

¹Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, Brasil;

²Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

*Mestranda - talitabbrito@yahoo.com.br

Segundo a FAO, 1,3 bilhões de toneladas (t) de alimentos são desperdiçados ou perdidos no mundo anualmente e 50% deste montante correspondem a frutas e hortaliças (FH), oriundas, principalmente, das etapas de pós-colheita e processamento. O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo e destaca-se também na produção de hortaliças. Nos últimos anos, o consumo destes gêneros aumentou consideravelmente, aumentando também a geração de resíduos, como talos, cascas, sementes e bagaço. Estes resíduos possuem inegável valor funcional e econômico, por serem fonte de compostos bioativos e biopolímeros. Embora a literatura seja extensa neste sentido, faz-se necessário refletir sobre formas de quantificar os resíduos produzidos no país durante as diferentes etapas da cadeia de produção a fim de traçar estratégias viáveis para o aproveitamento destes. O objetivo deste estudo foi estimar a quantidade de resíduos de FH produzidos no Brasil no ano de 2016. Os dados da produção (em t) de produtos agrícolas foram obtidos da Produção Agrícola Municipal (PAM, IBGE). Dentre os alimentos avaliados, selecionaram-se as FH, com exceção de cereais e leguminosas, totalizando 25 alimentos: laranja, banana, melancia, abacaxi, mamão, limão, maçã, manga, tangerina, uva, melão, goiaba, abacate, pêssigo, caqui, maracujá, figo, pera, tomate, mandioca, batata inglesa, cebola, batata doce, alho e ervilha. A quantidade de resíduos gerados foi calculada a partir da razão da produção (t) pelo fator de correção (FC) de cada alimento, resultando na quantidade total que é consumida, e então subtraindo-se este valor da produção total. A partir disso, estimou-se o percentual de resíduos (expressos em massa) de FH com maior valor de produção (t) no ano de 2016. Dentre as frutas estudadas, o limão (56%), a melancia (54%) e o maracujá (51%) foram destaque na quantidade estimada e apresentaram os maiores índices de geração de resíduos. Em relação às hortaliças, a ervilha (50%), a cebola (42%) e a mandioca (28%) compreenderam os produtos hortícolas de maior potencial de geração de resíduos. Os demais alimentos foram divididos em três grupos com valores entre 47-20%, menor que 20% e menor que 10% de resíduos, representado apenas pelo melão (3,8%), caqui (5,7%), batata inglesa (5,7%) e alho (7,4%). A partir destes dados, conclui-se que a produção estimada de resíduos do pós-processamento de FH é muito elevada, podendo atingir 50%, e que faltam informações sobre a quantidade e o destino desses resíduos. Torna-se ainda mais evidente a importância de se estimar a geração de resíduos vegetais no Brasil, como primeiro passo para a avaliação de formas de aproveitamento desses subprodutos de forma viável e economicamente inteligente e de maneira até mesmo a subsidiar políticas públicas.

Palavras-chave: agroindústria, desperdício, fator de correção, subprodutos.

Agradecimentos: CAPES, FAPERJ e UNIRIO.

Compostos Bioativos



Planejamento experimental da extração de compostos fenólicos presentes na casca da Jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora*)

Karine Machry*¹, Marcilio Machado Morais¹, Gabriela Silveira da Rosa¹

¹ Universidade Federal do Pampa, campus Bagé/RS.

*Graduanda de Engenharia Química – kar.machry@hotmail.com

A jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) é uma fruta nativa brasileira encontrada em diversas regiões do país. Sua casca é considerada um resíduo visto que somente a polpa é consumida. A casca da jabuticaba é rica em compostos antioxidantes que quando associados à ingestão humana podem trazer inúmeros benefícios, dentre estes compostos cita-se as antocianinas e compostos fenólicos. Visando a melhoria do processo de extração dos compostos bioativos, o objetivo do presente trabalho foi estudar a extração dos compostos fenólicos presentes na casca da jabuticaba utilizando a técnica de planejamento experimental para determinar a melhor condição de extração destes compostos. No planejamento experimental proposto, realizou-se 11 experimentos variando o tipo de solvente (etanol e água), o pH da solução (1 a 4) e o tempo de contato (1 a 7h), tendo como resposta o conteúdo de compostos fenólicos totais. A extração consistiu em pesar em um *erlenmeyer* 1 g de casca de jabuticaba *in natura* e adicionar o solvente. As amostras foram agitadas em mesa shaker à 150 rpm. Para a obtenção do extrato, as soluções foram filtradas a vácuo duas vezes. A quantificação dos compostos fenólicos foi realizada pelo método do Folin-Ciocalteu e o resultado expresso em mg de ácido gálico por grama de amostra seca (mg/g). Os resultados experimentais para os fenóis ficaram na faixa de 42,93 e 76,71 mg/g (b.s.), sendo esses superiores ao reportado na literatura para a casca da jabuticaba. Através da análise estatística realizada no *software Statistica*, constatou-se que as variáveis tipo de solvente e o pH apresentaram efeito significativo sobre a resposta com uma significância de 95 %. A variável tempo não apresentou efeito significativo sobre a resposta, com isto o tempo de 1 h é suficiente para a extração destes compostos. A melhor condição de extração dos compostos fenólicos foi obtida utilizando como solvente a solução aquosa de etanol (50 % v/v) e pH ácido (pH 1). Portanto, devido ao elevado conteúdo de compostos bioativos presentes na casca da jabuticaba estudos futuros podem indicar a utilização da mesma como aditivo em farinhas, atuando como um alimento funcional na indústria alimentícia, permitindo desta forma agregar valor comercial a este resíduo.

Palavras-chave: jabuticaba, extração, fenóis, ácido gálico, otimização, resíduo

Agradecimentos: Universidade Federal do Pampa



Fitoquímicos em flores de amor-perfeito (*Viola Wittrockiana*)

Adriane C. dos Santos*¹, Guilherme M. Saggiomo¹, Priscila B. M. Silva¹, Andrea M. Lopes¹, Ana Paula D. R. Brizio¹

¹Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande/RS, Brasil

*Mestranda: adrianecostadossantos@gmail.com

O Brasil detém a maior biodiversidade do mundo, com aproximadamente 15 a 20% das espécies do planeta. Ainda assim, existem poucos trabalhos que fazem referência a utilização industrial de flores ou mesmo seus extratos em alimentos. Amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*) é uma flor comestível, que possui variadas colorações de pétalas. Estudos demonstraram que esta espécie contém compostos fitoquímicos com ação antioxidante, incluindo flavonoides, ácido ascórbico e tocoferol. O objetivo deste estudo foi avaliar o teor de bioativos totais nas pétalas de coloração mista das flores comestíveis de amor-perfeito. As flores foram provenientes de cultivo orgânico, sendo as mesmas armazenadas sob temperatura de refrigeração por um período de três dias até a realização das análises. Os pedúnculos foram retirados, sendo utilizadas somente as pétalas para obtenção dos extratos. Nas amostras estudadas foram determinados o teor de flavonoides totais, antocianinas, carotenoides e fenólicos totais. Os resultados encontrados para a avaliação de compostos bioativos das flores foram expressos em 100 g de amostra seca, sendo encontrados $2856,25 \pm 0,01$ mg para flavonoides totais, $1762,50 \pm 0,01$ mg para antocianinas, $44,81 \pm 0,45$ μ g de β caroteno para carotenoides e $2575,6 \pm 0,05$ mg EAG para fenólicos totais. Os resultados obtidos indicam que as flores de amor-perfeito possivelmente apresentam atividade antioxidante, uma vez que compostos bioativos foram identificados na mesma. Dessa forma, a matéria-prima utilizada apresenta grande potencial para estudos futuros, podendo também ser melhor aproveitada pelos consumidores e pela indústria, pois possui quantidades significativas de fitoquímicos antioxidantes quando comparada a outras fontes análogas.

Palavras-chave: amor-perfeito, compostos fenólicos totais, antocianinas totais, carotenoides totais, flavonoides totais.



Quantificação dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante de diferentes extratos de *Moringa oleifera*

Jéssica R. Rosa*¹, Grazielle C. C. Weis¹, Déborah S. Flores¹, Ijoni H. Costabeber¹,
Cláudia S. Rosa¹

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS, Brasil.

*Doutoranda – jessicarighi@gmail.com.br

Moringa oleifera é uma planta com importante uso medicinal devido ao seu alto valor nutricional, sendo rica em minerais, proteínas e vitaminas. Além desses elementos, a *M. oleifera* possui uma rara combinação de compostos fenólicos como zeatina, quercetina, β -sitoesterol, ácido cafeoilquínico e kaempferol, responsáveis por suas propriedades antioxidante, antitumoral, anti-inflamatória, hepatoprotetora, diurética e anti-hipertensiva. No entanto, a forma de preparo do extrato desta planta pode influenciar no conteúdo de compostos fenólicos extraídos da *M. oleifera*, bem como nas suas propriedades funcionais. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi quantificar os compostos fenólicos e determinar a atividade antioxidante de extratos aquosos, etanólicos e metanólicos de *M. oleifera*. Extratos aquosos foram preparados a partir de extração à quente (água destilada a $90 \pm 5^\circ\text{C}$) e à frio (água destilada a $4 \pm 1^\circ\text{C}$) das folhas de *M. oleifera* durante 10 minutos. As extrações alcoólicas foram preparadas a partir da extração com etanol (80%) e metanol (80%) das folhas de *M. oleifera* durante 10 minutos. Todos os extratos foram preparados sob agitação constante e para uma concentração final de 50 g.L^{-1} , sendo filtrados ao final do processo. A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, sendo os resultados expressos em g ácido gálico.mL de extrato⁻¹. A atividade antioxidante dos extratos foi determinada através do método DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Utilizou-se a análise de regressão linear para o cálculo da concentração de amostra efetiva para a remoção de 50% do radical DPPH (IC50). A análise estatística foi realizada utilizando o software GraphPad Prism (versão 6.0), os resultados obtidos foram expressos em média \pm desvio padrão. O extrato etanólico da *M. oleifera* apresentou maior conteúdo de compostos fenólicos totais ($5,28 \pm 0,26 \text{ g.mL}^{-1}$), seguido do extrato metanólico ($2,74 \pm 0,01$) e dos extratos aquosos ($2,47 \pm 0,02$ e $2,32 \pm 0,01$, à quente e à frio, respectivamente). Quanto a atividade antioxidante, os extratos alcoólicos apresentaram maior atividade (IC50 de $230 \mu\text{g.mL}^{-1}$ e $257 \mu\text{g.mL}^{-1}$, etanólico e metanólico, respectivamente) se comparado com os aquosos ($1246,62 \mu\text{g.mL}^{-1}$ e $1182,5 \mu\text{g.mL}^{-1}$, à quente e à frio, respectivamente). Os resultados descritos indicam que a composição fenólica e a atividade antioxidante da *M. oleifera* é diretamente influenciada pela forma de preparação dos extratos. Dentre todas as extrações testadas, as alcoólicas, especialmente a etanólica 80% mostrou-se a mais eficiente na extração dos compostos fenólicos totais.

Palavras-chave: *Moringa oleifera*, compostos fenólicos, atividade antioxidante, extração aquosa, extração etanólica, extração metanólica.



Quantificação de compostos bioativos extraídos por ultrassom de casca de banana-prata (*Musa sapientum*)

Caroline P. Boeira*¹, Déborah C.B. Flores¹, Natiéli Piovesan² Marcela B. Soquetta¹,
Jéssica R. Rosa¹ Jamila S. Alves¹, Angela S. Rodrigues¹, Claudia S. Rosa¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil, ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros/RN, Brasil

*Doutoranda – carolinepagnossim@hotmail.com

Originária do Oriente, a banana (*Musa spp.*) constitui uma das principais culturas das zonas tropicais e semitropicais, sendo considerada a fruta mais consumida no mundo. Dentre as diversas variedades de banana, a Prata representa grande importância, sendo a mais produzida e consumida no Brasil. Este elevado consumo ocasiona um consequente aumento do desperdício de resíduos gerados. A casca da banana é responsável por cerca de 30% do peso da fruta, sendo muitas vezes inutilizada. O objetivo deste trabalho foi quantificar os compostos fenólicos totais presentes na casca da banana-prata, extraídos por ultrassom em diferentes temperaturas. As bananas com grau de coloração da casca 6, segundo escala de Von Loesecke, foram sanitizadas e descascadas manualmente. As cascas foram então secas em estufa a 45°C (± 5) por 48 horas e trituradas em moinho de facas. Os extratos hidroalcoólicos foram preparados com álcool de cereais 70% na proporção 1:10 (p/v). Para a extração por ultrassom o álcool de cereais e as cascas foram imersos em banho ultrassom (UNIQUE®, modelo USC1800, São Paulo, Brasil) operando em frequência de 40 kHz durante 20 minutos em diferentes temperaturas, 30°C e 60°C. A determinação de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu. O teor de compostos fenólicos totais foi expresso em (mg GAE g⁻¹). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si através do teste de Tukey, a 5% de significância. Os resultados para o conteúdo de fenólicos totais obtidos na extração assistida por ultrassom a 30°C foi de 35,15^a ± 1,67 mg GAE g⁻¹ de casca seca e 36,81^a ± 1,76 mg GAE g⁻¹ para a extração a 60°C. Não houve diferença estatística entre as temperaturas testadas. Os resultados demonstram que o aumento da temperatura não influenciou na extração de compostos fenólicos totais. A decomposição térmica tem sido apontada como a maior causadora da redução do conteúdo de fenólicos totais, pois na decomposição térmica, os fenóis podem reagir com outros componentes e impedir sua extração. Portanto a temperatura de 30°C pode ser considerada adequada para a extração de compostos bioativos da casca de banana. Considerando a importância econômica e nutricional do aproveitamento das partes usualmente desprezadas de frutas, conclui-se que a casca de banana pode ser considerada como fonte rentável de obtenção de compostos fenólicos bioativos.

Palavras-chave: banana-prata, fenólicos, ultrassom



Avaliação do potencial bioativo do extrato de folhas de oliveira (*Olea europaea* L.)

Thamiris R. Martiny*¹, Guilherme L. Dotto¹, Caroline C. Moraes², Gabriela S. Rosa²
¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil.

*Doutoranda - thamiris.martiny@hotmail.com

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma das mais importantes árvores frutíferas dos países mediterrânicos e seu cultivo vem ganhando destaque na região sul do Brasil. As folhas dessa planta são consideradas um subproduto gerado em grande quantidade na prática da olivicultura. O estudo de produtos naturais ativos representa uma alternativa aos produtos sintéticos a exemplo de conservantes químicos alimentares. Face a este contexto o extrato de folhas de oliveira (EFO) é um extrato vegetal com potencial bioativo, como atividade antimicrobiana e antioxidante. O objetivo desse trabalho foi avaliar atividade antioxidante e atividade antimicrobiana contra a bactéria *Escherichia coli* (*E. coli*) do extrato de folhas de oliveira. As folhas, do cultivar Arbequina, foram coletadas em Junho de 2016, em Pinheiro Machado, RS, Brasil, cedidas pela estância Guarda Velha. As folhas foram higienizadas, secas em estufa a 40°C e cominuídas. Foi utilizada a fração passante na peneira de 60 mesh. O extrato foi preparado por maceração, pesando-se 5 g da amostra e adicionando-se 50 mL de água. A extração procedeu-se por um período de 24 h, sob agitação de 240 rpm e temperatura de 25°C. Em seguida o extrato foi filtrado por filtração simples com meio filtrante de tecido de *nylon*. A atividade antimicrobiana foi determinada por análises de inibição pelos extratos obtidos e foram feitas pelo método do cultivo em placas de Elisa. Para quantificar o conteúdo de compostos fenólicos totais foi utilizado o método com reagente Folin-Ciocalteu, usando como padrão o ácido gálico (GAE). A atividade antioxidante foi determinada com o método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil). O EFO inibiu completamente o crescimento da *E. coli*, isto é, o crescimento foi inibido em 100%. O conteúdo de compostos fenólicos totais do EFO foi 41,40 mg_{GAE}.g⁻¹(b.s.) e a atividade antioxidante foi de 80,56%. O EFO mostrou uma ação antibacteriana e antioxidante combinada, o que indica seu potencial como fonte de compostos bioativos.

Palavras-chave: antimicrobiano, antioxidante, *Escherichia coli*, *Olea europaea* L.



Sinergismo entre óleos essenciais de frutas cítricas frente a *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*

Camila Waschburger Ames*¹, Kamila Furtado da Cunha¹, Glória Caroline Gonçalves¹,
Wladimir Padilha da Silva¹, Ângela Maria Fiorentini¹

¹ Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas/RS, Brasil

*Mestranda – camilaames@hotmail.com

A intoxicação alimentar por *Staphylococcus aureus* é uma das doenças, transmitidas por alimentos (DTA), mais comuns que resulta da ingestão de enterotoxinas estafilocócicas (EE), pré-formadas no alimento. *Listeria monocytogenes* é o agente infeccioso responsável pela doença de origem alimentar denominada listeriose, que apesar da baixa incidência, representa importante risco à saúde pública, devido a severidade das sequelas e alto índice de mortalidade (20% a 30%). Devido ao potencial risco dos consumidores em relação as DTA, pesquisas se propõem a investigar alternativas que inibam a multiplicação de micro-organismos patogênicos e, uma delas é a ação de óleos essenciais de frutas cítricas, a fim de comprovar sua capacidade como substância antibacteriana. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial sinérgico entre os óleos essenciais de mandarina verde (MV) (*Citrus reticulata* Blanco), de laranja verde (LV) e madura (LM) (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), quanto a ação antibacteriana contra *L. monocytogenes* ATCC 7644 e *S. aureus* ATCC 25923. Primeiramente, foi determinada a atividade antimicrobiana de cada OE pela técnica de disco difusão inoculando cada patógeno ($1,5 \cdot 10^8$ UFC.mL⁻¹) em placas com ágar Müller Hinton (MH-Oxoid®), e dispondo discos de papel estéreis adicionados de 10 µL dos OE a serem testados. Em seguida, foram feitas combinações de mesma proporção (1:1) do OE, sendo elas: MV+LV, MV+LM e LM+LV, as quais foram avaliadas da mesma forma que no teste anterior. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que os OE quando avaliados de forma isolada não demonstraram ação frente às bactérias avaliadas, entretanto houve ação sinérgica entre os OE analisados quando combinados, apresentando halos de inibição de 12 mm (MV+LV), 9 mm (MV+LM) e 12 mm (LM+LV) para *S. aureus*. Da mesma forma, observou-se halos de inibição para *L. monocytogenes* de 12 mm (MV+LV), 13 mm (MV+LM) e 10 mm (LM+LV). Com o uso concomitante dos OE, o presente trabalho obteve melhores resultados de quando os OE foram testados separadamente, sendo que apenas o OE de mandarina verde apresentou halos de inibição (9 mm para *L. monocytogenes* ATCC 7644 e 11 mm para *S. aureus* ATCC 25923). Com isso, conclui-se que os óleos essenciais de *Citrus* spp. avaliados quando testados juntos apresentaram ação sinérgica frente a *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*, porém é necessária a realização de testes complementares acerca da sua efetividade, para futuras aplicações como antibacterianos.

Palavras-chave: *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Citrus reticulata* Blanco, patógenos alimentares, intoxicação; infecção alimentar.



Ação do óleo essencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton.) frente a patógenos de alimentos

Camila Waschburger Ames*¹, Kamila Furtado da Cunha¹, Patrícia Radatz Thiel¹,
Wladimir Padilha da Silva¹, Ângela Maria Fiorentini¹

¹ Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas/RS, Brasil

*Mestranda – camilaames@hotmail.com

O crescente interesse em elucidar a atividade antimicrobiana de diferentes óleos essenciais (OE), é atribuído a possibilidade de, substituir determinados aditivos químicos em alimentos por substâncias naturais, opção vista de forma positiva por todos que procuram hábitos mais saudáveis e alimentos seguros. Além do aroma, as especiarias como o cardamomo, são utilizadas para auxiliarem na conservação de vários alimentos, pois a mesma está relacionada com os constituintes antibacterianos que fazem parte desses condimentos. Dentre os patógenos causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), podemos citar *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*, agentes causadores de intoxicação e infecção alimentar, respectivamente. *S. aureus* faz parte da microbiota normal da pele e membranas mucosas de cerca de 20-40% da população, podendo ser facilmente encontrado nos alimentos devido à manipulação inadequada, de quem os prepara. Além disso, pode ser encontrada em superfícies de equipamentos e no ambiente, servindo como fontes para contaminações recorrentes. *L. monocytogenes* possui a característica peculiar de crescer em temperaturas de refrigeração, ou seja, a principal fonte de contaminação se dá pelo consumo de alimentos resfriados, consumidos crus ou malcozidos. Apesar de não ser tão recorrente, possui uma alta letalidade (30%), onde os casos de listeriose são mais graves em pessoas imunocomprometidas. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ação antibacteriana do óleo essencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton.) frente a *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 e *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Primeiramente, realizou-se o teste de difusão em ágar, após determinou-se a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM) do OE. Foram avaliadas as concentrações de 75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ a 0,58 $\mu\text{L.mL}^{-1}$, realizando cada teste em triplicata. O OE apresentou ação frente a *L. monocytogenes* e *S. aureus*, apresentando halos de inibição de 21,3 mm e 27,3 mm, respectivamente. Em relação a CIM e CBM, *L. monocytogenes* apresentou ação inibitória na concentração de 18,75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ e 37,5 $\mu\text{L.mL}^{-1}$, respectivamente. Enquanto que, para *S. aureus*, apresentou ação inibitória na concentração de 9,37 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ (CIM) e 18,75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ (CBM). Portanto, conclui-se que o óleo essencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton.), apresentou ação inibitória frente às bactérias avaliadas, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 e *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. No entanto, é importante ressaltar que novas pesquisas devam ser realizadas, a fim de explorar, ainda mais, os benefícios e mecanismos de ação do óleo essencial de cardamomo.

Palavras-chave: ação antibacteriana; segurança alimentar; patógenos alimentares; *S. aureus*; *L. monocytogenes*; DTA.



Ação antibacteriana do óleo essencial de laranja azeda e tangerina contra isolados de *Listeria monocytogenes*

Kamila Furtado da Cunha*¹, Camila Waschburger Ames¹, Élder Pacheco da Cruz¹,
Wladimir Padilha da Silva¹, Ângela Maria Fiorentini¹

¹Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas/RS, Brasil

*Mestranda – kamilafurtado1@hotmail.com

Nos últimos anos se intensificaram as pesquisas sobre as propriedades de extratos vegetais, entre eles, um dos mais estudados são os óleos essenciais (OE), os quais são substâncias sintetizadas a partir do metabolismo secundário vegetal e responsáveis pela defesa contra fatores adversos às plantas. Diante disso, destacam-se as frutas cítricas, por apresentarem uma grande variedade de compostos bioativos em suas cascas, sendo uma fonte variada de substâncias naturais promissoras a serem exploradas, como seu potencial antibacteriano. Dentre as bactérias que podem estar presentes em alimentos, e que causam doenças transmitidas por alimentos (DTA), destaca-se *Listeria monocytogenes*, por ser um patógeno associado a quadros clínicos graves, com índice de mortalidade de até 30%. Além disso, esse micro-organismo apresenta grande capacidade de se adaptar às condições estressantes como baixos pH e altas concentrações de sal, além de formar biofilmes e crescer em baixas temperaturas (2°C a 4°C), sendo isolada de diversos produtos de origem animal. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a ação antibacteriana dos óleos essenciais de laranja azeda (*Citrus aurantium amara* (L.)) e tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) contra isolados de *Listeria monocytogenes* (L1 e L20) oriundos de sushi comercializados em Pelotas/RS. Para isso, foi determinada a concentração inibitória e bactericida mínima dos mesmos, sendo avaliadas concentrações dos OE variando de 75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ a 0,58 $\mu\text{L.mL}^{-1}$, sendo realizados em triplicata. Como controle foi utilizada a cepa padrão de *L. monocytogenes* ATCC 7644. De acordo com os resultados obtidos, foi possível verificar que para o OE de laranja azeda a CIM para o isolado L1 e para *L. monocytogenes* ATCC 7644 foi de 75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$, entretanto não houve CBM dentre as concentrações avaliadas. Entretanto para o OE de tangerina a CIM foi de 18,75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ e CBM de 37,5 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ para os isolados de alimentos e também para a cepa padrão. Alguns estudos relatam a ação antibacteriana do OE de tangerina frente a patógenos alimentares, em concentrações semelhantes as avaliadas em nosso estudo. Desta forma, com os resultados *in vitro* obtidos, conclui-se que os óleos essenciais de *Citrus* spp. avaliados apresentaram ação frente aos isolados de *Listeria monocytogenes* e também frente a cepa padrão ATCC 7644, sendo que o óleo essencial de tangerina demonstrou resultados mais satisfatórios, porém considera-se importante a realização de testes complementares para elucidar sua ação e futuras aplicações em alimentos.

Palavras-chave: *Citrus aurantium amara* (L.), *Citrus reticulata* Blanco, frutas cítricas, patógenos alimentares, compostos bioativos.



Avaliação do potencial antibacteriano do óleo essencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton.) contra bactérias de importância em alimentos

Kamila Furtado da Cunha*¹, Camila Waschburger Ames¹, Patrícia Radatz Thiel¹,
Wladimir Padilha da Silva¹, Ângela Maria Fiorentini¹

¹Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas/RS, Brasil

*Mestranda – kamilafurtado1@hotmail.com

A contaminação por bactérias patogênicas em alimentos representa um risco potencial à saúde do consumidor, uma vez que os mesmos podem causar Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Além disso, a presença de micro-organismos deteriorantes pode levar a perdas econômicas, uma vez que os mesmos são responsáveis por alterar as características sensoriais e reduzir o tempo de vida útil dos produtos. Entretanto, estudos recentes vêm demonstrando o potencial antibacteriano e a aplicabilidade de extratos obtidos a partir das plantas, como os óleos essenciais (OE). Dentre os OE avaliados, destacam-se os oriundos a partir de plantas utilizadas como especiarias, por serem comumente utilizados afim de, realçar o sabor dos alimentos, como o cardamomo. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ação antibacteriana do óleo essencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton.) frente a cepas padrão das bactérias patogênicas *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *Escherichia coli* O157:H7 NCTC 12900 e deteriorante *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442. Primeiramente foi realizado o teste de disco-difusão em ágar e após foi determinada a concentração inibitória e bactericida mínima (CIM e CBM) do OE, sendo avaliadas concentrações de 75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ a 0,58 $\mu\text{L.mL}^{-1}$, sendo realizados com três repetições para cada teste. De acordo com os resultados obtidos, no teste de difusão em ágar foi observado que o OE teve ação apenas contra *E. coli* NCTC 12900, apresentando halos de inibição de 16mm. Com relação aos resultados da CIM e CBM, foi verificado que as mesmas foram de 37,5 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ e 75 $\mu\text{L.mL}^{-1}$, respectivamente, para todas bactérias em estudo. Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que o OE avaliado demonstra potencial antibacteriano, o qual poderia ser explorado futuramente para aplicações em alimentos, como em embalagens ativas, onde a sua ação antibacteriana seria dada gradualmente, a fim de reduzir a contaminação bacteriana nos alimentos. Desta forma, conclui-se que o óleo essencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton.), apresentou ação frente às bactérias avaliadas, entretanto, considera-se importante a realização de testes posteriores, visado futuras aplicações em alimentos.

Palavras-chave: ação antibacteriana; *Escherichia coli* O157:H7; *Pseudomonas aeruginosa*; *Salmonella* spp.



Teste de sensibilidade de antimicrobiano frente a *Escherichia coli* e sua concentração bactericida mínima (CBM)

Nathieli, B. Souza *¹, Camila, R. Contessa², Guilherme, B. Gonçalo², Luciano Almeida², Ana, P. Manera², Caroline C. Moraes²

¹ Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, Brasil; ² Universidade Federal do Pampa, Bagé, Brasil.

* Mestranda – nathieli.souza.1995@gmail.com

A busca por uma alimentação saudável leva a procura por substâncias consideradas naturais, que protejam o alimento sem causar danos à saúde ou alterar as propriedades do alimento, assim considera-se a utilização de bacteriocinas, que diferentemente dos antibióticos, são sintetizados ribossomicamente e podem ser digeridos pelo organismo graças a enzimas presentes no sistema gastrointestinal. Assim, a utilização destes peptídeos antimicrobianos como método de conservação de alimentos, se tornam interessantes. Com isso, objetivou-se a determinação da concentração bactericida mínima inibitória de bacteriocina, produzida por bactéria ácido láctica (BAL) isolada de salame italiano, contra um patógeno comum em alimentos. Assim após a obtenção do composto de interesse, o extrato contendo a bacteriocina, foi diluído em (1:2, 1:3, 1:4, 1:5 e 1:6) e então testada a sua atividade antimicrobiana frente ao patógeno *Escherichia coli*. Os resultados foram submetidos a análise de variância ANOVA, e teste Tukey com nível de confiança de 95%. Com a análise dos resultados observou-se que a concentração bactericida mínima encontrada foi na diluição de 1:3, com uma inibição de aproximadamente 99,15±1,02% de inibição do micro-organismo, observou-se ainda que após esta diluição o extrato não apresentou mais ação bactericida, pois não inibi completamente o desenvolvimento do patógeno. Conclui-se então que a bacteriocina produzida pela BAL isolado do salame tem ação eficiente contra o desenvolvimento do micro-organismos, mesmo após sucessivas diluições do extrato bruto, pois após a sexta diluição o extrato apresenta uma inibição de 43,29±5,01%. É possível concluir ainda, que a concentração bactericida mínima para a *Escherichia coli* testada, foi quando o extrato foi diluído até três vezes, após esta diluição a ação do composto não apresentava mais ação bactericida, diminuindo a porcentagem de inibição.

Palavras-chave: antimicrobiano natural, bacteriocina, Concentração bactericida mínima,

Agradecimentos: Ao CNPq pelo incentivo a pesquisa, ao Laboratório de Microbiologia e Toxicologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa pelo apoio e espaço físico.



Ação antimicrobiana de erva mate (*Ilex paraguariensis*)

Júlia O. Penteado*¹, Marina dos Santos¹, Pâmela I. C. Alves², Camila C. Nogueira²,
Fernanda M. R. Trindade²

¹Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande/RS, Brasil; ² Programa de Pós-graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

*Doutorando – julia-penteado@hotmail.com

A planta *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire em sua forma comercial é denominada erva mate, esta é consumida e cultivada principalmente no sul do Brasil, no Paraguai, Uruguai e Argentina. Devido os compostos bioativos já identificados na planta algumas atividades biológicas têm sido relatadas na literatura, tais como a atividade antioxidante, antidiabética, vasodilatadora, entre outras. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antimicrobiana de duas ervas mate comerciais obtida por diferentes métodos de secagem frente ao micro-organismo *Staphylococcus aureus*. Para a produção de erva mate foram utilizados 2 métodos de secagem, o tradicional (400°C a 600°C) e o ar quente (80°C a 120°C). A atividade antimicrobiana dos extratos aquosos de erva mate foram testadas realizando o Teste de Microdiluição em Caldo (CLSI, 2012), utilizando concentração dos extratos de 200µg/mL a 0,390µg/mL, sendo que valores maiores que 200µg/mL foram considerados inativos. A placa foi incubada *overnight* e foi adicionado 30µL de resazurina 0,02%, um indicador de viabilidade celular. A placa foi novamente incubada por ± 1h para posterior leitura no espectrofotômetro (600nm). Pode-se observar atividade antimicrobiana do extrato aquoso de erva mate obtida pelo método de ar quente, no qual inibiu o micro-organismo teste com uma concentração mínima inibitória de 100µg/mL, porém a erva mate seca pelo método tradicional não demonstrou atividade frente *S. aureus* (CMI >200µg/mL). Estes resultados apresentados sugerem que o método de secagem da planta em produto comercial pode interferir e/ou modificar seus metabólitos secundários, os quais podem ser responsáveis pela atividade antimicrobiana testada. A literatura já demonstrou que elevadas temperaturas, a exemplo do método tradicional, apresentaram menor atividade biológica em relação a ação antimicrobiana. Sendo assim, estudos posteriores são necessários para elucidar quais compostos são responsáveis pela ação antimicrobiana encontrada da erva mate comercial.

Palavras-chave: Produtos naturais, chá mate, antibacteriano



Compostos fenólicos e atividade antioxidante do extrato etanólico de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*)

Audrei O. Alves^{*1}, Beatriz S.R. Bonadiman², Grazielle C.C. Weis¹, Charles E. Assmann¹, Cláudia M. O. Chaves³, Cláudio C. Chaves³, Ivana B.M. da Cruz¹,
Margarete D. Bagatini⁴

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade Federal do Oeste de Santa Catarina (UNOESTE), Joaçaba/SC, Brasil; ³Instituto Oftalmológico de Manaus, Manaus/RS, Brasil; ⁴Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Chapecó (UFFS), Chapecó/SC, Brasil.

*Doutoranda – audrei.alves77@gmail.com.br

O tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), planta nativa da Amazônia Brasileira, é um fruto que apresenta uma gama de compostos bioativos, como carotenoides, catequinas, quercetina. Devido a sua composição, estudos estão sendo realizados para avaliar o potencial efeito do tucumã no tratamento de doenças visuais, entre elas a degeneração macular da retina relacionada à idade (DMRI). Apesar da etiologia desta doença ainda não estar completamente esclarecida, estudos indicam que as reações fotoquímicas originadas no epitélio pigmentar da retina (EPR) tornam as estruturas retinianas extremamente suscetíveis aos danos causados pelo estresse oxidativo. Assim, alguns estudos sugerem que a suplementação alimentar com substâncias que possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, a exemplo do tucumã, poderiam trazer benefícios, diminuindo a progressão da doença para as formas mais avançadas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a composição fenólica e a atividade antioxidante do extrato etanólico de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). Para a elaboração do extrato, triturou-se a polpa e a casca do tucumã, sendo deixado em frasco âmbar com etanol 96% durante quatro dias com agitação uma vez ao dia. O extrato foi preparado para uma concentração final de 200g.L⁻¹, sendo filtrados ao final do processo. A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, sendo os resultados expressos em g de ácido gálico.mL de extrato⁻¹. A atividade antioxidante dos extratos foi determinada através do método DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Utilizou-se a análise de regressão linear para o cálculo da concentração de amostra efetiva para a remoção de 50% do radical DPPH (IC50). A análise estatística foi realizada utilizando o software GraphPad Prism (versão 6.0) e os resultados obtidos foram expressos em média ± desvio padrão. O conteúdo de compostos fenólicos totais presentes no extrato etanólico de tucumã foi de 2,80 ± 0.12 g de ácido gálico.mL de extrato⁻¹. Quanto a atividade antioxidante, o extrato etanólico de tucumã apresentou IC50 de 48,75 µg.mL⁻¹. Com base nesses resultados de composição fenólica do extrato e da sua atividade antioxidante, sugere-se que o tucumã represente um alimento com potencial uso na prevenção ou diminuição da progressão de doenças visuais, especialmente a DMRI, condição desencadeada por processos oxidativos. Mais estudos estão sendo conduzidos pelo nosso grupo de pesquisa para avaliar a composição de carotenóides deste fruto e seu efeito nas células do EPR.

Palavras-chave: *Astrocaryum aculeatum*, compostos fenólicos, atividade antioxidante, extrato etanólico.



Estudo comparativo dos compostos bioativos de vinhos brancos e seus resíduos gerados durante a vinificação

Juciane Prois Fortes^{*1}, Fernanda Wouters Franco¹, Bruna Becker da Silva¹, Marina Huerta¹, Tatiane Angela Marchesan¹, Cláudia Kaehler Sautter¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil;

^{*}Doutoranda – jucianefortessm@gmail.com

O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de uvas viníferas no Brasil, devido às condições climáticas favoráveis para o plantio. Tal expansão impulsionou uma maior geração de resíduos pelo setor vitivinícola, pois cerca de 50% das uvas plantadas no país são destinadas a processos como a vinificação. Diversos trabalhos trazem os subprodutos da vinificação como ricos em compostos fenólicos, mostrando sua importância como potentes antioxidantes. Porém poucos autores trazem comparações entre as concentrações de tais compostos em resíduos da vinificação e de seus vinhos obtidos no processo. Visando isso, o trabalho quantificou e comparou os compostos bioativos dos resíduos obtidos no processo de vinificação e seus respectivos vinhos. Foram usados vinhos e resíduos de vinificação das cultivares brancas Niágara Branca e Sauvignon Blanc fornecidas pela Vinícola Velho Amâncio, localizada em Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul. Os extratos foram preparados em quadruplicata a partir do resíduo seco e pesado (2,0g), utilizando-se 25 mL de acetona 70% como solvente extrator e homogeneizados através do ultrassom por 15 minutos ao abrigo da luz, sendo filtrados e transferidos para balão volumétrico de 50 mL ajustado com o seu solvente extrator. Os compostos fenólicos foram determinados por Folin-Ciocalteu em quadruplicata e expressos em miligramas equivalente de ácido Gálico por litro (mg EAG L⁻¹). Para flavonoides totais as amostras foram lidas no comprimento de onda de 510 nm e expressas em miligramas equivalente de catequina por litro de extrato e de vinho (mg EC L⁻¹). A atividade antioxidante in vitro foi determinada por ABTS e expressa em µM TEAC por litro. Os resultados de polifenóis totais do vinho da 'Niágara Branca' foram de 546,6 mg EAG L⁻¹ frente ao extrato de resíduo da vinificação com 2026,2 mg EAG L⁻¹ e para 'Sauvignon Blanc' foram de 341,2 mg EAG L⁻¹ para seu resíduo e 2733,8 mg EAG L⁻¹ para o vinho. Quanto aos resultados de flavonoides, 'Niágara Branca' apresentou 509,2 mg EC L⁻¹ para o vinho e 2843,3 mg EC L⁻¹ para o respectivo extrato do resíduo e 'Sauvignon Blanc' resultou em 181,6 mg EC L⁻¹ para seu vinho e 3537,8 mg EC L⁻¹ para seu extrato de resíduo. Para atividade antioxidante, foi encontrado apenas para o vinho de Niágara Branca e Sauvignon Blanc os resultados de 2,46 µM TEAC L⁻¹ e 1,27 µM TEAC L⁻¹ respectivamente. Concluiu-se que os compostos bioativos são mais presentes no extrato do resíduo, com destaque para cultivar Sauvignon Blanc, mas devem ser usados em curto período de tempo devido a oxidação do mesmo, justificando a não detecção de atividade antioxidante nos resíduos da vinificação das duas cultivares brancas trabalhadas.

Palavras-chave: 'Niágara Branca', 'Sauvignon Blanc', atividade antioxidante, polifenóis, flavonoides, bioativos.



Determinação de triterpenóides em cera cuticular de diferentes cultivares de maçãs (*Malus domestica* Borkh)

Quellen M. Ribeiro^{1*}; Bruna Klein¹; Renata B. Falk¹; Fabio R. Thewes²; Jossê Z. Donadel¹; Auri Brackmann²; Roger Wagner¹

¹Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria/UFSM.

²Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria/UFSM.

*Graduanda – quellenmribeiro@hotmail.com

Os triterpenóides são importantes fitoquímicos, biossintetizados em plantas através da ciclização do squaleno, um hidrocarboneto cíclico de trinta carbonos. Entre as principais biomoléculas presentes na casca da maçã, principalmente na cera cuticular, estão os triterpenos pentacíclicos, como o ácido ursólico (AU) e o ácido oleanólico (AO). Esses compostos têm recebido atenção devido às suas propriedades funcionais, como antioxidante, antitumoral, antiinflamatória e antibacteriana, além de baixa toxicidade. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a concentração de ácidos triterpênicos ursólico e oleanólico por cromatografia em fase gasosa, extraídos da cera cuticular de maçãs das cultivares Royal Gala, Granny Smith, Pink Lady® e Red Delicious. AU e AO foram extraídos da cera da casca de maçãs a partir de 10 cm² da epiderme dos frutos homogeneizados em 5,0 mL de água destilada, adicionados 4,0 mL solvente extrator (clorofórmio), divididos em três extrações sucessivas e 4,0 mL de solvente dispersor (acetona), com agitação em mesa orbital por 30 min em cada ciclo de extração. A partir da fase orgânica recuperada uma alíquota do extrato foi submetida à derivatização com N-metil-N-(tert-butildimetilsilil)-trifluoroacetamida e analisado por GC-FID e GC/MS. A quantidade total de cera cuticular extraída foi determinada por análise gravimétrica. A quantidade total de cera cuticular foi de 1612,0 ± 45,4, 1565,0 ± 25,17, 2185,0 ± 66,08, 1795,0 ± 71,88 µg por cm² para as cultivares Royal Gala, Granny Smith, Pink Lady® e Red Delicious, respectivamente., sendo que a 'Pink Lady®', diferiu significativamente das demais em relação a concentração de cera. Quanto à concentração de triterpenos das cultivares avaliadas, foram encontradas 46,7 ± 0,8, 26,1 ± 0,9, 34,7 ± 2,3, 33,0 ± 0,7 mg g⁻¹ de cera de AU e 9,5 ± 0,3, 4,4 ± 0,2, 6,5 ± 0,6, 6,0 ± 1,47 mg g⁻¹ de cera de AO para 'Royal Gala', 'Granny Smith', 'Pink Lady®' e 'Red Delicious', respectivamente. A concentração de AU foi maior em relação à concentração do AO, corroborando com a literatura que demonstra o AU como o composto principal presente na cera cuticular de maçãs. Portanto, as cascas das maçãs estudadas podem ser consideradas fonte de AU e AO, uma importante fração da cera, sendo que as concentrações destes terpenóides pode variar quanto a cultivar.

Palavras-chave: ácido ursólico; ácido oleanólico; maçãs; cromatografia gasosa.

Agradecimentos: PIBIC-CNPq, Universal-CNPq, PROBIC-FAPERGS e CAPES.



Antioxidant and antimicrobial activities of *Feijoa sellowiana* leaf and flower extracts

Marina Volpato Dacoreggio^{1*}, Aniela Pinto Kempka¹, Liziane Schittler¹

¹ University of the State of Santa Catarina, Pinhalzinho/SC, Brazil

*Master student – maarivolpato@hotmail.com

The *Feijoa sellowiana* (Berg, *Acca sellowiana*) popularly known as Feijoa, is a monotypic species of the Myrtaceae family. Its fruit as well as guava, has a high content of vitamin C, few calories, many fibers and minerals (WESTON, 2010). In recent years, more attention has been paid to foods derived from plants that are sources of antioxidant compounds, since its regular consumption acts in the prevention of numerous diseases (CAROCHO; FERREIRA, 2013). Extraction is the first step in the isolation and purification of bioactive components of plant materials. Various extraction techniques can be applied, which are divided into traditional and modern (KHODDAMI, 2013). Thus, the objective of the present study was to evaluate the antioxidant and antimicrobial activity of six different extracts of Feijoa (*Feijoa sellowiana*, *Acca sellowiana*, Myrtaceae). For the evaluation of the antioxidant activity, the total phenolic compounds were determined, as well as the free radical DPPH consumption and the reducing power. The extracts were also tested against Gram-negative and Gram-positive bacteria from two different analyzes the antimicrobial activity in vitro and the minimum inhibitory concentration. As a result, it was obtained that the antioxidant activity in the leaves was higher in the extraction method M6 (water and enzyme complex) and in the flowers in the M5 (water) method. For the antimicrobial activity it was concluded that for the leaves the best method was M4 (methanol and enzyme complex), and for the flowers the M1 method (methanol). It was confirmed that the use of the enzyme potentiated the extraction, since the enzymatic complex is composed of cellulases which are enzymes classified as glycosyl hydrolases and which degrade the cell wall, hydrolyzing oligosaccharides and polysaccharides and recognizing the α -1,4 linkages between glucose molecules (RAVEN et al., 2001). In total, it was observed that *Feijoa sellowiana* leaves have antioxidant and antimicrobial activities greater than flowers.

Keywords: complex of enzymes, methanol, water, ultrasound, *Feijoa sellowiana*



Análise de β -sitosterol, esqualeno e fenólicos totais em cultivares de nozes-pecã produzidas na região central do Rio Grande do Sul

Franciele Cagliari*¹, Stephanie R. Ribeiro¹, Roger Wagner¹, Vanderlei Both¹, Diniz Fronza¹, Jonas J. Hamann¹, Danieli F. Ferreira¹, Mariane B. Fagundes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Nutricionista, graduanda em Tecnologia em Alimentos - frcagliari@gmail.com

Atualmente, o cultivo da noz-pecã está em expansão no sul do Brasil. Além de ser um alimento bastante apreciado, seu consumo em uma dieta balanceada proporciona benefícios à saúde do consumidor, visto que apresenta conteúdo expressivo de compostos com ação antioxidante. O objetivo deste estudo foi caracterizar onze cultivares de nozes-pecã produzidas na região central do Rio Grande do Sul, em relação aos antioxidantes naturais β -sitosterol, esqualeno, e fenólicos totais. As cultivares selecionadas para a análise foram: *Barton*, *Chickasaw*, *Desirable*, *Imperial*, *Importada*, *Jackson*, *Maham*, *Melhorada*, *Moneymaker*, *Stuart* e *Success*. Para extração dos compostos esqualeno e β -sitosterol a partir dos óleos das nozes, foi realizada a extração da fração lipídica pela técnica de Hara e Radin (1978), e posterior saponificação pelo método oficial (AOCS Ca 6b-53, 2009). O extrato foi analisado em um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização em chamas - GC-FID (modelo Varian 3400 CX, Califórnia, EUA). Os fenólicos totais foram obtidos de acordo com o método Singleton et al. (1999), com posterior análise do extrato em espectrofotômetro/UV visível na faixa de 750 nm. Os conteúdos de β -sitosterol, esqualeno, e fenólicos totais apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as cultivares. Os valores obtidos de β -sitosterol variaram de 88,74 a 220,42 mg 100 g⁻¹, indicados na sequência crescente: *Melhorada* < *Barton* < *Stuart* < *Moneymaker* < *Importada* < *Jackson* < *Success* < *Imperial* < *Chickasaw* < *Desirable* < *Maham*. O conteúdo do esqualeno variou de 30,98 a 115,59 mg 100 g⁻¹, mostrados na sequência: *Moneymaker* < *Barton* < *Melhorada* < *Maham* < *Stuart* < *Success* < *Desirable* < *Imperial* < *Jackson* < *Importada* < *Chickasaw*. E o valor de fenólicos totais variou de 19,88 a 45,25 mg EAG g⁻¹ de extrato expressos na seguinte sequência: *Desirable* < *Importada* < *Maham* < *Chickasaw* < *Barton* < *Melhorada* < *Stuart* < *Jackson* < *Success* < *Moneymaker* < *Imperial*. Dessa forma, pode-se avaliar que os conteúdos dos compostos analisados variam entre as cultivares. Além disso, outros fatores como condições edafoclimáticas, cultivo e maturidade também podem influenciar nos teores desses compostos. Ademais, sabe-se que a atividade antioxidante possui papel significativo na conservação da qualidade do alimento frente à oxidação lipídica, bem como são associados a redução do risco de desenvolvimento de patologias em humanos.

Palavras-chave: *Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch, caracterização, antioxidantes, saponificação, fitoesteróis, cromatografia em fase gasosa.

Agradecimentos: CAPES, FAPERGS e CNPq



Carotenoides em amora do mato

Juliana R. Pereira*¹, Deborah M. Otero¹, Rui C. Zambiasi¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

*juliana_rope@hotmail.com

O interesse pelo consumo da amora preta e vermelha (*Rubus spp.*) aumentou nos últimos anos, devido a seus frutos possuírem quantidades expressivas de compostos fenólicos e carotenoides, que podem auxiliar no combate a doenças degenerativas. A espécie *Rubus rosaefolius Sm.* é um arbusto de flores brancas de frutos vermelhos conhecidos popularmente como morango silvestre ou amora do mato, pertence à família *Rosaceae*, produz frutos de aspecto visual bastante atrativo e sabor peculiar. Por ser uma espécie pouco utilizada na alimentação, é conhecida como Planta Alimentícia Não-Convencional (PANC), que é válida para plantas silvestres, as quais são genericamente chamadas de “planta do mato”, as quais, no entanto, são recursos genéticos com usos potenciais inexplorados. Assim sendo o objetivo deste trabalho determinar carotenoides em amora do mato. As frutas foram coletadas na cidade de Canguçu/RS, higienizadas, selecionadas, trituradas e congeladas em ultrafreezer para posterior utilização. Para a extração dos carotenóides foi utilizada a metodologia recomendada por RODRIGUEZ-AMAYA (1999). A extração de carotenoides foi realizada com 100 g de amostra, 20 mL de acetona gelada e 30 mL de éter de petróleo, sendo os corantes quantificados por espectrofotometria em quatro diferentes comprimentos de onda: 445 nm para luteína, 449 nm para zeaxantina, 470 nm para licopeno e 286 nm para fitoeno. Os carotenóides constituem um dos mais importantes grupos de pigmentos na natureza, devido às suas numerosas funções, larga distribuição e diversidade estrutural. O fitoeno foi o composto que mais se destacou na análise, apresentando 517,3 mg.100g⁻¹ de fruta, seguido da luteína com 8,6 mg.100g⁻¹ de fruta, zeaxantina com 7,3 mg.100g⁻¹ de fruta e licopeno com 6,6 mg.100g⁻¹ de fruta. As informações sobre a composição de carotenoides em amoras (*Rubus spp.*) ainda são escassas, quando comparado a estudos de frutas da mesma espécie, como a amora preta, nota-se que a amora do mato possui menor conteúdo de carotenoides. Na amora preta foram encontrados valores de luteína (0,3 mg.100g⁻¹ de fruta), zeaxantina (29,0 mg.100g⁻¹ de fruta) e licopeno (0,015 mg.100g⁻¹ de fruta). Em relação a presença de fitoeno neste fruto, não foram encontrados estudos para discussão, mas é uma substância comumente encontrada em frutas. Portanto, nota-se que a presença de fitoeno na amora em estudo é uma peculiaridade desta espécie, uma vez que não foram encontrados outros resultados sobre esta substância, e o elevado valor pode ter se dado pela grande quantidade de pigmentos presentes no fruto. Com base nos dados expostos conclui-se que ainda há poucos estudos físico-químicos da PANC apresentada, tampouco de compostos bioativos da mesma, mas é uma espécie com convenientes resultados a serem explorados.

Palavras-chave: PANC, *Rubus rosaefolius Sm.*, bioativos, espectrofotômetro.



Araçá-piranga (*Eugenia multicostata*): uma fruta rica em licopeno

Lucas Teixeira Alves¹, Eliseu Rodrigues*¹

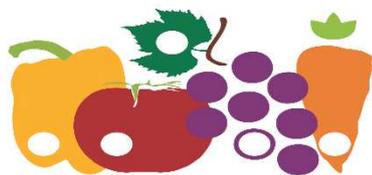
¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.

*Professor – eliseu.rodrigues@ufrgs.br

O araçá-piranga (*Eugenia multicostata*), também conhecida popularmente como pau-alazão e carambola-do-mato, é uma planta da família das Mirtáceas, a mesma das pitangas. O fruto se desenvolve em árvores de 5 a 15 metros de altura. Os frutos medem de 3 a 5 centímetros possuem coloração laranja-avermelhado, são canelados assim como a pitanga e a carambola, além de serem carnudos e aromáticos com dulçor moderado. Além do consumo *in natura*, os frutos podem ser utilizados para a confecção de doces, geleias e sorvetes. Essa frutífera apesar de nativa do Rio Grande do Sul não é muito conhecida pelos seus frutos e sim pela sua madeira de lei, o que motivou sua quase extinção, sendo hoje uma espécie raríssima. Este fato pode justificar os poucos estudos realizados com ela, sendo a maior parte destes referentes às ciências botânicas. Neste trabalho apresentamos pela primeira vez a composição de carotenoides desta fruta. A determinação de carotenoides foi realizada a partir de um procedimento de extração exaustiva, saponificação do extrato e posterior análise por HPLC-DAD-APCI-MS/MS. Vinte e nove carotenoides foram separados, sendo que 26 foram identificados, destacando-se os 5 majoritários: all-*trans*-licopeno (48%), all-*trans*- β -criptoxantina (13%), all-*trans*- β -caroteno (13%), all-*trans*-zeaxantina (6%) e all-*trans*- γ -caroteno (5%). O araçá-piranga possui um grande número de carotenoides em sua composição, com destaque para a riqueza tanto em carotenos quanto em xantofilas.

Palavras-chave: frutas, compostos bioativos, antioxidantes, cromatografia, espectrometria de massas, saúde.

Agradecimentos: CNPq e FAPERGS pelo apoio financeiro.



Compostos fenólicos, por HPLC-DAD-MS/MS, da pixirica (*Leandra laevigata*): um estudo preliminar

Lucas Teixeira Alves¹, Eliseu Rodrigues*¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.

*Professor – eliseu.rodrigues@ufrgs.br

A Pixirica (*Leandra laevigata*), também conhecida popularmente como meleca-de-cachorro e tinge-língua, é uma planta da família das Melastomataceae. O fruto se desenvolve em um arbusto que cresce muito bem à sombra, porém, frutifica melhor ao sol, cujo fruto de aproximadamente 5 mm possui em média 150 sementes muito pequenas e de textura agradável. Os frutos possuem cor azul-violácea, sabor semelhante ao do mirtilo, sendo, portanto, uma espécie potencialmente comercializável. Além do consumo *in natura*, os frutos podem ser utilizados para a confecção de doces, geleias e sorvetes. Popularmente, as folhas da Pixirica são utilizadas como para o tratamento de diabetes, sendo este efeito confirmado em alguns estudos *in vivo*. Possivelmente esse efeito benéfico à saúde e outros ainda não estudados esteja associado, pelos menos em parte, aos compostos fenólicos presentes na sua composição. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é identificar os compostos fenólicos presentes nessa fruta. Para isso, realizou-se inicialmente uma purificação dos compostos fenólicos por extração em fase sólida (SPE) utilizando cartucho C18, seguido pela análise por HPLC-DAD-ESI-MS/MS. Um total de 92 possíveis compostos fenólicos foram detectados, sendo que 16 foram identificados, com destaque para os cinco compostos fenólicos majoritários: delfinidina 3-O-glucosídeo, quercetina 3-O-ramnosídeo, ácido elágico tri-metilado I e II, miricetina 3-O-ramnosídeo. Os resultados indicam que a pixirica é rica principalmente em compostos fenólicos da classe dos flavonoides.

Palavras-chave: frutas, compostos bioativos, antioxidantes, cromatografia, espectrometria de massas, saúde.

Agradecimentos: CNPq e FAPERGS pelo apoio financeiro.



Qualidade pós-colheita e compostos bioativos em framboesas durante o armazenamento refrigerado

Rufino F. F. Cantillano¹; Andréa de R. Rufato²; Carolina Goulart^{3*}; Jardel A. Ribeiro³; Jessica dos S. Vilela⁴

¹ Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil; ² Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil.; ³ *Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. [*carolina.goulart@yahoo.com.br](mailto:carolina.goulart@yahoo.com.br); ⁴ Instituto Federal Sul-Rio Grandense, Campus Visconde da Graça, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

A framboesa é um fruto não climatérico, muito perecível e de curta vida pós-colheita. Existe pouca informação com relação ao comportamento pós-colheita de cultivares de framboesas produzidos no sul do Brasil. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade em cultivares de framboesa tanto na colheita como após um período de armazenamento refrigerado. Frutos de framboesa das cultivares 'Autumn Bliss', 'Heritage' e 'Sugana' procedentes da empresa Italbraz, Vacaria/RS, foram selecionados e transportados ao laboratório de Fisiologia Pós-colheita/Núcleo de Alimentos, da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS para serem avaliadas. Foram realizadas análises na colheita e após 5 dias em armazenamento refrigerado a 0°C e 90-95% UR. Foram avaliadas a firmeza, relação sólidos solúveis /acidez total titulável (SS/ATT), antocianinas totais, compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante. A cv. 'Sugana' apresentou a maior redução de textura entre a colheita e o armazenamento de 0,46 N para 0,27 N. As cvs. 'Heritage' e 'Autumn Bliss' também apresentaram redução, porém em menor escala. Na relação SS/ATT, as cvs. 'Heritage' e 'Autumn Bliss' apresentaram os maiores valores de 9,45 e 9,0 respectivamente e a cv. Sugana o menor valor (8,52). O teor de antocianinas aumentou entre a colheita e o armazenamento refrigerado nas cvs. 'Heritage' e 'Autumn Bliss' (de 304,85 para 388,05 e de 288,37 para 352,21 mg cianidin 3-glucoside/100g amostra) respectivamente. Essas cultivares também apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos totais, com valores de 151,95 e 154,63 mg de ácido clorogênico x 100⁻¹ g de fruta fresca, respectivamente e capacidade antioxidante que a cultivar 'Sugana' na colheita. Conclui-se que as cultivares 'Heritage' e 'Autumn Bliss' apresentam melhores características de conservação e conteúdo de compostos bioativos que a cv. Sugana.

Palavras-chaves: *Rubus idaeus*; antocianinas; compostos fenólicos.



Quantificação de compostos fenólicos, flavonoides e capacidade antioxidante de ervas-mate comerciais tipo chimarrão

Santos O. Clarissa*¹, Lampert S. Jeferson², Gindri L. Amanda², Fortes A. Thainara²
¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santiago/RS, Brasil.

*Doutoranda – clarissa_obem@hotmail.com

A *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., conhecida popularmente como erva-mate, é nativa da América do Sul, com ocorrência na Argentina, Paraguai e Brasil. Consumida na forma de infusões quentes, chá e chimarrão, ou uma infusão fria, tererê, sua composição é rica em compostos bioativos como, ácidos fenólicos, flavonoides, saponinas e metilxantinas, responsáveis por propriedades estimulantes, aroma e amargor característicos das bebidas. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar os teores de compostos fenólicos totais, flavonoides totais e capacidade antioxidante pelo método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) de ervas-mate comerciais para chimarrão. Foram analisadas cinco amostras de ervas-mate: cancheada, tradicional sem adição de açúcar, tradicional sem adição de açúcar embalada a vácuo, tradicional com adição de açúcar e moída grossa, comercializadas pela Indústria e Comércio de Erva-mate Santiago LTDA. A extração dos compostos presentes na erva-mate foi realizada em meio aquoso, na proporção de 10:100 (p/v), mantido em sistema fechado sob aquecimento de 75°C e agitação por 30 minutos. Após, os extratos obtidos foram filtrados e armazenados sob o abrigo da luz e congelamento de aproximadamente -18°C até o momento das análises de compostos fenólicos totais, flavonoides totais e capacidade antioxidante, por espectrofotometria. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os teores de compostos fenólicos totais das amostras analisadas variaram de 998,38 a 2190,94 $\mu\text{g EAG L}^{-1}$ extrato, para a erva-mate tradicional com adição de açúcar e para a erva-mate tradicional sem adição de açúcar embalada à vácuo, respectivamente. Em relação aos teores de flavonoides totais, a erva-mate tradicional sem adição de açúcar apresentou o maior resultado, 223,67 $\mu\text{g quercetina L}^{-1}$ extrato, diferindo estatisticamente dos demais produtos analisados. A capacidade antioxidante variou de 1285,68 EC50 uL extrato, para a erva-mate tradicional com adição de açúcar, a 2503,24 EC50 uL extrato, para a erva-mate tradicional sem adição de açúcar. A maior capacidade antioxidante observada (1285,68 EC50 uL extrato) pode ser devido a adição do açúcar no produto final. Esse carboidrato é comumente adicionado com a finalidade de contribuir sensorialmente com um sabor mais suave ao chimarrão, porém pode ter interferido no método, apresentando resultados superestimados. O método tem por base a redução do radical DPPH• por antioxidantes da amostra, o açúcar acrescentado na erva-mate apresenta hidroxilas que podem desativar o DPPH, interferindo nos resultados obtidos. Assim, as variações de ervas-mate disponíveis para os consumidores contribuem com compostos fenólicos, benéficos para a saúde, destacando o produto embalado na ausência do oxigênio.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., processamento, compostos bioativos.

Agradecimentos: Indústria e Comércio de Erva-mate Santiago LTDA.



Análise fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante de extratos etanólicos de *Maytenus ilicifolia* (Mart. ex. Reissek)

Audrei O. Alves^{*1}, Raul M. Oliveira¹, Grazielle C.C. Weis¹, Beatriz S.R. Bonadiman²,
Aline A. Boligon¹, Ivana B.M. da Cruz¹

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade Federal do Oeste de Santa Catarina (UNOESTE), Joaçaba/SC, Brasil.

*Doutoranda – audrei.alves77@gmail.com.br

A fitoterapia, ou seja, o uso de plantas medicinais para tratar condições clínicas é uma prática muito usual entre a população mundial. Na região sul do Brasil, as folhas de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek, popularmente conhecida como espinheira-santa, são utilizadas no tratamento de distúrbios digestivos. O uso de folhas com diferentes tratamentos pós-colheita pode influenciar a composição do extrato, afetando, conseqüentemente, as suas propriedades funcionais no organismo. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição fitoquímica e a atividade antioxidante de extratos etanólicos preparados a partir de folhas secas e folhas frescas de *Maytenus ilicifolia*. Extratos etanólicos foram preparados a partir da maceração de folhas frescas e folhas secas em etanol 95% (100g.L⁻¹) e mantidas à temperatura ambiente durante quatro dias sob agitação. O perfil de compostos fenólicos dos extratos foi determinado através de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) acoplada a detector de arranjo de diodos. A atividade antioxidante dos extratos foi quantificada através do método DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Utilizou-se a análise de regressão linear para o cálculo da concentração de amostra efetiva para a remoção de 50% do radical DPPH (IC₅₀). A análise estatística foi realizada utilizando o software GraphPad Prism (versão 6.0), os resultados obtidos foram expressos em média ± desvio padrão. Os resultados da análise cromatográfica, indicaram a presença de oito compostos bioativos principais, sendo que o extrato de folhas secas apresentou maiores concentrações de ácido gálico, catequina, ácido cafeico, rutina e quercetina, enquanto que o extrato de folhas frescas apresentou maiores níveis de quercitrina e kaempferol. A epicatequina foi detectada somente no extrato de folhas secas. Quanto a atividade antioxidante, o extrato etanólico de folhas fresca apresentou maior atividade antioxidante quando comparado ao extrato de folhas secas (IC₅₀ de 17,47 e 143,38 µg.mL⁻¹, respectivamente). Os resultados descritos sugerem que a composição fitoquímica e a atividade antioxidante da espinheira-santa é diretamente influenciada pela forma de preparação dos extratos. Apesar de observar diferenças na composição, ambos os extratos apresentaram importantes moléculas bioativas, como compostos fenólicos e taninos condensados e hidrolisados, que possuem efeitos positivos na saúde humana.

Palavras-chave: *Maytenus ilicifolia*, folha seca, folha fresca, compostos bioativos, atividade antioxidante, plantas medicinais.



Compostos fenólicos em sementes da uva do japão

Bibiana P. Silva*¹, Débora P. Moraes¹, Sabrina. V. Schaefer², Georgia A. R. Shen²,
Milene T. Barcia¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade do
Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho/SC.

*milene.barcia@ufsm.br

Alimentos ricos em antioxidantes, têm despertado interesse científico, na prevenção de doenças degenerativas, assim como no aumento da qualidade de vida e longevidade. Cascas, folhas e sementes, são partes dos vegetais considerados em alguns momentos como resíduos, e não são reaproveitados na maioria das vezes. Podem apresentar quantidades significativas de compostos bioativos. Assim, se faz necessário estudos que identifiquem o potencial bioativo e antioxidante, para aproveitá-los de forma integral, evitando o desperdício e assim elevando o valor nutricional de preparações, além de beneficiar a saúde. A uva do japão, "*Hovenia dulcis Thunberg*", pseudofruto natural da região da Ásia, apresenta em sua composição, frações relevantes de compostos fenólicos e fibras, além de elevados teores de açúcares. Com o intuito de explorar compostos bioativos presentes em resíduos de frutos, o presente estudo tem por objetivo avaliar a quantidade de compostos fenólicos e atividade antioxidante das sementes da uva do japão em seu primeiro estágio de maturação. As amostras foram coletadas em janeiro de 2018, em árvores de Pinhalzinho, Santa Catarina, Brasil (Latitude: 22° 46' 46" Sul, Longitude: 45° 35' 26" Oeste). As sementes in natura foram liofilizadas e trituradas. Para obtenção do extrato, foi utilizado uma solução aquosa de 20% de acetona e 35% de ácido fórmico conforme Bochi et al. (2014). O teor de compostos fenólicos totais, foi quantificado pelo método Folin-Ciocalteu segundo Singleton et al. (1999) e a capacidade de absorção de radical oxigênio/ORAC, foi determinado pelo método descrito por Prior et al. (2003). O conteúdo de fenólicos totais encontrados nas sementes foi de $7908,39 \pm 261,57$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} . Os resultados encontrados referentes a atividade antioxidante foi de $1094,7 \pm 8,40$ trolox 100 g^{-1} . Dessa forma, as sementes da uva do japão apresentaram em sua composição teores satisfatórios de fenólicos quando relacionados com outras sementes de frutas, demonstrado em diversas literaturas. Assim, a utilização das sementes da uva do japão, além de agregar valor nutricional em preparações alimentícias, pode vir a contribuir beneficemente em virtude de sua atividade antioxidante.

Palavras-chave: uva do japão, bioativos, sementes

Agradecimentos: UDESC, UFSM e PIBIC/CNPq.



Ação fitotóxica do caldo fermentado bruto do fungo *Phoma* sp. sobre folhas de *Cucumis sativus*

José Roberto Chaves Neto*¹, Marcus Vinícius Tres², Marcio Antonio Mazutti¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil, ²Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul/RS, Brasil.

*Doutorando – jose.chavesneto@gmail.com

Nos últimos anos o meio agrícola busca o desenvolvimento de alternativas sustentáveis para controlar plantas daninhas em diversas culturas. Dentre as alternativas, destaca-se o controle biológico que tem como base o uso de metabólitos secundários que apresentam ação biológica provenientes da fermentação de microrganismos, sendo o grupo dos fungos endófitos os mais empregados. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação fitotóxica de metabólitos secundários provenientes do caldo fermentado bruto do fungo *Phoma* sp. sobre folhas destacadas de *Cucumis sativus* (Pepino). O experimento foi realizado no Laboratório Biotec Factory do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria, RS. O fungo utilizado no processo fermentativo foi *Phoma* sp. (NRRL 43879). O caldo fermentado foi obtido a partir da fermentação submersa (meio líquido composto por: extrato de batata 200 g/L, dextrose 20 g/L, peptona 10 g/L, extrato levedura 7,5 g/L, sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) 2 g/L, sulfato ferroso (FeSO₄.7H₂O) 1 g/L, sulfato de magnésio (MgSO₄) 0,5 g/L, sulfato de manganês (MnSO₄.H₂O) 1 g/L), onde foram adicionados 130 mL do meio em frascos erlenmeyers de 250 mL, e esterilizados em autoclave a 121 °C por 30 minutos, em seguida após redução da temperatura em câmara de fluxo laminar esterilizada foram transferidos dois discos (6 mm) de micélio do fungo, cultivado em meio BDA, estes erlenmeyers foram mantidos em câmara incubadora com agitação orbital a uma temperatura de 28°C e agitação de 120 rpm por 10 dias. A fitotoxicidade do caldo fermentado bruto foi realizada em folhas jovens de *C. sativus*. Estas folhas foram dispostas em caixas gerbox previamente desinfestadas e forradas com duas folhas de papel filtro umedecidas com água destilada para evitar o ressecamento das folhas. A aplicação dos tratamentos foi realizada com uma pipeta automática, adicionando-se 3 mL sobre algodão envolto ao pecíolo das folhas. Estas caixas foram mantidas em câmara incubadora tipo BOD com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12/12 horas de luz/escuro. O efeito do caldo fermentado bruto foi avaliado no 5º e 11º dia após a aplicação (DAA), observando-se a incidência e a intensidade das lesões de acordo com uma escala previamente determinada. Com base nos resultados observou-se nas folhas de *C. sativus* um leve amarelecimento, a partir da primeira avaliação (5 DAA), intensificando-se até a última avaliação (11 DAA) do caldo bruto, com amarelecimento e necrose acentuada. Concluiu-se que a aplicação do caldo fermentado bruto do fungo *Phoma* sp. apresentou ação fitotóxica em folhas destacadas de *C. sativus*.

Palavras-chave: controle biológico. *Phoma* sp., metabólitos secundários, compostos Bioativos, ação bioherbicida.

Agradecimentos: A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro e pela bolsa ao primeiro autor.



Determinação de antocianinas monoméricas totais e compostos fenólicos totais em subproduto de suco de framboesa

Carla A. A. Farias^{1*}, Débora P. Moraes¹, Micheli Lazzaretti¹, Bibiana P. Silva¹, Milene T. Barcia¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Mestranda – carlaaafarias@gmail.com

Frutas vermelhas como a framboesa (*Rubus idaeus L.*) são conhecidas pela sua cor, atribuída as antocianinas, e aos benefícios decorrente da presença de compostos fenólicos, compostos estes que apresentam atividade antioxidante. A produção de sucos gera resíduos que ainda apresentam quantidades significativas de compostos benéficos que são encontrados na fruta in natura. Em virtude disso, tem-se buscado o aproveitamento dos subprodutos industriais, reduzindo as perdas e aproveitando os compostos bioativos ainda presentes. Portanto o objetivo deste trabalho foi determinar o teor de antocianinas monoméricas totais (AMT) e de compostos fenólicos totais (CFT) presentes no subproduto de suco de framboesa. O subproduto foi obtido após a extração do suco através da utilização do micro-ondas de hidrodifusão e gravidade. Os CFT e AMT foram extraídos segundo Bochi et al., 2014, com uma solução aquosa de 20% de acetona e 0,35% de ácido fórmico. O teor de AMT foi determinado pela metodologia do pH diferencial e o de CFT pelo método espectrométrico utilizando Folin-Ciocalteu. As mesmas análises foram realizadas para a fruta in natura para fins de comparação. A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Duncan ao nível de significância de 5% de probabilidade. O subproduto da produção de suco de framboesa apresentou elevada concentração de AMT ($35,05 \pm 2,46$ mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} amostra in natura) e de CFT ($460,00 \pm 28,68$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} amostra in natura), sendo esses valores superiores aos encontrados na fruta in natura, que foi de $27,40 \pm 1,53$ mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} (AMT) e $214,16 \pm 2,95$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} (CFT). O maior teor de AMT e CFT no subproduto pode ser explicado pelo fato de a remoção do suco da fruta ter levado a concentração de outros nutrientes, como é o caso desses compostos bioativos. Os resultados encontrados mostram que o subproduto de framboesa apresenta quantidades satisfatórias de compostos bioativos como AMT e CFT. Sendo assim, esse possível rejeito da indústria de suco pode ser aproveitado como matéria-prima para o desenvolvimento de novos produtos com potencial bioativo.

Palavras-chave: compostos bioativos, resíduo de fruta, fruta vermelha

Agradecimentos: Capes e FIPE JR/UFSM.



Desenvolvimento de emulsão de antocianinas obtidas da casca de araçá

Carine Aparecida Poloni*, Wagner Luiz Priamo, Monalise Marcante Meregalli, Priscilla Pereira dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul,
Erechim/RS, Brasil.

*Carine Aparecida Poloni- polonicarine@gmail.com

O araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine), nativo do sul do Brasil, é um fruto que possui grandes quantidades de compostos bioativos, em especial, compostos fenólicos que conferem ao fruto importante capacidade antimicrobiana e antioxidante. Assim como os demais compostos bioativos, as antocianinas presentes no araçá vermelho são sensíveis a luz, oxigênio e calor, o que limita a sua aplicação em alimentos a nível industrial. Diante destas limitações e do potencial que esses compostos oferecem, uma possibilidade de disponibilizar as antocianinas em diferentes matrizes alimentícias e melhorar sua estabilidade é a utilização de emulsões. Para a extração das antocianinas foram utilizadas somente as cascas de araçá vermelho, que foram maceradas e adicionadas a uma solução de etanol 90%, previamente acidificada. Após a extração, o extrato foi filtrado e armazenado em um frasco de vidro coberto por papel alumínio e colocado na geladeira até sua posterior utilização. Com o extrato pronto, passou-se para a etapa da obtenção das emulsões. A emulsão desenvolvida foi do tipo água em óleo, onde a fase oleosa utilizada foi o óleo mineral, a fase aquosa foi composta de 2,0 mL de extrato e 2,0 mL de água destilada, além de tensoativos (lecitina de soja e o tween 80). A partir disso, foram testadas cinco formulações diferentes, que variavam a quantidade da fase oleosa e dos tensoativos, mas mantinham constante a quantidade da fase aquosa. As emulsões foram armazenadas em temperatura ambiente e ao abrigo de luz e após sete dias, foram avaliados parâmetros de cor (a^* , b^* e L) e separação de fase. As formulações foram observadas e foi possível perceber que quatro formulações não apresentaram diferença significativa nos parâmetros de cor o que serve como um indicativo de que não houve degradação dos compostos nestas formulações. Além disso, as formulações não apresentaram alterações em seu pH, o que também sugere a estabilidade química da emulsão. Com relação a separação de fases, foi possível observar que as amostras que tinham tween 80 como tensoativo apresentaram duas fases, enquanto as formulações com lecitina de soja não apresentaram tal separação, sendo essas últimas as mais satisfatórias, com ênfase na formulação contendo 80 mg de lecitina de soja, 16 mL de óleo mineral e 4 mL de fase aquosa. Assim, foi possível observar que os parâmetros de cor e o pH se mantiveram estáveis ao longo do armazenamento, indicando que as emulsões podem proteger as antocianinas dos efeitos de fatores externos como calor e oxigênio, apesar da necessidade de experimentos de quantificação das antocianinas na emulsão. Também foi possível observar que as formulações que se apresentaram homogêneas ao longo do experimento podem futuramente serem utilizadas para aplicação em alimentos.

Palavras-chave: Araçá vermelho, antocianinas, emulsão, óleo mineral, lecitina de soja.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS (Fapergs) pelo apoio financeiro.



Avaliação da capacidade antioxidante de emulsão de antocianinas em azeite de oliva

Carine Aparecida Poloni*¹, Wagner Luiz Priamo¹, Monalise Marcante Meregalli¹,
Priscilla Pereira dos Santos¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul,
Erechim/RS

*Carine Aparecida Poloni- polonicarine@gmail.com

A deterioração de alimentos ao longo do tempo é algo inevitável. Durante a produção, o processamento, a distribuição e o armazenamento ocorrem várias reações de deterioração envolvendo microrganismos e processos químicos, como a oxidação lipídica. Para evitar a oxidação de óleos e gorduras há a necessidade de diminuir a incidência dos fatores que a favorecem, como luz e calor e, além disso, a adição de antioxidantes é conveniente, pois estes inativam espécies reativas retardando o processo oxidativo dos lipídios. A grande maioria de antioxidantes utilizados em escala industrial é de origem sintética, devido a sua estabilidade e fácil obtenção, porém, muitos compostos bioativos possuem excelente caráter antioxidante. Dentre esses compostos está a antocianina, que por ser bastante sensível a luz e calor e por ter maior afinidade com compostos polares necessita ser encapsulada para que sua utilização seja viável e satisfatória. A emulsão com as antocianinas foi obtida a partir de um extrato de cascas de araçá vermelho, óleo mineral e lecitina de soja como tensoativo. Foram realizados testes prévios e a formulação da emulsão escolhida foi a que apresentou melhor resultados nos parâmetros de cor e separação de fase. Para a avaliação da inativação de espécies reativas pela emulsão foi utilizado o método do Índice de peróxidos. Este método indica o grau de oxidação em que um óleo ou gordura se encontram. Para sua realização, foi utilizado azeite de oliva extra virgem, pois este não é acrescido de antioxidantes que poderiam interferir na análise. Foram colocadas medidas iguais de azeite de oliva em vários tubos de ensaio com concentrações de 5%, 10% e 20% de emulsão e tubos controle que não possuíam emulsão. O experimento foi realizado em temperatura ambiente e as amostras desprotegidas da luz (condições aceleradas) e avaliadas quanto ao índice de peróxido durante 16 dias de estocagem. As amostras, inicialmente, apresentaram índice de peróxido igual a $11,77 \pm 0,007$ meq/Kg e após 16 dias de estocagem, as amostras contendo 0%, 5%, 10% e 20% de emulsão de antocianinas apresentaram $53,13 \pm 0,05$ meq/Kg, $39,35 \pm 0,04$ meq/Kg, $33,44 \pm 0,05$ meq/Kg e $31,48 \pm 0,04$ meq/Kg, respectivamente. Assim, os resultados obtidos ao longo do período de avaliação, indicaram que as concentrações de 10% e 20% foram as mais eficientes na proteção do azeite de oliva que aquelas adicionadas de 5% da emulsão. Portanto, as antocianinas seriam uma boa alternativa para a substituição de antioxidantes sintéticos por naturais já que apresentaram efeito protetor ao azeite de oliva submetido a condições de oxidação.

Palavras-chave: antocianinas, antioxidantes, emulsão, oxidação, peróxidos.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS (Fapergs) pelo apoio financeiro.



Antioxidant activity of extracts from different genotypes of fruit blackberry (*Rubus* spp.)

Julio C. Dallorsoleta*¹, Julheli R. Girardelo², Simone B. Da Fontoura¹, Natalia L. da Silva¹, Claudemar H. Herpich¹, Sebastião T. dos Santos¹, Luis E. C. Antunes³, André L. Goetten¹, Tania C. Pasa², Tatiana Emanuelli⁴, Évelyn Winter¹, Luciano Picolotto¹, Cristian Soldi¹, Greicy M. Conterato^{1,2}

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, Curitibanos, Brazil;

²Programa de Pós-Graduação em Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil; ³Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Brazil; ⁴Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil.

*Bachelor student - juliocesardallorsoleta@gmail.com

Effects such as the increment of bioactive compound content and health beneficial properties have been aimed by fruit breeding programs. In this study, the antioxidant activity of five different blackberry fruit (*Rubus* spp.) genotypes cultivated in the South region of Brazil were evaluated. For this proposal, antioxidant activity of two breeding selections (*Black 145* and *Black 178*) were compared to that of three native cultivars (*Tupy*, *Xingu*, *Xavante*). Plant seedlings were provided by Embrapa Temperate Agriculture and established, in August 2015, in the agricultural experimental area of Federal University of Santa Catarina at Curitibanos campus. The experimental design was planned using three plots with five seedlings each cultivar or selection. Fruits of each selection or cultivar were collected from December till February, years 2016 and 2017, by randomly picking and stored at freezer. For extract preparation, berries from five different genotypes were macerated, weighted (50 g) and mixed to ethanol 96% (100 mL). Further, the mixture was acidified with concentrated HCl to pH 1.5. Then, the solution was left in the fridge for 12 h and centrifuged. The supernatant was separated and evaporated to give the crude extracts. The antioxidant activity were performed by assessing the ferric reducing ability (FRAP) assay, which is based on the reduction of ferric (Fe³⁺) ion by antioxidant compounds present in the extracts. All the experiments were performed in triplicate and results were presented as the mean \pm S.D. Comparisons among groups were performed by ANOVA, followed by Tukey's test ($p < 0.05$). Both *Black 145* selection and *Tupy* cultivar have shown the highest ferric reducing potential (159.30 ± 0.76 and 159.30 ± 1.79 μg Trolox equivalent.g⁻¹ dry weight, respectively) when compared to *Xingu*, *Xavante* and *Black 178* selection (81.69 ± 8.85 , 91.46 ± 0.28 and 85.66 ± 0.67 μg Trolox equivalent.g⁻¹ dry weight, respectively, $p < 0.05$). On the other hand, total monomeric anthocyanins (TMC) was not different among the genotypes and total phenolic content (TPC) was shown to be higher in *Xavante* cultivar compared to the other genotypes. In conclusion, our results indicate that *Black 145* selection and *Tupy* cultivar are the blackberry genotypes with the highest antioxidant potential assessed by FRAP assay. However, further studies are carrying out in order to find compounds potentially related to the observed activity, as well as to investigate other mechanisms involved in antioxidant activity of fruit blackberry.

Keywords: breeding programs, antioxidant potential, bioactive compounds



Eficiência dos solventes na extração das aminas bioativas do cacau (*Theobroma cacao L.*) não fermentado

Valterney L. Deus*¹, Maria Beatriz A. Glória¹, Adriana S. França¹, Eliete S. Bispo²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, Brasil; ²Universidade Federal da Bahia, Salvador/BA, Brasil.

*Doutorando – neideus@hotmail.com

O cacau, além de ser a matéria prima-prima do chocolate, tem uma composição química complexa e tem sido avaliado como uma excelente fonte de compostos bioativos. As aminas bioativas são bases orgânicas de baixa massa molecular que são formadas durante os processos metabólicos e estão presentes em grande parte dos alimentos. Esses compostos orgânicos têm demonstrado diversas atividades nas células e, portanto, tem sido objeto de estudo de grande interesse. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da extração das aminas bioativas no cacau (*Theobroma cacao L.*) através de três solventes: ácido tricloroacético 5% p/v, etanol 80% v/v e etanol absoluto. A presença e os teores de nove aminas (putrescina, cadaverina, agmatina, histamina, tiramina, espermidina, feniletilamina, serotonina e triptamina) foram determinados na semente do cacau antes da fermentação através da cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (Shimadzu - Kioto, Japão), em cromatógrafo constituído por três bombas LC-20AD e sistema de derivação pós coluna. A detecção das aminas foi feita a 340 e 450 nm de excitação e de emissão, respectivamente, e foram identificadas por comparação com o tempo de retenção das aminas na amostra com as respectivas aminas na solução padrão. Foi verificado que o melhor solvente para extração das aminas em sementes de cacau é o tricloroacético 5%, extraíndo espermidina $13,47 \pm 0,31 \text{ mg Kg}^{-1}$, putrescina $1,63 \pm 0,10 \text{ mg Kg}^{-1}$, serotonina $8,85 \pm 0,31 \text{ mg Kg}^{-1}$, triptamina $1,44 \pm 0,10 \text{ mg Kg}^{-1}$ e tiramina $5,65 \pm 0,03 \text{ mg Kg}^{-1}$. Apesar do etanol ser colocado com um bom extrator de aminas, foi verificado nesse estudo que as amostras tratadas com esse solvente não extraiu as aminas espermidina e putrescina. Entre os dois extratos etanólicos, o de concentração 80% v/v demonstrou ser significativamente mais eficiente que o etanol absoluto na extração das aminas serotonina, triptamina e tiramina, em que o etanol 80% v/v extraiu $13,89 \pm 0,08 \text{ mg/kg}$; $1,97 \pm 0,02 \text{ mg/kg}$; $1,79 \pm 0,021 \text{ mg/kg}$, e o etanol absoluto $5,84 \pm 0,05 \text{ mg/kg}$; $0,76 \pm 0,02 \text{ mg/kg}$; $0,49 \pm 0,02 \text{ mg/kg}$ para as respectivas aminas. Pode-se concluir que o cacau é uma boa fonte de aminas bioativas e que o melhor solvente para extração desses compostos nitrogenados é o ácido tricloroacético 5%, extraíndo maior número de aminas de interesse.

Palavras-chave: bioativos, cacau, chocolate, bioquímica, funcional

Agradecimentos: FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais



Determinação do teor de antocianinas monoméricas totais em subprodutos de suco de amora-preta

Micheli Lazzaretti¹, Débora P. Moraes¹, Carla A. A. Farias¹, Bibiana P. Silva¹, Edi, F. Ries¹, Milene T. Barcia^{1*}

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Orientadora – Milene.barcia@ufsm.com

A amora-preta é uma fruta que apresenta elevada concentração de compostos bioativos, como as antocianinas. No processamento do suco são gerados subprodutos que geralmente são descartados como resíduo industrial, que, no entanto, apresentam nutrientes e potencial de incorporação como ingredientes no desenvolvimento de alimentos, reduzindo as perdas e aproveitando-os nutricionalmente. Em vista disso, o objetivo do seguinte trabalho foi determinar o teor de antocianinas monoméricas totais (AMT) em subprodutos de amora-preta oriundos do processamento de suco, aplicando dois métodos de secagem. O subproduto de amora-preta foi obtida do subproduto da extração do suco através do Micro-ondas de Hidrodifusão e Gravidade por meio de dois tratamentos: liofilização e secagem em estufa à 55° até peso constante. Após, as amostras foram trituradas em moinho de facas para obtenção do subproduto seco. As AMT foram extraídas com solução aquosa de 20% de acetona e 0,35% de ácido fórmico, descrita por Bochi et al (2014). O teor de AMT foi determinado nos subprodutos obtidos por ambos os tratamentos e no subproduto úmido da extração utilizando a metodologia do pH Diferencial, descrita por Giusti e Wrolstad (2001). A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey ($p < 0,05$). O maior teor de AMT foi encontrado no subproduto liofilizado, com $200,74 \pm 15,20$ mg de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} de subproduto seco, enquanto foram encontrados teores de $96,20 \pm 3,27$ de cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1} de subproduto seco em estufa, não diferindo estatisticamente do subproduto úmido ($91,12 \pm 8,85$ cianidina-3-glicosídeo 100 g^{-1}). Esses resultados podem ser decorrentes dos processos de secagem e liofilização. Devido ao fato de as AMT serem sensíveis ao calor, foi encontrado maior teor de AMT no subproduto liofilizado, por essa secagem ser realizada sem que ocorra o aquecimento da amostra. No entanto, o teor de AMT na amostra seca em estufa não diferiu do subproduto úmido, pois mesmo ocorrendo a concentração da amostra, parte das antocianinas podem ter sido degradadas pelo calor. A melhor opção de secagem para a obtenção de subproduto com teor de antocianinas foi a liofilização, pois neste processo conseguiu-se obter maiores concentrações desse composto bioativo. Assim, os subprodutos poderiam ser adicionados em outros alimentos com o intuito de coloração e adição de bioativos.

Palavras-chave: resíduo, pigmento, composto fenólico, subproduto.

Agradecimentos: Capes e FIPE JR.



Atividade antioxidante de *Physalis pubescens*

Tailise B. R. Zimmer*¹, Deborah M. Otero¹, Juliana R. Pereira¹, Ester S.S. Saldanha¹,
Rui C. Zambiasi¹

¹ Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil;

*Mestranda – zimmertailise@gmail.com

A *Physalis pubescens* é uma planta nativa pertencente à família das solanáceas com distribuição natural em quase todo território brasileiro, conhecida por apresentar frutos exóticos de sabor característico, possui potencial funcional e nutracêutico, essas propriedades podem estar vinculadas os compostos antioxidantes presentes nos frutos. Em vista disso, o objetivo desse trabalho é avaliar o potencial antioxidante de extratos de frutos de *Physalis pubescens*, a fim de verificar qual o melhor método para extração e quantificação destes compostos através de solvente aquoso e hidroalcolóicos. As amostras foram congeladas em ultrafreezer e depois liofilizadas para posterior remoção das sementes, foram pesados 1 g de amostra adicionado de três diferentes solvente (etanol 80%, metanol 80% e água) e agitados durante 15 minutos, após os extratos foram armazenados a 4°C no escuro por 24 horas, logo foram centrifugados a 5000 rpm por 20 minutos e coletado o sobrenadante para análises. A atividade antioxidante foi determinada por três diferentes métodos: 2, 2-azinobis- (3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato) (ABTS^{•+}), 2,2-difenil-1- picril-hidrazil (DPPH^{•+}) e poder de redução do ferro (FRAP). Os dados foram expressos em porcentagem de inibição do radical em base seca para ABTS^{•+} e DPPH^{•+} e para FRAP em µM de sulfato ferroso por grama de fruta em base seca como média (± desvio padrão), as diferenças foram avaliadas utilizando ANOVA e teste de Tukey (p<0,05). A atividade antioxidante por ABTS^{•+} no extrato de metanol 80% (18,521^a ± 6,2) e etanol 80% (22,780^a ± 1,6) não diferiram estatisticamente indicando a possível relação com a natureza hidrofílica e lipofílica dos compostos presentes no fruto, enquanto que o extrato aquoso obteve uma inibição de apenas de 4,946^b ± 2,3. Para a atividade antioxidante por DPPH^{•+} houve diferença significativa apenas no extrato de metanol 80% em relação aos demais. Já a atividade por FRAP apresentou diferença significativa entre os três extratos com maior potencial para o extrato de etanol 80%, o qual obteve 1169,43^a ± 13,2 de µmol de persulfato por grama de fruto em base seca. A quantificação e a extração dos compostos antioxidantes estão diretamente ligado a natureza da cada método e a composição nutricional predominante no fruto. Com base neste estudo, conclui-se que o método pela redução do ferro utilizando etanol 80% na extração foi o que obteve melhor resultado frente à atividade antioxidante nos frutos de *Physalis pubescens*.

Palavras-chave: frutos, extratos, compostos fenólicos, plantas alimentícias não-convencionais.

Agradecimentos: CNPq pela concessão de bolsa



Atividade antioxidante de amora do mato

Juliana R. Pereira*¹, Deborah M. Otero¹, Tailise R. Zimmer¹, Rui C. Zambiasi¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

*juliana_rope@hotmail.com

A amora vermelha ou amor do mato (*Rubus roseaefolius* Sm.) apresenta elevado valor nutritivo, destacando-se carboidratos, minerais e vitamina, sendo excelente fonte de compostos fenólicos. Devido à sua composição química, a amora pode apresentar propriedades funcionais fisiológicas como atividade antioxidante e anticancerígena, características que estimulam o seu consumo *in natura* ou na forma de geleias, sucos e iogurtes. Os compostos antioxidantes presentes nos frutos são substâncias que retardam a velocidade da oxidação, através de um ou mais mecanismos, tais como inibição de radicais livres e complexação de metais. Eles podem ser sintéticos ou naturais e, para serem utilizados em alimentos, devem ser seguros para a saúde. Diversas técnicas têm sido utilizadas para determinar a atividade antioxidante *in vitro*, de forma a permitir uma rápida seleção de substâncias e/ou misturas potencialmente interessantes, dentre estes métodos estão ABTS (2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico), DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) e FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). O método de DPPH baseia-se na transferência de elétrons de um composto antioxidante para um oxidante, a leitura foi realizada em 517 nm e o resultado obtido foi de $99,02 \pm 0,0\%$ de inibição. O método de FRAP baseia-se no complexo férrico-tripiridiltriazina (Fe^{3+} -TPZ) ser reduzido a complexo ferroso (Fe^{2+} -TPZ), na presença de um antioxidante e em condições ácidas, formando uma coloração azul intensa. A leitura foi realizada em 595 nm e o resultado obtido foi de $224,5 \pm 59,37$ mmol Trolox g^{-1} . O ABTS é um radical livre que pode ser gerado através de uma reação química, eletroquímica ou enzimática, e permite análises de compostos tanto de natureza lipofílica como hidrofílica. A leitura foi realizada em 734 nm e o resultado obtido foi de $1,94 \pm 0,1\%$ de inibição. Com base nos resultados adquiridos nas análises, a capacidade de redução do ferro (FRAP) foi destaque quando comparado aos outros métodos utilizados, mostrando sua eficiência em transferir um elétron para reduzir qualquer composto, incluindo metais, carbonilas e radicais. A escolha do método é importante para comprovar a presença de compostos antioxidantes, que previnem o ataque de radicais livres e doenças degenerativas. Devido aos diversos tipos de radicais e aos diferentes sítios de ação, dificilmente haverá um único método capaz de representar de forma segura e precisa a verdadeira atividade antioxidante de uma substância, por este fato que foram determinados mais de um método neste estudo. Porém, a fruta mostrou-se de acordo com a dos padrões analisados, tornando possível uma analogia entre os dados.

Palavras-chave: *Rubus rosaefolius* Sm., ABTS, DPPH, FRAP.

Agradecimentos: À Universidade Federal de Pelotas e a todos os colaboradores deste projeto.



Estudo da capacidade antioxidante e bioativa de polpa de araçá amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine)

Lisiane Pintanela Vergara^{*1}, Raquel Moreira Oliveira¹, Bruna Wendt Bohmer¹, Tailise Beatriz Roll Zimmer², Deborah Murowaniecki Otero¹, Rui Carlos Zambiazzi¹, Rodrigo Cezar Franzon²

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil; ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, Brasil.

*Doutoranda – lisianevergara@yahoo.com.br

O araçá amarelo (*Psidium Cattleianum* Sabine) é uma espécie frutífera nativa pertencente à família Myrtaceae, está amplamente distribuído em diversas regiões do país, do Rio Grande do Sul até a Bahia, o qual é um fruto de baga globosa, amarela ou vermelha, com polpa succulenta com sabor doce-ácido. É rico em substâncias bioativas, especialmente em compostos fenólicos e carotenoides. O presente estudo teve por objetivo quantificar, por diferentes metodologias a atividade antioxidante de polpa de araçá amarelo e o conteúdo de compostos fenólicos totais. Os frutos foram selecionados, lavados, sanitizados em solução clorada de 200 ppm e despulpados em despulpadeira horizontal (malha de 2 mm). As análises foram realizadas no Laboratório de Cromatografia de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - UFPel. O extrato de araçá foi preparado conforme a metodologia descrita por Swain & Hillis (1959). Para a quantificação dos compostos fenólicos totais foi utilizado o procedimento descrito por Swain & Hillis (1959) a qual utiliza Folin-Ciocalteu como reagente com posterior leitura em espectrofotômetro, sendo os resultados expressos em mgEAG.100g⁻¹ de amostra em base seca. A atividade antioxidante pela captura do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) foi determinada através de método de Velazquez et al. (2003), e os resultados expressos em porcentagem de inibição do radical DPPH°. A atividade antioxidante utilizando o radical livre 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) foi determinada através do método de Re et al. (1999), e os resultados expressos em mgTrolox.100g⁻¹ de amostra em base seca. A análise de atividade antioxidante através da capacidade redutora de ferro (FRAP- ferric reducing antioxidant power) foi realizada pelo método de Silva et al. (2013), e os resultados expressos em mgTrolox.100g⁻¹ de amostra em base seca. O extrato de araçá apresentou conteúdo de fenólicos totais de 98,739 ± 54,80 mgEAG.100g⁻¹ de amostra em base seca. A atividade antioxidante mensurada através do radical DPPH apresentou 82,64% de inibição, foram observados maiores valores de atividade antioxidante pelo método de FRAP (595,16 ± 7,1 em mgTrolox.100g⁻¹ de amostra em base seca) quando comparados com método de ABTS, o qual a atividade encontrada foi de 381,192 ± 27,42 mgTrolox.100g⁻¹ de amostra em base seca. Crizel et al., (2017) encontraram valores inferiores de compostos fenólicos (70,8 mgEAG.100g⁻¹) e valores próximo de DPPH (96% de inibição do radical DPPH) ao do presente estudo. Assim, o fruto estudado pode ser considerado fontes potenciais de antioxidantes naturais.

Palavras-chave: fruta nativa, extrato, ABTS, DPPH, FRAP, fenóis



Composição química e potencial antibacteriano do óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*)

Pâmela I. C. Alves*¹, Julia O. Penteadó², Eliezer A. Gandra¹

¹Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas/RS, Brasil; ²Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Rio Grande/RS, Brasil.

*Mestrando - pam.inchauspe@hotmail.com

As propriedades biológicas presentes em plantas e em seus extratos têm sido atribuídas aos compostos naturais oriundos do seu metabolismo. Dentre os extratos naturais, com atividade antibacteriana, destacam-se os óleos essenciais, os quais são metabólitos secundários de plantas aromáticas, obtidos a partir de diferentes partes dos vegetais. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a composição química do óleo essencial de cravo-da-índia e avaliar o seu potencial antibacteriano frente a *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* Typhimurium. Os botões florais secos de cravo-da-índia foram moídos em moinho de facas e, após, o óleo essencial foi extraído por meio do processo de hidrodestilação por arraste a vapor com o auxílio do equipamento Clevenger. A determinação da composição química do óleo essencial de cravo-da-índia foi realizada em cromatógrafo gasoso acoplado ao detector de massas. Para avaliar o potencial antibacteriano do óleo essencial foi realizada a técnica de difusão em ágar, utilizando ágar Muller-Hinton. A partir dos resultados obtidos, na composição química do óleo essencial de cravo-da-índia foram detectados a presença de três compostos, sendo o composto majoritário o eugenol com 56,06%, seguido por cariofileno com 39,63% e α -cariofileno com 4,31%. No teste de difusão em Agar, o óleo essencial de cravo-da-índia apresentou atividade antibacteriana frente as duas bactérias testadas. Os halos de inibição variaram entre 15,55 mm e 21 mm de diâmetro para *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* Typhimurium, respectivamente. Diante da necessidade na descoberta de novos compostos antimicrobianos, em função do aumento da resistência bacteriana aos mesmos comumente utilizados, os resultados indicam que o óleo essencial de cravo-da-índia possui atividade antibacteriana promissora para tal finalidade.

Palavras-chave: óleos essenciais, antimicrobiano natural, atividade antibacteriana



Ácidos fenólicos e flavonoides em extrato de *Physalis peruviana* Linnaeus

Débora Filippi*¹, Rayanne Beulk Flores², Maria Tereza Friedrich² Wagner Luiz Priamo³

¹Universidade de Passo Fundo - UPF, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - PPGCTA, Passo Fundo/RS, Brasil; ²Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo/RS, Brasil; ³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS Campus Erechim, Erechim/RS, Brasil.

*Doutoranda – dfilippi17@hotmail.com

Metabólitos secundários são responsáveis por conferirem proteção natural às plantas, frente ao ataque de patógenos e pragas. A ação antimicrobiana se deve principalmente a diversidade de estruturas químicas desses compostos. O aumento de fungos resistentes aos fungicidas químicos sintéticos, utilizados como principal método de controle de fitopatógenos em alimentos e a presença de resíduos desses produtos fora do limite permitido, são fatores que têm contribuído para o crescente interesse no desenvolvimento de métodos alternativos de controle de patógenos, como por exemplo, os extratos vegetais, fontes naturais de metabólitos secundários. Frutas como a espécie *Physalis peruviana* Linnaeus representa uma fonte natural de compostos fenólicos, a mesma se encontra em expansão no Brasil e, entre os estados pioneiros no cultivo desta no país está o Rio Grande do Sul. A espécie tem demonstrado ação antifúngica frente a diferentes fungos fitopatogênicos, através de extratos produzidos de diferentes partes da planta. Dessa forma, determinar os ácidos fenólicos e flavonoides presentes no extrato de *Physalis peruviana* L., foi o objetivo geral desse trabalho. Os frutos foram adquiridos da empresa ItalBraz®, classificados quanto ao grau de maturação, de acordo com a Norma Técnica Colombiana 4580 do Instituto Colombiano de Normas Técnicas (1998), embalados e congelados (-18°C) até a realização das análises. O extrato foi obtido a partir da maceração dos frutos em contato com a solução extratora água:etanol na proporção de 50% (v/v), transferidos posteriormente para banho ultrassônico, sem aquecimento por 2 horas. Após foi filtrado e submetido às determinações de compostos fenólicos. Os flavonoides (quercetina, kaempferol, crisina, miricetina, hesperidina e luteolina) e ácidos fenólicos (ácido cafeico, ácido ferúlico, ácido vanílico, ácido cumárico e ácido clorogênico) foram determinados por HPLC-UV em fase reversa, com vazão da fase móvel de 1 mL por min⁻¹ e volume de injeção de 20 µL, em comprimentos de onda de 280 nm e 360 nm respectivamente, de acordo com a metodologia interna do Laboratório de Cromatografia da UPF. Foram identificados os compostos: ácido clorogênico (148,8 µg mL⁻¹), ácido cafeico (14,42 µg mL⁻¹), ácido ferúlico (2,44 µg mL⁻¹) e quercetina (190 µg mL⁻¹). O grau de maturação dos frutos pode ter influenciado os compostos fenólicos identificados no extrato e suas respectivas concentrações. Por ser fonte natural de ácidos fenólicos e flavonoide, se infere que, o extrato de *Physalis peruviana* L., pode possivelmente apresentar ação antifúngica frente a diferentes fitopatógenos, e que essa, seja devido à ação sinérgica dos compostos, representando um possível método de controle de fungos fitopatogênicos em alimentos.

Palavras-chave: *Physalis peruviana* Linnaeus, grau de maturação, ação antifúngica.

Substâncias bioativas, nutrição e saúde



Isolation of flavonoids from black tea (*Camellia sinensis*) by the on-line coupling of pressurized liquid extraction and solid phase extraction and its application in cancer cells

Mariana C. Souza^{1*}, Letícia Tamborlin¹, Mariana P. Santos¹, Beatriz R. Sumere¹, Laise C. Silva¹, Dercílio M. Fernandes¹, Augusto D. Luchessi¹, Mauricio A. Rostagno¹

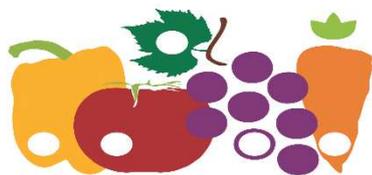
¹School of Applied Sciences (FCA), University of Campinas (UNICAMP), Limeira/SP, Brazil

*Master student: marianacorreasouza.mc@gmail.com

Due to the high biological potential of flavonoids present in tea leaves, the production of extracts with high concentration of these compounds can be exploited in several applications. The objective of this work was to produce concentrated and purified fractions in bioactive compounds from the black tea leaves, combining pressurized fluid extraction coupled in line with the solid phase extraction (PLE-SPE) and to evaluate the biological potential of the concentrated fraction of flavonoids in tumor cells. The process for the isolation of the compounds by PLE-SPE was performed in two steps. In the first stage of extraction, water was used as solvent for the selective extraction of gallic acid and caffeine and retention of the flavonoids in the solid phase column. In the second extraction stage, methanol was used as the solvent, aiming the extraction / elution of the flavonoids. Two types of C18 adsorbents (Septra C18-E and PoraPak Rxn RP) were evaluated as well as different extraction temperatures (40, 60 and 80°C). Three well - defined fractions were obtained: the first fraction concentrated in gallic acid (32.34 – 89.82 mg / L), the second fraction concentrated in caffeine (54.20 – 179.81 mg / L), and a third fraction concentrated in compounds of the flavonoid type (39.56 – 290.51 mg / L), being: mirecetrin, rutin, quercetin, kaempferol - rutinoside and kaempferol - glucoside. To verify the biological effect of the fraction concentrated on flavonoids in tumor cells, the treatment of leukemic cells (THP-1) with this fraction was carried out for 24 and 48 hours. The use of the extract in human monocytes (THP-1) resulted in a cell cycle block in G0 / G1, increased DNA fragmentation and altered the morphology of leukemic cells. The results suggest that the PLE-SPE coupling is very efficient for the separation of different classes of compounds and that the black tea flavonoids present an enormous biological potential.

Keywords: Tea, Flavonoids, Extraction with pressurized liquids, solid phase extraction, leukemia

Acknowledgments: Funding agency - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – Projects 2013/04304-4 e 2016/19930-6.



Effects of extraction temperature on phenolic content and *in vitro* antioxidant activity of ethanolic extracts obtained from *Eugenia involucrata* DC. seeds and pulp

Julhéli R. Girardelo*¹, Júlio C. Dallorsoleta², Luziane R. Sales², Anna K. Meirelles², Gustavo Cechinel², André L. Goetten², Tania C. Pasa¹, Tatiana Emanuelli³, Évelyn Winter², Cristian Soldi², Greicy M. Conterato^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil; ²Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, Curitibanos, Brazil; ³Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil.

*Master student - julheli@hotmail.com

Eugenia involucrata DC. (Myrtaceae), is a native plant species from Mesoregion of Santa Catarina State, Brazil. Although plants belonging to *Eugenia* L. genus have been widely used in folk medicine due to its beneficial properties, *E. involucrata* is the less studied species so far. Additionally, *E. involucrata* is threatened with extinction owing to scarce popular knowledge regarding its properties and consequently, to its low production and consumption. This study aimed to evaluate the *in vitro* antioxidant activity of ethanolic extracts of seeds and pulps of *E. involucrata*. After identification and registration of studied species in Herbarium of Federal University of Santa Catarina, cherries were collected in November 2017 with farmers in Curitibanos city (Santa Catarina, Brazil) and stored at freezer (-80°C). After thawing, seeds were separated from pulps and both parts were separately macerated, mixed with ethanol 99% (1:3, m/v) and shaking during 30 min (at 26 or 50°C). Then, the solutions were centrifuged (3,000 rpm, 5 min) and the supernatants were separated. This extraction procedure was repeated twice. After the second centrifugation, the supernatants were mixed and evaporated to give four different crude extracts. Total Phenolic Compounds (TPC) was measured by using Folin-Ciocalteu method and the antioxidant activity was assessed by DPPH scavenging method. The concentration of extract that scavenges half of DPPH radical (IC₅₀) was calculated by nonlinear regression analysis using GraphPad Prism version 4.0 (La Jolla CA, USA). All the experiments were performed in triplicate and results were presented as the mean ± S.E. (p<0.05). Comparisons among groups were performed by ANOVA, followed by Tukey's test. Our results have shown that both seed (26 and 50°C) and pulp extracts (26°C) presented similar antioxidant activity, with IC₅₀ values for DPPH method of 0.043 ± 0.010, 0.028 ± 0.001 and 0.032 ± 0.010 mg.mL⁻¹, respectively. Pulp extract obtained at 50°C has shown significantly lower antioxidant activity when compared to other extracts (IC₅₀ = 0.570 ± 0.180 mg.mL⁻¹, p<0.05). Similarly, pulp extract (50°C) has shown the lowest TPC value among the four extracts evaluated, which reached an average value around 7, 13 and 18 times lower than pulp extract (50°C), seed extract (26°C) and seed extract (50°C), respectively (p<0.05). These results indicate that seeds and pulps of *E. involucrata* exhibit significant *in vitro* antioxidant activity. However, higher temperature of extraction (50°C) is able to reduce both TPC and scavenging activity of *E. involucrata* pulp.

Keywords: native species, bioactive compounds, antioxidants, extraction conditions

Acknowledgments: CNPq (MCTIC/CNPq n.16/2016).



Extra and intracellular antioxidant action of norbixin carotenoid from annatto (*Bixa orellana* L.)

Sabrina Somacal*¹, Lisiane Conte¹, Dariane T. da Silva¹, Andréia Quatrin¹, Andreza F. de Bem², Tatiana Emanuelli¹

¹Federal University of Santa Maria, Santa Maria, RS, Brazil; ²Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil.

*Post-Doctoral student – s_somacal@hotmail.com

Oxidative stress in the arterial wall has been implicated in atherosclerosis, which is a major cause of death throughout the world. The overproduction of reactive oxygen (ROS) and nitrogen (RNS) species in the vascular cells occurs early in the atherogenic process, suggesting a link between oxidative stress, LDL oxidation and foam cell formation. Part of the failure of atherosclerosis treatment with antioxidants in the clinical trials could be due to their inability to influence the intracellular generation of ROS/RNS in response to oxidized LDL (oxLDL). Norbixin is an unusual dicarboxylic water-soluble carotenoid found in seeds of *Bixa orellana* L., a tropical shrub commonly found in Brazil. Thus, the aim of this study was evaluate the extra and intracellular antioxidant capacity of norbixin carotenoid. Extracellular antioxidant capacity was evaluate through oxygen radical absorbance capacity assay (ORAC) assay measured by monitoring oxidation of fluorescein induced by peroxy radical. To characterize intracellular antioxidant properties we used the intracellular fluorescent probes 2',7'-dichlorodihydrofluorescein diacetate (DCFH-DA) and dihydrorhodamine (DHR) to assess the time course of ROS and RNS production in J774A.1 macrophage cells exposed to oxLDL. Concentration of norbixina from 2.5 µM significantly removed peroxy radical in the ORAC assay ($p < 0.05$, $n = 3$). Exposure of macrophage cells to oxLDL (100 µg/mL) induces linear ROS and RNS generation up to 1 h. Pretreatment with norbixin (0.3-1.0 µM) for 24 h efficiently reduced intracellular ROS and RNS production ($p < 0.05$, $n = 3$). However, pretreatment of cells with carotenoid for 1 h had no effect, indicating that the modulation of intracellular signaling pathways rather than direct scavenging activity is implicated in the intracellular antioxidant capacity of these carotenoids. Our data highlight the action of norbixin as an efficient antioxidant molecule. Considering the lipophilicity of this carotenoid, the low micromolar concentration and the pretreatment time used in this study, we suggest that norbixina might modulate intracellular antioxidants pathways and prevent several events related to oxLDL-induced cytotoxicity in macrophages cells.

Keywords: Carotenoids, norbixin, atherosclerosis, oxidized LDL, DCFH-DA, ORAC,

Ethical approval: This study was approved by Ethic Committee at Federal University of Santa Catarina (nº 943/2011).

Acknowledgments: This work was supported by grants from CAPES, CNPq and FAPESC.



Influência do processo de extrusão da fibra de maçã sobre a glicemia em ratos

Fernanda T. Macagnan¹, Ana B.B. Bender*², Caroline S. Speroni², Bruno B. Loureiro³,
Leila P. Silva³, Luisa H. Hecktheuer²

¹Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Canoinhas, Canoinhas/SC, Brasil;

²Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ³Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Doutoranda – betinebender@hotmail.com

A industrialização da maçã, tem como principal subproduto o bagaço, o qual é considerado fonte de fibra alimentar e polifenóis com propriedades tecnológicas e sensoriais aplicáveis à indústria de alimentos. Tratamentos físicos, como a extrusão, podem alterar a composição química e as propriedades físico-químicas de componentes como a fibra alimentar, ocasionando o aumento do teor de fibra solúvel, maior viscosidade e capacidade de inchamento. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do processo de extrusão do bagaço de maçã sobre a glicemia de jejum e pós-prandial em ratos. Para isso, dietas experimentais contendo fibra do bagaço de maçã extrusada (tratamento BM), fibra do bagaço de maçã não extrusada (tratamento BME) e celulose (tratamento controle) foram oferecidas livremente a ratos Wistar recém-desmamados (oito animais por tratamento). No 23º dia experimental, após 12 h de jejum, os animais receberam 2 g de ração e a glicemia de jejum (antes do consumo da ração) e de 15, 30, 60, 90 e 180 minutos após a ingestão foi determinada por coleta de sangue da veia caudal, utilizando-se o aparelho Breeze[®]2 (Bayer). As fibras de maçã não alteraram a glicemia de jejum dos ratos normoglicêmicos. Contudo, na avaliação da curva glicêmica pós-prandial observou-se redução significativa da área sob a curva (AUC) para os tratamentos BM (6%) e BME (15%) quando comparados ao tratamento controle. Diversos estudos relatam o papel das fibras alimentares na redução dos níveis de glicose pós-prandial, relacionado principalmente à viscosidade proporcionada por algumas fibras solúveis. A pectina, principal componente da fibra solúvel da maçã, aumenta a viscosidade do bolo alimentar, dificultando a difusão da glicose, e assim, adiando a absorção e a digestão dos carboidratos no organismo. A capacidade de adsorção da glicose e o efeito inibitório sobre a atividade da enzima α -amilase, são outros mecanismos pelos quais as fibras auxiliam na redução da glicose sanguínea, e que podem ter contribuído, juntamente com a viscosidade, para a melhor resposta glicêmica dos animais dos tratamentos BM e BME. O tratamento BME se destacou na análise da glicemia pós-prandial, pois permitiu aumento tênue da glicose sanguínea e contribuiu na manutenção da sua estabilidade. Este tratamento apresentou o menor pico glicêmico e AUC após o desjejum. A boa resposta glicêmica dos animais do tratamento BME pode ser justificada pela presença de quantidade superior de compostos solúveis em água. Tais resultados tornam a fibra de maçã extrusada ingrediente interessante a ser explorado, especialmente, na dieta de pacientes diabéticos, que necessitam manter regulares os níveis de glicose no sangue, evitando hiperinsulinemia e disfunção ou desregulação das células β -pancreáticas.

Palavras-chave: bagaço de maçã, extrusão, fibra alimentar, glicemia, pectina, resíduo agroindustrial



Free and fiber-bound phenolics from grape peel powder: opposite effects in an acute model of colitis induced by TNBS in rats

Luana H. Maurer^{*1}, Cinthia B. B. Cazarin², Andréia Quatrin³, Natália M. Minuzzi³, Raquel Franco Leal², Mário R. Maróstica Júnior², Tatiana Emanuelli³

¹Federal Institute of Education, Science, and Technology Farroupilha, Alegrete/RS, Brazil; ²University of Campinas, Campinas/SP, Brazil; ³Federal University of Santa Maria, Santa Maria/RS, Brazil.

*Professor – luana.maurer@iffarroupilha.edu.br

Grape skin is a rich source of soluble (anthocyanins, phenolic acids, flavonols) and bound polyphenols (condensed and hydrolysable tannins). This study aimed to evaluate the effect of grape peel powder (GPP) and its bioactive fractions on the colonic injury in an acute model of colitis induced by 2,4,6 trinitrobenzenesulfonic acid (TNBS). Wistar rats were divided into 7 groups (n=8), among which 3 received AIN93G diet (control, colitis, and mesalamine (100 mg kg⁻¹)) and 4 received AIN93G diet supplemented with GPP (8%), soluble phenolics (EP), fiber-bound polyphenols (NEP-F), or dietary fiber (F) at amounts equivalent to the GPP group during 15 days before and for 7 days after colitis induction. Colitis was induced by a single intracolonic administration of 10 mg of TNBS dissolved in 50% ethanol. Colonic tissue was macro and microscopically evaluated using score damage protocols and the area of colonic lesion was measured. EP group had higher cecum weight than the control and colitis groups after colitis induction. The area of injured colon and the macroscopic colon damage score were significantly higher in the untreated colitis group when compared to control group ($p < 0.05$). No experimental diet was able to prevent the increase in the macroscopic damage score triggered by TNBS ($p > 0.05$) and dietary supplementation with the EP fraction exacerbated the macroscopic damage and the colonic lesion area ($p > 0.05$). The fecal stasis may have contributed to the colon macroscopic damage observed in the EP group. Dietary supplementation with the NEP-F fraction was effective to prevent the increase in the area of colonic lesion triggered by TNBS ($p < 0.05$) and this effect was associated to the fiber-bound proanthocyanidins, which present a slow and prolonged metabolism in the colon. On the contrary, the short-term peaks of free phenolic ingestion (EP fraction) were harmful and exacerbated the colonic lesion. Colitis group presented absence of crypts and Goblet cells, loss of intestinal mucosal architecture, and infiltration of pro-inflammatory cells in histological evaluation. Although there was no significant difference among groups in the microscopic colon damage score ($p > 0.05$), the histological evaluation of colon tissue shows that EP group displayed similar results to the colitis group. The addition of GPP, NEP-F, or F fraction in the diet of colitic animals did not ameliorate the histological score. Grape bioactive fractions did not protect against the macroscopic or microscopic colon damage, however fiber-bound polyphenols decreased the lesion extension while free polyphenols worsened the colitis damage. Thus, the consumption of bound phenolics from grape peel was safer than soluble phenolics in this colitis model.

Keywords: inflammation, non-extractable polyphenols, soluble polyphenols, colon, diet

Acknowledgments: CAPES, CNPq.



Avaliação oxidativa e da fragilidade osmótica em eritrócitos de indivíduos saudáveis após consumo semanal de licopeno

Anissa A. Beni¹; Renata F. Rodrigues¹; Miguel Roehrs¹; Lisiane Conte¹; Sabrina M. Nichelle¹; Sabrina Somacal¹; Tatiana Emanuelli¹

¹Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

*Mestranda- anissa.algara@gmail.com

O carotenoide licopeno é encontrado em frutas e legumes, principalmente em tomates, goiaba e melancia. Esse composto possui alta capacidade antioxidante e estudos anteriores, também demonstraram que esse composto tem ação antiinflamatória. Em situações fisiológicas normais, a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) é controlada pelo sistema antioxidante do organismo, mantendo continuamente o equilíbrio. No entanto, uma superprodução de EROs resulta em desequilíbrio entre o sistema pró e antioxidante, o chamado estresse oxidativo. Os eritrócitos são células anucleadas, que apresentam alta suscetibilidade a oxidação devido a presença de uma membrana celular rica em ácidos graxos poli-insaturados. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antioxidante e a capacidade do licopeno em proteger eritrócitos da hemólise induzida *in vitro*. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFSM sob o número 68801917.0.0000.5346. Indivíduos saudáveis (n = 8), com IMC e parâmetros bioquímicos normais, receberam durante sete dias uma cápsula contendo licopeno (0,5 mg/kg/dia) ou placebo. Os voluntários receberam os dois tratamentos em diferentes momentos. Após o último dia de tratamento foi coletado sangue. Os eritrócitos foram isolados por centrifugação a 2500 rpm durante 10 minutos e em seguida foram incubados com três diferentes indutores (dicloridrato de 2,2'-Azobis (2-amidinopropano) (AAPH) 20mM, glicose 180mM e nitrito de sódio 1mM), que por diferentes mecanismos geram lesão celular. Após, as hemácias foram submetidas ao teste de fragilidade osmótica, onde os eritrócitos são colocados em meio com diferentes concentrações de NaCl (0,2% a 0,7%), sendo após a resistência celular avaliada. A atividade da enzima catalase (CAT) foi analisada através dos níveis de peróxido de hidrogênio. Glutathione redutase e NADPH foram utilizados para avaliar a atividade da enzima glutathione peroxidase (GPx). A quantificação de malondialdeído (MDA), produto da oxidação lipídica, foi realizada por HPLC. No teste de fragilidade osmótica, não houve diferença significativa entre os indivíduos que receberam placebo ou licopeno por sete dias, demonstrando que o composto estudado não teve efeito sobre a resistência eritrocitária. O tratamento com licopeno teve menor atividade de GPx em comparação ao placebo na indução com nitrito. Em contraste, o tratamento com licopeno mostrou aumento da atividade da CAT, na indução com nitrito, glicose e controle. Nenhuma diferença significativa nos níveis de MDA foi observada através da análise por HPLC. Os resultados apresentados merecem mais estudos, sendo necessário investigar melhor a atividade antioxidante do composto em relação aos efeitos sob os eritrócitos, uma vez que o licopeno mostrou aumentar a atividade da enzima CAT, que tem grande importância para a defesa antioxidante eritrocitária.

Palavras-chave: fragilidade osmótica, eritrócitos, enzimas, licopeno, indutores



Prevention of ethanol-induced gastric ulcer in rats by a biocompatible extract of blueberry obtained using natural deep eutectic solvent (NADES)

Darlane T. da Silva^{*1}, Renata F. Rodrigues¹, Natália M. Machado¹, Luana H. Maurer², Lauren F. Ferreira¹, Sabrina Somacal¹, Andréia Quatrin¹, Marcia Vizzotto³, Milene T. Barcia², Tatiana Emanuelli¹

¹Department of Food Technology and Science, Center of Rural Sciences, Federal University of Santa Maria, Santa Maria/RS, Brazil; ²Federal Institute Farroupilha, Campus Alegrete/RS, Brazil; ³Brazilian Agricultural Research Corporation, Center for Agricultural Research in Temperate Weather, Pelotas/RS, Brazil.

* Master student – daritrivisiolsilva@hotmail.com

Gastric ulcer is a chronic gastrointestinal disorder that promotes the excessive generation of reactive oxygen species, which results in oxidative stress and subsequent worsening of the clinical picture of the disease. This way, the aim of this study was to investigate the effects of a biocompatible blueberry (*Vaccinium corymbosums*) crude extract (CE) obtained using natural deep eutectic solvent (NADES) and its fractions (anthocyanin-rich fraction – ARF; non-anthocyanin phenolic fraction - NAPF) in a model of ethanol-induced (EtOH) gastric ulcers in rats. Animals were treated (intra-gastric) for 14 days with water, NADES vehicle, CE (10.0 mg kg⁻¹ of body weight - b.w.), ARF (4.2 mg kg⁻¹ b.w.), NAPF (5.8 mg kg⁻¹ b.w.) or lansoprazole (30.0 mg kg⁻¹ b.w.). After a 12-hour fasting, animals received 75% ethanol (2 mL kg⁻¹) to induce gastric ulcer (n = 8 by group). The pretreatment with CE completely prevented formation of gastric ulcers compared to group water-EtOH (0.10 ± 0.08 vs 0.43 ± 0.10; p<0.05) while the pretreatment with ARF, NAPF or lansoprazole partially prevented this macroscopic damage (0.39 ± 0.12 and 0.23 ± 0.11; p<0.05). In stomach tissue, advanced oxidation protein products levels (AOPP) were higher in the water-EtOH group compared to the control (5.54 ± 0.46 vs 3.84 ± 0.36, nmol mg⁻¹ protein; p<0.05). Pretreatments with NADES vehicle, CE and NAPFs completely prevented the AOPP changes (3.95 ± 0.49, 4.20 ± 0.32 and 4.17 ± 0.26 nmol mg⁻¹ protein; p<0.05) whereas ARF and LAN partially prevented this effect (4.60 ± 0.31 and 4.92 ± 0.92 nmol mg⁻¹ protein; p<0.05). The induction of ulcers with ethanol reduced the activity of antioxidant enzymes superoxide dismutase (11.67 ± 1.19 vs 19.98 ± 1.41 U mg⁻¹ protein; p<0.05) and glutathione reductase (0.80 ± 0.08 vs 2.09 ± 0.22 umol min⁻¹ mg⁻¹ protein; p<0.05) compared to group control in stomach tissue. The pretreatment with ARF partially restored superoxide dismutase (15.16 ± 1.27 U mg⁻¹ protein; p<0.05) and glutathione reductase (1.44 ± 0.15 umol min⁻¹ mg⁻¹ protein; p<0.05) activities compared to group water-EtOH. These findings suggest that NADES can be used to obtain biocompatible extracts of blueberry with no need of solvent removal and that exhibit gastroprotective effect.

Keywords: Gastric ulcer, oxidative stress, polyphenols, antioxidants, green solvent.

Ethical aspects: Study approved by the Committee of Ethics in the Use of Animals of the Federal University of Santa Maria under protocol number 3935111116/2017.

Acknowledgments: CNPq under concession 303654 / 2017-1 and CAPES 27/2010.



Indirect antioxidant effect of norbixin against ROS generation triggered by oxLDL in macrophage cells

Lisiane Conte*¹, Sabrina Somacal¹; Luana Caroline Schüler da Silva²; Jade Oliveira²; Andreza Fabro de Bem²; Tatiana Emanuelli¹

¹Integrated Center of Laboratory Analysis Development (NIDAL), Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Brazil; ²Neuroscience Laboratory I, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

*Master student – contelisi@gmail.com

The oxidation of low-density lipoprotein (LDL) and its uptake by macrophages plays a pivotal role in the development of atherosclerosis. Once inside macrophages, oxidized LDL (oxLDL) promotes the overproduction of cytokines, reactive nitrogen and oxygen species (RNS and ROS), proteases and other inflammatory and oxidant factors. Natural antioxidants have been suggested to prevent the early oxidative events of atherosclerosis, as well as its progression. Norbixin (NBIX) is an annatto-carotenoid that presents antioxidant activity *in vitro* and in animal models. The aim of this study was to investigate the antioxidant capacity of NBIX against ROS production triggered by oxLDL in macrophage cells. Murine J774A.1 macrophage cells were seeded in 96-well plates (1.2×10^4 cells/well) and pretreated with NBIX (0.1-30 μM) or vehicle for 24 h for cell viability assay (MTT). Thereafter, macrophages (2.0×10^5 cells/well) were separated into two different experimental designs: a pretreatment and a cotreatment with NBIX. For the pretreatment, cells were preincubated with NBIX (0.1, 0.3 and 3 μM) or vehicle. After 24h, DMEM-NBIX medium was replaced with HBSS salt-solution containing 10 μM DCFH-DA and incubated with oxLDL (100 $\mu\text{g}/\text{mL}$) to analyse ROS generation. The cotreatment assay was similar, except that cells were simultaneously exposed to NBIX or vehicle and to oxLDL/DCFH-DA. Immediately after oxLDL addition, in the pre and cotreatment assays, ROS production was evaluated at 37°C for 60 min, using a fluorescence plate reader. NBIX concentrations that did not induce loss of cell viability in the MTT assay within 24 h (0.1, 0.3 and 3 μM) were selected for the ROS generation assays. The ROS generated in macrophages by oxLDL are involved in several cytotoxic events in subendothelial space and implicated in the progression of atherosclerotic lesion. Thus, it is important to prevent its generation. The exposure of macrophages to oxLDL promoted linear increase in ROS generation until 60 min. NBIX cotreatment did not influence ROS production at any doses evaluated. However pretreatment with 0.1 μM NBIX partially prevent macrophage-ROS production, whereas 0.3 and 3 μM NBIX completely prevented oxLDL-induced ROS generation in macrophages. These findings suggest that NBIX has an important indirect antioxidant action in macrophage cells, which may be related to activation of transcription factors related to the activation of endogenous antioxidant defenses.

Keywords: atherosclerosis, ROS generation, macrophage, oxidized LDL, carotenoids

Acknowledgments: CNPq, CAPES.



Efeito neuroprotetor da suplementação com óleo de abacate em células neurais SH-SY5Y expostas ao cortisol: estudo *in vitro*

Cibele Bessa Pacheco*¹, Ivo Emílio da Cruz Jung², Fernanda Barbisan³, Raquel de Souza Praia⁴, Euler Esteves Ribeiro⁴, Marta Medeiros Frescura Duarte⁵, Ivana Beatrice Mânica da Cruz^{2,3} Verônica Farina Azzolin²

¹Graduação em Medicina- Universidade Federal de Santa Maria- RS; ²Programa de Pós Graduação em Farmacologia- Universidade Federal de Santa Maria- RS; ³Programa de Pós Graduação em Gerontologia- Universidade Federal de Santa Maria- RS; ⁴Universidade do Estado do Amazonas- Universidade Aberta da Terceira Idade do Estado do Amazonas; ⁵Universidade Luterana do Brasil- Campus Santa Maria.
bele.pacheco@hotmail.com

O estresse é descrito por muitos autores como possível gatilho para o desenvolvimento de uma série de patologias psiquiátricas e metabólicas. O hormônio cortisol em altos níveis parece ser o elo entre o estresse e o desenvolvimento de disfunções, como morte neuronal e desenvolvimento de doenças crônicas na população. Assim, busca-se cada vez mais opções terapêuticas não farmacológicas, para contribuir positivamente no tratamento farmacológico, como elementos nutricionais que possam contribuir para o combate ao estresse. Uma das moléculas encontradas na dieta que pode estar associada à proteção ao estresse psicossocial e às doenças tanto psiquiátricas quanto neurodegenerativas é o ácido graxo poliinsaturado ômega-3 (PUFA n-3). Esta molécula tem um papel crítico na estrutura e função cerebral. Geralmente, a suplementação de PUFA n-3 é feita com óleo de peixe. Entretanto, existem outros alimentos vegetais que podem apresentar efeito na modulação do estresse psicossocial considerando a sua matriz nutricional, como é o caso do abacate (*Persea americana*), um fruto amplamente distribuído em todas as regiões do Brasil. Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar *in vitro* o potencial efeito neuroprotetor do abacate frente a células neurais (SH-SY5Y) expostas ao cortisol. Foi avaliado o efeito da suplementação da cultura de células neurais SH-SY5Y com óleo da polpa de abacate na concentração ($5 \mu\text{g mL}^{-1}$), expostas ao cortisol (1 ng mL^{-1}). A exposição ao cortisol é considerada um modelo *in vitro* de estresse. Os seguintes parâmetros foram analisados em 24 e 72 horas: viabilidade, taxa de proliferação celular e marcadores apoptóticos (BAX, BCL-2, caspase 3 e 8). O abacate mostrou um efeito protetor frente a exposição das células neurais ao cortisol. Aumentando a viabilidade e proliferação dessas e revertendo a apoptose causada pelo cortisol. Uma vez que uma das consequências da exposição crônica ao estresse é a morte de neurônios, o abacate mostra-se como um agente neuroprotetor. Apesar das limitações metodológicas, por se tratar de um *estudo in vitro*, o abacate se mostrou um potente neuroprotetor frente a células expostas ao estresse pelo cortisol, sendo esse um importante fruto a se considerar para o desenvolvimento de um suplemento para prevenção de estresse psicossocial e transtornos psiquiátricos.

Palavras-chave: abacate; cortisol; efeito neuroprotetor.



Efeito da erva-mate na prevenção do mal de Parkinson: estudo *in vitro*

Bruna Chitolina*¹, Tábada Samantha Marques Rosa¹, Verônica Farina Azzolin¹, Aron Ferreira da Silveira¹, Ivana Beatrice Mânica da Cruz¹, Euler E. Ribeiro², Fernanda Barbisan¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade do Estado do Amazonas- Universidade Aberta da Terceira Idade, Manaus/AM, Brasil.

*Graduanda – brunachitolina@hotmail.com

A Doença de Parkinson (DP) parece ser o resultado da associação entre fatores genéticos e ambientais, e da combinação desses fatores com o envelhecimento, ocasionando disfunções mitocondriais e de membrana celular, culminando com o estresse oxidativo e a inflamação. Compostos bioativos com capacidades antioxidantes podem reduzir o estresse oxidativo. A erva-mate (*Ilex paraguariensis*), altamente consumida principalmente sob a forma de chás e chimarrão, é rica em compostos fitoquímicos com capacidade antioxidante como polifenóis, alcaloides, teobromina, cafeína, taninos. A rotenona um pesticida, potente inibidor do complexo I tem sido estudada como modelo de DP tanto em modelos animais quanto celulares, por produzir uma progressiva degeneração em neurônios dopaminérgicos. Assim o objetivo desse trabalho foi avaliar *in vitro* o efeito preventivo de infusão de erva-mate em marcadores apoptóticos de neurônios expostos à rotenona. A linhagem celular SHSY-5Y frequentemente utilizada como modelo para DP foi cultivada em condições ambientais adequadas. Foi utilizada como tratamento uma infusão de erva-mate, preparada com água a 90°C e mantida em infusão por dez minutos. Inicialmente as células foram expostas a erva-mate (10 mg mL⁻¹) por vinte e quatro horas, adicionou-se a rotenona (40 µM) e as células permaneceram em cultivo por vinte e quatro horas. Após esse período foram realizadas análises relacionadas a viabilidade celular através do teste iodeto de propídeo/anexina por citometria de fluxo e dos níveis das caspases três e oito mensurados via expressão gênica. Ressaltamos que nesse trabalho foi utilizada infusão de erva-mate tal qual como se consome no chimarrão, sendo a água único solvente. Quando as células foram tratadas somente com rotenona, houve significativa queda na viabilidade, com aumento na expressão genes relacionados a apoptose. Nas células previamente tratadas com erva-mate a exposição a rotenona foi significativamente menos prejudicial a viabilidade celular e ainda induziu queda na expressão dos genes relacionados a tal rota. Nossos resultados ainda que iniciais, demonstram potencial efeito preventivo da erva-mate frente a DP. Limitações metodológicas são inerentes a estudos *in vitro*, entretanto, esta é uma pesquisa inicial e mais estudos, inclusive em modelos animais, precisam ser realizados para comprovação da hipótese. Porém, consideramos nossos resultados relevantes e animadores.

Palavras-chave: Chimarrão, apoptose, Parkinson, envelhecimento, cultura de células.



Guaraná, mais do que energético, um aliado na reversão de danos relacionados ao envelhecimento cutâneo

Bruna Chitolina*¹, Daíse Raquel Maldaner¹, Verônica Farina Azzolin¹, Marta Maria Medeiros Frescura Duarte¹, Ivana Beatrice Mânica da Cruz¹, Ednea Aguiar Maia Ribeiro¹, Euler Esteves Ribeiro⁴, Fernanda Barbisan¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade do Estado do Amazonas-Universidade Aberta da Terceira Idade, Manaus/AM, Brasil.

*Graduanda – brunachitolina@hotmail.com

À medida que a expectativa mundial de vida aumenta, cresce também a busca pelo conceito de beleza atualmente em vigor, procurado pela maioria das pessoas, uma pele jovem, sem manchas ou rugas. O envelhecimento da pele está relacionado a fatores genéticos, exposições ambientais e processos como estresse oxidativo. Apesar dos avanços na área da beleza, poucos estudos foram realizados com o objetivo de buscar alternativas terapêuticas para prevenir estes danos nos fibroblastos, principais células relacionadas ao envelhecimento da pele. Nesse sentido, o guaraná (*Paullinia Cupana*) pode ser um composto promissor devido a sua composição rica em biomoléculas antioxidantes, anti-inflamatórias e citoprotetoras. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar *in vitro* o efeito do guaraná em marcadores oxidativos e em fatores de crescimento de fibroblastos. Células da linhagem HFF-1 (fibroblastos), que foram adquiridas comercialmente, e cultivadas em condições padronizadas. O peróxido de hidrogênio (H₂O₂), foi utilizado como agente estressor, simulando o envelhecimento cutâneo. Após duas horas de exposição, o guaraná na concentração de 5 mg mL⁻¹ foi adicionado, e após setenta e duas horas foram analisados com espectrofotometria marcadores do estresse oxidativo e níveis do fator de crescimento fibroblástico (FGF), envolvido no reparo tecidual. Nossos dados demonstram um forte efeito antioxidante reversor de danos do guaraná, com diminuição dos níveis de lipoperoxidação, danos a proteínas e ao DNA, e concomitante a isto, tem-se aumento nos níveis proteicos do FGF. Além do efeito de combate ao estresse oxidativo, o aumento dos níveis do FGF está ligado a regulação dos processos de crescimento celular, como proliferação de fibroblastos. Nossos resultados, ainda que iniciais demonstram efeito anti-estresse oxidativo e pró fibroblastos, indicando um possível efeito benéfico do guaraná e o potencial uso em formulações dérmicas ou ingeríveis com fins estéticos e/ou clínicos para a pele.

Palavras Chave: Envelhecimento, cultura de células, pele, estresse oxidativo, guaraná



Efeito citoprotetor e antioxidante do abacate em células neuronais envelhecidas

Miriã M. Loureiro *¹, Ivo Emílio da C. Jung¹, Fernanda Barbisan¹, Raquel de S. Praia², Euler E. Ribeiro², Marta M. F. Duarte³, Ivana B. M. da Cruz¹ Verônica F. Azzolin¹

¹Universidade Federal de Santa Maria- RS; ²Universidade do Estado do Amazonas- Universidade Aberta da Terceira Idade do Estado do Amazonas; ³Universidade Luterana do Brasil- Campos Santa Maria-RS.

* Graduanda: mirian.loureiro@gmail.com

O envelhecimento é um alto fator de risco para doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson. Um grande corpo de evidências indica que o estresse oxidativo está envolvido na fisiopatologia dessas doenças. O estresse oxidativo pode induzir danos neuronais e modular a sinalização intracelular, levando à morte neuronal por apoptose ou necrose. Há evidências de aumento do dano oxidativo às macromoléculas na esclerose lateral amiotrófica, na doença de Huntington, na doença de Parkinson e na doença de Alzheimer. Assim, os antioxidantes têm sido utilizados pela sua eficácia na redução destes efeitos deletérios e morte neuronal em diversos estudos *in vitro* e *in vivo*. Algumas investigações demonstram que frutos com a matriz química semelhante a do abacate (*Persea americana*) são antioxidantes únicos, suprimindo preferencialmente a geração de espécies reativas, e, portanto, podem ser promissores como agentes neuroprotetores eficazes. A diversidade de nutrientes bioativos presentes no abacate desempenha um papel crucial na prevenção e cura de várias doenças neurodegenerativas. O abacate têm um alto teor de componentes fitoquímicos, que apresentam elevada ação antioxidante com potencial efeito neuroprotetor. As células SH-SY5Y envelhecidas foram cultivadas em condições apropriadas, e tratadas com óleo de abacate nas concentrações de (2, 5, 10, 20 e 30 $\mu\text{g mL}^{-1}$) por 24 e 72 horas realizando teste de viabilidade e proliferação celular, após definida a melhor concentração, ou seja aquela que não causou morte celular, os demais testes foram realizados para avaliar: metabolismo oxidativo (com análise das enzimas antioxidantes e a DCFH-DA). Nossos resultados mostram que o abacate se mostra um potente neuroprotetor, aumentando a viabilidade e proliferação das células neuronais envelhecidas e no metabolismo oxidativo diminuindo os níveis da DCFH-DA, aumentando os níveis das enzimas antioxidantes como a superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase. Apesar das restrições metodológicas relacionada aos protocolos *in vitro*, nossos resultados sugerem que o óleo de abacate é um potencial composto neuroprotetor em células neurais SH-SY5Y envelhecidas, sendo esse um importante fruto a se considerar para novos estudos para o desenvolvimento de um suplemento que possa atuar na prevenção de doenças neurodegenerativas como por exemplo Alzheimer e Parkinson.

Palavras-chave: Persia americana, estresse oxidativo, cortisol.



Evaluation of the anti-inflammatory potential of pomegranate peel (*Punica granatum*) in the liver of obese and diabetic Swiss mice (DM2)

Mariana P. Santos*¹, Marcella R. Sant' Ana, Mariana C. Souza¹, Dennys E. Cintra¹,
Maurício A. Rostagno¹

¹Universidade Estadual de Campinas.

*master – mariana.pacifico@gmail.com

Non-alcoholic hepatitis is a highly associated factor to obesity. Nutritional strategies that help control the evolution of liver disease such as pomegranate house phenolic compounds may be interesting. The objective of this work is to evaluate the anti-inflammatory capacity of the aqueous extract of the pomegranate peel and its purified by-products in the liver of obese mice induced by a hyperlipid diet. The extract was conquered by advanced combinations of pressurized liquid extraction, ultrasonic and nitrogen gas expansion. Punicalagine and ellagic acid were isolated and purified on a solid phase column. Then, 45 male Swiss mice were initially separated into two groups: control (CT), fed commercial (n = 9) and obese (HF) fed a diet rich in swine fat (4% soybean oil and 31% lard) n = 34, fed for eight weeks. At the end of the induction period of obesity and insulin resistance, the HF group was separated into new groups: HF; HF + EXT (receiving 140 µL of the crude pomegranate peel extract - 250 mg / kg) by gavage; HF + Punica (gavage of 140 µL of the isolated extract of Punicalagina - 8.35 mg / kg); HF + AE (gavage of 140 µL of the ellagic acid isolate - 0.208 mg / kg), treated for 30 days. The CT group was maintained in the commercial diet. All interventions (HF + EXT - 3.31 g ± 0.73, HF + Punica - 3.94 g ± 0.85, HF + AE - 3.5 g ± 0.42) reduced food consumption compared to HF (4.14 g ± 0.69), and this relative to CT (4.99 g ± 0.53). In the same way, the weight gain reduced for the HF + Punica group (1.1 g); HF + AE (0.92 g) and weight loss HF + EXT (5.16 g p <0.0001) compared to HF (3.83 g). The glycemia was in: HF (417 mg / dL ± 28.12); HF + EXT (269.57 mg / dL ± 19.64 p <0.0001); HF + Punica (323.69 mg / dL ± 13.99 p <0.05) and HF + AE (385.05 mg / dL ± 23.43 p <0.05). Histological and inflammatory protein analyzes are being analyzed, however it is possible to conclude that pomegranate pell extract had a promising effect on the control of ingestion, loss of body mass and on the improvement of glycemetic control.

Keywords: obesity, pomegranate peel, bioactive compounds, inflammation, hepatic steatosis.

Acknowledgments: Research Foundation of the State of São Paulo (FAPESP - 2013 / 04304-40 and 2016 / 20016-7) and to the employees of the Laboratory of nutritional genomics



Inserção de ferroceno em aminoácidos essenciais

Pâmela Brun*¹, Renatha Zenaro¹, Francieli M. Libero¹, Larissa V. Becker¹, Samuel R. Mendes²

¹Instituto Federal de Santa Catarina, IFSC-São Miguel do Oeste/SC, Brasil;

²Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC-Joinville/SC, Brasil.

*Pâmela Brun – pamela.b12@aluno.ifsc.edu.br

Ferroceno é um metalloceno com aplicações no desenvolvimento de drogas terapêuticas potentes, especialmente para doenças resistentes a fármacos comerciais. A associação do ferroceno a um composto orgânico pode resultar em atividade biológica inesperada, devido seu metabolismo e permeabilidade de membrana anômalos. Moléculas orgânicas como aminoácidos são essenciais ao funcionamento saudável do organismo, de fácil metabolização, presentes nos alimentos ricos em proteínas, caracterizando bons veículos para acoplamento à farmacos. Apesar das abordagens desenvolvidas até o momento para a síntese de compostos contendo ferroceno, pouco é descrito sobre a incorporação de organometálicos à estruturas de aminoácidos. Nesse contexto, testou-se modificações estruturais em aminoácidos essenciais como fenil alanina, cisteína, valina, glicina, isoleucina e tirosina, (um aminoácido não essencial), visando a inserção de dois grupamentos ferrocênicos nas porções nucleofílicas destas moléculas, através da adição nucleofílica à carbonila do ferroceno carboxaldeído pelo respectivo substrato. Desta maneira, iniciou-se os experimentos com avaliações quanto ao uso de catálise ácida (AcOH, HCl), catálise básica, catálise metálica (zinco, cobre, níquel), uso de diferentes solventes de polaridade variada (DMSO, CH₂Cl₂, MeOH, dioxano, MeCN, H₂O) e temperaturas (temperatura ambiente, 40, 60, 80 e 100°C). Os experimentos foram acompanhados por cromatografia em camada delgada (CCD), até o consumo dos materiais de partida. Determinou-se que a melhor condição reacional deu-se solubilizando, em 4 mL de dioxano, dois equivalentes do respectivo aminoácido e um equivalente do ferroceno carboxaldeído, sem adição de catalisador metálico. Especialmente para a cisteína, devido a maior reatividade, realizou-se o experimento à temperatura ambiente, sob agitação, por três horas, uma vez que na CCD evidenciou-se rápido consumo dos reagentes. Para os demais aminoácidos (fenil alanina, valina, glicina, isoleucina e tirosina), necessitou-se de condições reacionais mais drásticas (dois equivalentes de HCl e aquecimento convencional de 80°C por 15 h) para verificar o consumo dos materiais de partida. Finalizados os experimentos, as misturas reacionais foram concentradas em rotaevaporador e purificadas por cromatografia em coluna, com rendimentos entre 30% a 64%.

Palavras-chave: ferroceno, aminoácidos, organometálicos.

Agradecimentos: PROBIC-CNPq, PIPCIT-IFSC e UDESC Câmpus Joinville.

Biotechnologia



Efeito das condições climáticas no perfil de ácidos graxos poli-insaturados de *Scenedesmus Obliquos* cultivadas em fotobiorreatores

Álison S. Oliveira¹; Washington H. V. Boas¹; Paola Lasta¹; Stefania F. Siqueira¹;
Raquel G. Vendruscolo¹; Mariana M. Maroneze¹; Roger Wagner¹; Leila Q. Zepka¹;
Eduardo Jacob-Lopes*¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*email: jacoblopes@pq.cnpq.br

As microalgas são uma fonte promissora para o desenvolvimento de alimentos funcionais, devido à sua capacidade de sintetizar ácidos graxos poli-insaturados, pigmentos e antioxidantes naturais. Além disto, as microalgas têm a capacidade de alterar sua composição de biomassa sob condições de estresse, sendo uma delas as condições climáticas, e a incidência de luz. Em face disto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das condições climáticas no perfil de ácidos graxos poli-insaturados de *Scenedesmus Obliquos* cultivadas em fotobiorreatores. A microalga foi propagada e mantida em meio BG11. Os ensaios foram conduzidos em biorreatores de coluna de bolhas (Tecnal Piracicaba /SP/Brasil) com relação altura/diâmetro igual a 1,0, concentração inicial de inoculo 100 mg.L⁻¹, pH 7,6, aeração de 1,0 VVM e injeções de ar enriquecido com 15% de dióxido de carbono. Foram simulados a estação do inverno e do verão na cidade de São Paulo, Brasil, com as seguintes condições experimentais: intensidade luminosa de 1556,2 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}$ e temperatura de 21,33°C para o verão e 1356,3 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}$ e temperatura de 25,8°C para o inverno. A extração de lipídeos totais seguiu o método de Bligh e Dyer (1959) adaptado e a saponificação foi realizado pelo método Hartman e Lago (1976) adaptado. A microalga *Scenedesmus Obliquos* apresentou resultados promissores para a produção de ácidos graxos poli-insaturados nas duas condições climáticas aplicadas, sendo um total de 41% para o verão e de 48% para o inverno. As maiores concentrações de poli-insaturados foram encontrados no inverno, sendo os majoritários o ácido linoléico (ômega 3) e o ácido linoléico (ômega 6) com valores de 38% e 8,2%, respectivamente. Estes resultados indicam que as condições climáticas interferem diretamente na produção e na quantidade destes compostos, que estão associados a importantes benefícios a saúde.

Palavras-chave: microalgas, condições climáticas, ácidos graxos poli-insaturados, fotobiorreatores.



Imobilização de β -galactosidase em hidrogel a base de quitosana e aplicações na hidrólise de lactose

Mariane Wolf¹, Bruna C. Gasparin¹, Cassiele T. Cesco*¹, Samantha E. S. Artifon¹,
Alexandre T. Paulino¹

¹Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do
Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho/SC, Brasil.

*Graduanda: cassi.taffarel@hotmail.com

A imobilização de β -galactosidase para a hidrólise de lactose é vantajosa e promissora tanto no processamento de alimentos com baixo teor de lactose como na fabricação de cápsulas de liberação controlada que podem ser ingeridas pela pessoa intolerante à lactose. A imobilização desta enzima em suportes como os hidrogéis a base de quitosana é promissora para estas aplicações, por se tratar do segundo polissacarídeo natural mais abundante na natureza. Com isso, o objetivo do trabalho foi imobilizar a enzima β -galactosidase em hidrogéis a base de quitosana em diferentes condições de pH e avaliar a capacidade de adsorção, além da atividade enzimática e da fração liberada de enzima durante a hidrólise da lactose padrão. Para a síntese do hidrogel uma solução de quitosana 1% foi preparada pela diluição em ácido acético diluído. Essa solução foi desaerada por 30min, utilizando-se fluxo de N₂ purificada a fim de produzir uma atmosfera inerte. Em seguida, foram adicionadas quantidades conhecidas de ácido acrílico e acrilamida sobre a solução de quitosana. A mistura reacional foi aquecida a 70°C e a reação mantida por 3h para completa polimerização. O hidrogel formado foi liofilizado a -60°C durante 12h. A imobilização de β -galactosidase foi realizada por adsorção pela imersão em mistura de tampões fosfato a pH 6,5 e pH 7,34, e, extrato enzimático a 25°C por 1440min. A concentração de enzima inicial e final foi analisada por Bradford. A hidrólise de lactose padrão foi quantificada através da formação de glicose por kit Bioclin em 240min de reação. Assim, após 1440min de imobilização as capacidades de imobilização foram de 188,71 \pm 2,09 e 113,01 \pm 2,21mg de enzima por g de hidrogel seco, respectivamente em pH 6,5 e pH 7,34. A atividade enzimática da enzima imobilizada em pH 6,5 e pH 7,34 foram 0,207 \pm 0,000 e 0,216 \pm 0,002U, respectivamente. Por fim, nestas condições as frações de enzima liberada durante a hidrólise de lactose foram de 0,252 \pm 0,005 e 0,336 \pm 0,002, respectivamente. De acordo com os resultados, a diminuição do pH da solução de imobilização ocasionou em maior capacidade de adsorção, e durante a hidrólise de lactose, observou-se uma redução de atividade enzimática e também da fração liberada de enzima imobilizada em hidrogel a base de quitosana. Com isso, conclui-se que as condições de imobilização podem ser otimizadas para diferentes aplicações, tanto para a produção de lácteos com baixo teor de lactose visando menor liberação de enzima, como na fabricação de cápsulas de liberação controlada onde a difusão de β -galactosidase para fora do hidrogel é altamente desejada.

Palavras-chave: enzima, hidrogel, imobilização, liberação, hidrólise, lactose.

Agradecimentos: CNPq, FAPESC.



Reutilização de β -galactosidase imobilizada em hidrogel a base de goma arábica modificada na hidrólise de lactose

Mariane Wolf¹, Bruna C. Gasparin¹, Cassiele T. Cesco¹, Samantha E. S. Artifon*¹,
Alexandre T. Paulino¹

¹Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho/SC, Brasil.

*Graduanda: samantha.artifon@gmail.com

A β -galactosidase, livre ou imobilizada, tem grande importância no processamento de alimentos com baixo teor de lactose. A imobilização em suportes insolúveis e inertes como os hidrogéis a base de goma arábica modificada, é uma estratégia inovadora e eficiente para atividade enzimática da enzima. A goma arábica é um polissacarídeo natural abundante na natureza e pode ser utilizada para síntese de hidrogéis. Além da possibilidade de separação do suporte contendo a enzima no final do processo, possibilitando sua reutilização em ciclos sucessivos. Com isso, o objetivo do trabalho foi imobilizar a enzima β -galactosidase em hidrogéis a base de goma arábica modificada e avaliar o desempenho na hidrólise da lactose padrão e de lactose contida em leite UHT em ciclos sucessivos. Primeiramente, a modificação da goma arábica foi realizada com metacrilato de glicidila, e em seguida na síntese do hidrogel foram utilizados acrilamida e persulfato de potássio. Após liofilizado, o hidrogel foi avaliado quanto ao seu grau de intumescimento a pH 7,0 em 20°C de 0 a 4320min de contato. A imobilização de β -galactosidase foi realizada por adsorção pela imersão em mistura de tampão fosfato pH 7,0 e extrato enzimático a 20°C por 1440min. Para avaliar a imobilização, a concentração de enzima inicial e final foi analisada por Bradford. A hidrólise de lactose padrão e de lactose contida em leite UHT foram realizadas de 0 a 240min por três ciclos sucessivos de hidrólise em pH 7,0 a 20°C, sendo que a glicose formada foi quantificada por kit Bioclin. O resultado de grau de intumescimento foi 8,58 g de água por g de hidrogel seco e o tempo de equilíbrio de absorção de água foi de 1440min. Com isso, após 1440min de imobilização a capacidade e a eficiência de imobilização foram de 118,42mg de enzima por g de hidrogel seco e 5,55%, respectivamente. Quanto à hidrólise de lactose, a enzima imobilizada foi aplicada durante três ciclos de hidrólise de lactose sem perda significativa de atividade enzimática. A atividade relativa da β -galactosidase imobilizada durante a hidrólise da lactose padrão e lactose contida no leite UHT foi de $52,79 \pm 0,85$ e $93,92 \pm 1,05\%$ em peso, respectivamente, após três ciclos de hidrólise. Pode-se afirmar que a enzima imobilizada manteve a atividade relativa superior em hidrólise da lactose em leite UHT pela maior pressão osmótica proveniente da composição do leite, possivelmente dificultando a liberação de enzima para o meio de hidrólise. Ainda, os cofatores enzimáticos da enzima Mn^{+2} e K^+ então presentes na composição mineral do leite bovino e podem ter contribuído. Assim, a β -galactosidase imobilizada em hidrogel a base de goma arábica modificada poderia ser empregada por pelo menos três ciclos sucessivos de produção de leite sem lactose/baixa lactose com bom desempenho.

Palavras-chave: enzima, hidrogel, imobilização, reciclo, hidrólise, lactose.

Agradecimentos: CNPq, FAPESC.



Produção de benzotiazol em cultivo heterotrófico microalgal

Patrícia A. Caetano*¹, Pricila N. Pinheiro¹, Karem R. Vieira¹, Andriéli B. Santos¹, Roger Wagner¹, Eduardo Jacob-Lopes¹, Leila Q. Zepka¹

¹Universidade Federal de Santa Maria

*Iniciação científica - pati.caetano98@gmail.com

Microalgas são reconhecidas como uma fonte muito diversificada de biomoléculas bioativas. O benzotiazol é um sistema de anel bicíclico, que exibe uma ampla aplicação industrial com atividade antimicrobiana e antioxidante. Em face disso o objetivo do estudo foi investigar a produção do composto volátil benzotiazol em cultivo heterotrófico da microalga *Phormidium autumnale* utilizando água residuária como substrato. O experimento foi realizado em biorreator descontínuo com água residuária proveniente do abate de aves e suínos, as condições de incubação usadas foram 25°C, aeração de 1VVM (volume de ar por volume de meio por minuto), pH 7,6, o tempo de residência celular foi de 144 horas. Os compostos voláteis foram isolados por microextração em fase sólida no headspace (fibra DVB/Car/PDMS), separados e analisados por cromatografia gasosa acoplada a um detector de massas (SPME-GC-MS). A estimativa de produção do composto para produções diárias foi baseada em indústrias de diferentes capacidades (100, 1000 e 10.000 m³ d⁻¹), foram utilizados os dados de concentração de biomassa e de benzotiazol, para o cálculo da produtividade. Na fração volátil microalgal o benzotiazol representa 18% (44,38 µg L⁻¹) dos voláteis produzidos no tempo de 144 horas. Os resultados indicaram que é possível produzir 94,416 kg ano⁻¹ em uma indústria de pequeno (100 m³ d⁻¹), 944,16 kg ano⁻¹ de médio porte (1000 m³ d⁻¹), e 9.441,6 kg ano⁻¹ indústria de grande porte (10.000 m³ d⁻¹). Demonstrando assim ser uma possível alternativa biotecnológica para a obtenção deste composto.

Palavras-chave: água residuária, microalga, benzotiazol

Agradecimentos: CAPES, CNPq.



Biogenesis of volatile organic compounds by *Chlorella vulgaris* in photoautotrophic cultivation

Patrícia A. Caetano*¹, Mariana M. Maroneze¹, Karem R. Vieira¹, Andriéli B. Santos¹, Roger Wagner¹, Eduardo Jacob-Lopes¹, Leila Q. Zepka¹

¹Universidade Federal de Santa Maria

*Student: pati.caetano98@gmail.com

Microalgae are a potential source of biomolecules of commercial interest due to their diversified metabolic profile, able to synthesize different classes of organic compounds. As a result, the work evaluated the production of volatile organic compounds with odor descriptor by *Chlorella vulgaris* in photoautotrophic cultivation. The experiments were carried out in bioreactors operating on batch mode, fed with 2.0 L synthetic BG-11 medium. The experimental conditions were as follows: initial cell concentration of 100 mg.L⁻¹, isothermal reactor operating at a temperature of 26°C, photon flux density of 150 μmol m⁻² s⁻¹ and continuous aeration of 1VVM (volume of air per volume of culture per minute) with the injection of air enriched with 15 % carbon dioxide. The volatile compounds were isolated by solid phase microextraction applied in headspace every 24 hours during 144 hours, separated by gas chromatography and identified by mass spectrometry (HS-SPME-GC/MS). The main chemical biomolecules were alcohols (hexanal), aldehydes (2-ethylhexanol), ketones (4-methyl-2-pentanone), terpenes (menthol) and sulfur compounds (benzothiazole). The descriptor flavor of the compounds detected in experiments was mainly classified fruity, rouse, green, mint, sulfur and vegetables. In conclusion, the results have shown that the photoautotrophic cultivation of the *Chlorella vulgaris* can be a potential biotechnological to produce natural flavours.

Keywords: microalgae, biomolecules, photoautotrophic

Thanks: FAPERGs, CNPq



Development of sterols extraction procedure from *Phormidium autumnale* biomass

Raquel G. Vendruscolo *¹, Mariane B. Fagundes¹, Mariana M. Maroneze¹, Eduardo Jacob-Lopes¹, Roger Wagner¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

*Doctoral student – raquelgvendruscolo@gmail.com

Sample preparation was always a challenge when related with microalgae biotechnology process. Most of time, for the intracellular content determination, it is necessary to realize a cellular disruption, in these sense, there are studies on the literature about lipid recovery, but still is a lack about sterols extraction from cyanobacteria. Sterols are classified as secondary metabolites, found in cellular membrane and are considered important molecules due its bioactivity. In the present research were tested two procedures for sterol extraction from the microalgae biomass cultivated using slaughterhouse wastewater as source of carbon under heterotrophic conditions. A 2 L bubble column bioreactor was operated in a batch regime, fed on 2 L of wastewater. The experimental conditions were started with an initial concentration inoculum of 100 mg L⁻¹. Sterols profile extraction was evaluated with 50 mg of dry biomass after 168 h of residence time. Two different saponification methods were evaluated using a shaker table (T1) and using a bead-milling (T2), as homogenizer. 2 mL of KOH (10%) in methanol was added to the biomass. For T1 samples were maintained shaking (150 rpm) for 15 hours in ambient temperature, in the table. In T2 treatment the milling was carried out for 1 hour by continuously stirred in a vortex stirrer with glass beads, also in ambient temperature. After it was added 1.5 mL of saturated salt water, in both T1 and T2, and sterols were partitioned using hexane. Extracts were dried under nitrogen flow, suspended in 100 µL of hexane:isopropanol solution (3:2). Extracts were analyzed in gas chromatography equipped with a flame ionization detector (GC-FID). The compounds identified in *Phormidium autumnale* biomass were the triterpenoid sterol precursor, squalene, and the sterols: cholesterol, stigmasterol and β-sitosterol. The total arbitrary area of the compounds was 27 percent higher in T1 than T2. For squalene (28.7x10⁴), cholesterol (58.0x10⁴) and β-sitosterol (4.24x10⁴) the extract content were superior also in T1, than T2 (11.8x10⁴; 44.8x10⁴ and 1.99 x10⁴ for squalene, cholesterol and β-sitosterol, respectively). Only stigmasterol was in lower abundance in T1 than T2. In fact, the most efficient saponification procedure method was the shaker table with a total compounds area of 108.1x10⁴, these could be explained in function of time needed to occur the saponification at room temperature.

Keywords: Extraction methods, gas chromatography, sterols, microalgae.

Acknowledgments: We would like to acknowledge for the financial support and scholarships given by CNPq.



Incorporação dos teores de carotenoides totais em resíduos de batata doce (*Ipoemoea batatas Lam.*) fermentado via bioprocesso em estado sólido utilizando o fungo *Pleurotus ostreatus*

Pedro G. P. Silva^{*1}, Priscila S. Araújo², Sarah S. Araújo², Cinthia A. A. Silva², Gustavo G. Fonseca²

¹Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande/RS, Brasil; ²Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, Brasil.

*Mestrando – pedroppr_gps@hotmail.com

A batata doce (*Ipoemoea batatas Lam.*) é uma das culturas mais importantes no mundo e muito popular no Brasil, possui grandes quantidade de nutrientes além de compostos bioativos como teores de carotenoides, que atuam como antioxidante natural, protegendo as células de danos oxidativos, e conseqüentemente, reduzindo o risco de desenvolvimento de algumas doenças crônicas. Além disso, a batata doce possui alto rendimento e fácil adaptabilidade a sistemas climáticos e agrícolas, sendo amplamente utilizada na culinária doméstica ou como matéria-prima para processos industriais, na obtenção de doces, fécula, flocos e farinhas. Sendo assim o objetivo desse trabalho foi avaliar o teor de carotenoides totais presentes em cascas de batata doce fermentada com o fungo *Pleurotus ostreatus* via bioprocesso em estado sólido (BES). Para os cultivos, foram utilizados frascos tipo erlenmeyer (500 mL) com a casca da batata doce e o inóculo e acondicionado em estufa bacteriológica (30°C, 20 dias) para desenvolvimento micelial do fungo, a análise do teor de carotenoides totais foi realizada no tempo inicial e após 20 dias de fermentação, seguindo a metodologia padronizada e descrita por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004). As leituras foram realizadas através de espectrofotometria a 450 nm. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em $\mu\text{g g}^{-1}$ pela média, desvio padrão, análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de média de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando o software STATISTICA® 8.0, onde letras diferentes demonstram diferença significativa entre as amostras analisadas. Os teores de carotenoides totais encontrados foram $18,80^b \pm 0,89 \mu\text{g g}^{-1}$ e $26,30^a \pm 0,91 \mu\text{g g}^{-1}$ para o substrato *in natura* (tempo zero) e o substrato fermentado (20 dias), respectivamente. Conclui-se assim que através da utilização de BES em casca de batata doce foi possível observar com sucesso o desenvolvimento do microrganismo utilizado e um aumento significativo nos teores de carotenoides totais, sendo uma alternativa para reaproveitamento desses resíduos que seriam descartados no ambiente.

Palavras-chave: fermentação, compostos bioativos, microrganismo.



Composição proximal e teores de carotenoides totais em resíduos de goiaba (*Psidium guajava* L.) e abacaxi (*Ananas comosus*)

Pedro G. P. Silva^{*1}, Luan G. Santos², Aline R. Pontes², Thamires A. S. Zago²,
Rosalinda A. Pinedo²

¹Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande/RS, Braisl; ²Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, Brasil.

*Mestrando – pedroppr_gps@hotmail.com

O Brasil é rico em espécies frutíferas tropicais nativas, sendo um dos maiores produtores de resíduos agroindustriais, como os obtidos do processamento de frutas principalmente pelas indústrias de polpas. Esses resíduos têm seu uso limitado somente para a indústria de rações animais, ou o descarte no meio ambiente causando danos ambientais, no entanto possuem em sua composição minerais, vitaminas, fibras e compostos bioativos importantes para as funções fisiológicas que podem ser utilizados em virtude do seu baixo custo e alto valor agregado. Sendo assim o objetivo desse trabalho foi avaliar a composição proximal e teor de carotenoides totais presentes nos resíduos de goiaba (*Psidium guajava* L.) e abacaxi (*Ananas comosus*). Os teores de proteína, lipídios, fibra bruta e cinzas foram realizados em triplicata de acordo com métodos descritos pela AOAC (1995), e carboidratos totais foram calculados por diferença. Já o teor de carotenoides totais foi determinado seguindo a metodologia padronizada e descrita por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004) e as leituras foram realizadas através de espectrofotometria a 450 nm. Para o resíduo de goiaba os teores de 7,96^a ± 0,09, 8,75^a ± 0,17, 52,17^a ± 0,39, 0,91^b ± 0,18 e 30,21. Já para o resíduo de abacaxi os teores determinados de 4,17^b ± 0,37, 1,26^b ± 0,47, 18,21^b ± 0,43, 3,09^a ± 0,09 e 73,27 respectivamente para os teores de proteínas, lipídios, fibra bruta, cinzas e carboidratos. Na determinação dos teores de carotenoides totais foram encontrados os valores de 6,98^b ± 0,64 e 7,38^a ± 0,47, respectivamente para os resíduos de goiaba e abacaxi. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em % 100g⁻¹ para a composição proximal e em µg g⁻¹ para o teor de carotenoides, os valores foram expressos pela média, desvio padrão, análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de média de Tukey (p≤0,05) utilizando-se o software STATISTICA® 8.0, onde letras diferentes demonstram diferença significativa entre as amostras analisadas. Sendo assim conclui-se que esses resíduos possuem teores consideráveis de macronutrientes destacando-se os teores de proteínas e lipídeos para o resíduo de goiaba e o teor de fibra bruta para o resíduo de abacaxi e que possuem teores elevados de carotenoides totais em ambos os resíduos destacando sua potencialidade para serem adicionados em formulações de novos produtos e assim diminuindo o descarte no meio ambiente.

Palavras-chave: resíduos agroindustriais, macronutrientes, compostos bioativos.



Caracterização de óleo microbiano produzidos por *Mortierella isabellina* através de fermentação submersa

Simara Somacal*¹, Vandr e Sonza¹, Bruna Fancesa¹, Raquel G. Vendruscolo¹, Roger Wagner¹, Marcio A. Mazutti¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil;

*Doutoranda – s.somacal@gmail.com

Atualmente existe um crescente interesse em compostos lipídicos de origem microbiana, devido ao seu grande potencial de aplicação biotecnológico, como produção de biodiesel, suplementos alimentares e produtos farmacêuticos. São denominados fungos oleaginosos aqueles capazes de acumular mais de 20% do seu peso seco em lipídios, sendo que algumas espécies podem acumular mais de 70% de lipídios. Contudo, a caracterização destes óleos microbianos ainda é incerta devido à variedade de cepas e diferentes processos fermentativos. Assim, o objetivo desse estudo foi caracterizar o óleo microbiano produzido por *Mortierella isabellina* através de fermentação submersa em agitador orbital. Fermentações foram realizadas com a cepa de *Mortierella isabellina* em erlenmeyers com 200 mL de meio de cultura e 10% de inóculo (v/v). A velocidade do agitador orbital foi de 200 rpm com temperatura de 24°C por sete dias. O meio de cultura foi composto por peptona (1,5 g.L⁻¹), sacarose (50 g.L⁻¹), extrato de levedura (3,75 g.L⁻¹), (NH₄)₂SO₄ (2,0 g.L⁻¹), FeSO₄.7H₂O (1,0 g.L⁻¹), MnSO₄.H₂O (1,0 g.L⁻¹) e MgSO₄ (0,5 g.L⁻¹). O perfil de ácidos graxos e esteróis foram analisados por cromatografia gasosa. Após sete dias de fermentação o perfil de ácidos graxos do óleo microbiano era composto por 29% são ácidos graxos saturados (SFA), 42% de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) e 28% de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA). A partir do óleo microbiano foi possível identificados 15 ácidos graxos, sendo sete SFA, sete MUFA e um PUFA. Os ácidos graxos majoritários foram o ácido oléico (C18:1n9), seguido do ácido palmítico (C16:0) e do ácido linoléico (C18:2n6c). O ácido linoléico e o ácido γ-linolênico (C18:3n6) são ácidos graxos da família n-6, sendo o seu percentual de 15,09% e 12,53%, respectivamente. O ácido eicosapentaenoico (C20:5n3), ácido graxo da família n-3, esteve presente em um percentual de 0,65%. Adicionalmente, também foi identificada a presença de cinco esteróis, sendo eles: esqualeno, colesterol, ergosterol e β-sitosterol. O esterol majoritário foi o esqualeno com 383 µg/g de óleo microbiano. A partir dos resultados obtidos nesse estudo conclui-se que é possível a produção, por rota biotecnológica, de óleo microbiano e que este apresenta características satisfatória devido ao seu perfil de ácidos graxos e esteróis. Devido a essas características, esse óleo microbiano pode ser um produto interessante para aplicações em produtos farmacêuticos e suplementos vitamínicos.

Palavras-chave: Ácidos graxos, esteróis, lipídios, fungos filamentosos.

Agradecimentos: CAPEs, CNPQ e FAPERGS



Perfil de ácidos graxos de *Scenedesmus obliquus* cultivada em fotobiorreatores simulando diferentes localizações geográficas do Brasil

Paola Lasta*¹, Washington H.V Boas¹, Stefania F. Siqueira¹, Raquel G. Vendruscolo¹, Mariana M. Maroneze¹, Leila Queiroz Q. Zepka¹, Roger Wagner¹, Eduardo Jacob-Lopes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Orientador: jacoblopes@pq.cnpq.br

Várias espécies de microalgas, tem sido consideradas organismos promissores para várias aplicações biotecnológicas e são alvo de estudos devido ao seu potencial para diversas formas renováveis de compostos químicos úteis. As microalgas através da fotossíntese podem sintetizar ácidos graxos, que quando extraídos podem ser utilizados como alimento, fármacos ou transformados em biocombustíveis. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de ácidos graxos da microalga *Scenedesmus obliquus* cultivadas em fotobiorreatores simulando diferentes localizações geográficas do Brasil. A microalga foi propagada e mantida em meio BG11. Os ensaios foram conduzidos em biorreatores de coluna de bolhas (Tecnal Piracicaba-SP/Brasil) com relação altura/diâmetro igual a 1,0, concentração inicial de inoculo 100 mg.L⁻¹, pH 7,6, aeração de 1,0 VVM e injeções de ar enriquecido com 15 % de dióxido de carbono. Foram estudadas duas localidades geográficas do Brasil: Palmas-TO e Rio Grande-RS na estação do verão. As condições experimentais foram: intensidade luminosa de 1949,9 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ e temperatura de 27,7°C para Palmas-TO (norte) e 2058,2 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ e temperatura de 22,7°C para Rio Grande-RS (sul). A extração de lipídeos totais seguiu o método de Bligh e Dyer (1959) adaptado e a saponificação foi realizado pelo método Hartman e Lago (1976) adaptado. Os resultados obtidos indicaram um somatório de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados de 39,73 %, 21,16 % e 39,84 %, respectivamente para a região de Palmas/TO. Por outro lado, em Rio Grande/RS obteve um perfil de ácido graxo saturado de 34,41 %, monoinsaturados de 9,85 % e poli-insaturados de 55,74 %, sendo os majoritários em ambas as localizações os ácidos graxos ômega três e ácido palmítico. As maiores concentrações de ômega três (45,99 %) foram localizadas no sul do Brasil (Rio Grande-RS). Em contra partida, maiores concentrações de ácido palmítico (28,91 %) se concentraram no norte do Brasil (Palmas-TO). Neste sentido, a simulação das condições ambientais nos cultivos fotossintéticos demonstrou ser de grande importância na produção dos ácidos graxos, sendo a localização geográfica o fator determinante no tipo de ácido graxo produzido.

Palavras-chave: microalga; ácidos graxos; localizações geográficas.

Agradecimentos: O financiamento para esta pesquisa foi fornecido pela Fundação de Amparo à pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS, RS).



Perfil de ácidos graxos da cianobactéria *Phormidium autumnale* a partir da biorremediação de efluente cervejeiro

Rafaela B. Sartori¹, Paola Lasta^{*1}, Aline M. Santos¹, Alberto M. Santos¹, Bruna Klein¹, Roger Wagner¹, Leila Q. Zepka¹, Eduardo Jacob-Lopes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Santa Maria/RS, Brasil

*Orientador: jacoblopes@pq.cnpq.br

O cultivo de microalgas tem sido realizado visando a produção de biomassa tanto para uso na elaboração de alimentos quanto para a obtenção de compostos naturais com alto valor agregado. Dentre os inúmeros compostos extraídos, ou com potencial de exploração comercial, destacam-se ácidos graxos poli-insaturados, carotenoides, polissacarídeos, vitaminas, esteróis e diversos compostos bioativos naturais, sendo que, desta forma, as microalgas apresentam potencial de uso especialmente no desenvolvimento de alimentos funcionais, por suas propriedades nutricionais e farmacêuticas. O objetivo do estudo do trabalho foi avaliar o perfil de ácidos graxos da cianobactéria *Phormidium autumnale* a partir da biorremediação de efluente cervejeiro como plataforma de produção. Os experimentos foram realizados em um reator de coluna de bolhas, operando à temperatura constante de 30°C, pH de 7,6, em diferentes razões carbono/nitrogênio (20, 40, 60 e 80), 100 mg L⁻¹ de inóculo, aeração constante de 1 VVM (volume de ar por volume de cultura por minuto) e ausência de luz. Os resultados indicam que a razão carbono/nitrogênio de 80 resultou em um melhor desempenho do sistema, atingindo produtividade celular média de 25,97 mg L h em paralelo com teor lipídico de 6,33%. Identificou-se diferentes ácidos graxos, sendo o ácido oleico o majoritário (32,4%), seguido do ácido palmitoleico (13,9%). Dessa forma, o perfil de ácidos graxos poli-insaturados apresentou um total de 10,51% de todo perfil lipídico estudado. As microalgas constituem uma fonte alternativa potencial na obtenção de ácidos graxos essenciais, sendo estes os precursores de uma grande variedade de metabólitos bioativos, que estão envolvidos em diversas funções fisiológicas no organismo humano, além de serem determinantes nas propriedades físicas, químicas e sensoriais dos alimentos.

Palavras-chave: microalgas, efluente agroindustrial, perfil lipídico.



Efeito do fotoperíodo na produção e composição de lipídios pela microalga *Scenedesmus obliquus*

Raquel G. Vendruscolo*¹, Gabriel da S. Sauzen¹, Mariane B. Fagundes¹, Mariana M. Maroneze¹, Leila Q. Zepka¹, Eduardo Jacob-Lopes¹, Roger Wagner¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil;

*Doutoranda - raquelgvendruscolo@gmail.com

Microalgas são organismos unicelulares dotados de clorofila e outros pigmentos, constituindo um dos mais eficientes sistemas biológicos de transformação da energia solar em compostos orgânicos, através da fotossíntese. Várias espécies de microalgas apresentam capacidade de acumular lipídios na forma de triacilgliceróis e a manipulação das condições de cultivo podem influenciar na produção destes compostos e na composição em ácidos graxos. Assim, o objetivo do presente trabalho foi determinar o conteúdo lipídico e a composição de ácidos graxos da biomassa de *S. obliquus* cultivada com diferentes fotoperíodos. Os experimentos foram realizados em fotobiorreator, utilizando meio sintético BG-11. As condições dos experimentos foram: concentração celular inicial de 100 mg/L, temperatura de 26 °C, intensidade luminosa de 150 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$, aeração contínua de 1 VVM (ar enriquecido com 15% CO_2) e fotoperíodos de 24:0 e 12:12 (claro:escuro). A extração dos lipídios foi realizada a partir de 100 mg de biomassa úmida com mistura de solventes orgânicos (metanol-clorofórmio). Para determinação do perfil de ácidos graxos, os lipídios foram derivatizados por catálise ácida. Posteriormente, os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados em cromatógrafo à gás equipado com detector de ionização em chama (GC-FID) e separados em coluna capilar CP-Wax 52CB. A concentração de lipídios foi de 17,1% para o cultivo com fotoperíodo 24:0 (claro:escuro) e de 23,0% para o 12:12 (claro:escuro), o que representa um acréscimo de 34,1% de lipídios na biomassa obtida. O maior conteúdo lipídico obtido no cultivo com fotoperíodo 12:12 (claro:escuro) pode ser atribuído a microalgas em condições de estresse armazenarem energia química sob a forma de óleos, como lipídios neutros ou triglicerídeos. Os ácidos graxos majoritários obtidos no cultivo com iluminação constante foram o C16:0 (31,5%), o C18:1n9c (26,8%) e o C18:3n3 (13,9%), já no cultivo com fotoperíodo 12:12 (claro:escuro) foram o C18:3n3 (44,1%), o C16:0 (20,5%) e o C18:2n6c (13,8%). O perfil lipídico da biomassa obtida no cultivo com fotoperíodo 24:0 (claro:escuro) apresentou 41,24% de ácidos graxos saturados (SFA), 30,70% de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) e 28,06% de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA), enquanto no cultivo com períodos de escuro foram encontrados 25,78% de SFA, 14,05% MUFA e 60,16% de PUFA. A razão n6/n3 também apresentou variações entre os diferentes cultivos, foi de 1,02 e 0,37 para os fotoperíodos 24:0 e 12:12 (claro:escuro), respectivamente. Os períodos de escuro presentes no cultivo 12:12 (claro:escuro) induziram a maior produção de lipídios, como também de ácidos graxos poli-insaturados e de ômega-3. Entretanto, em termos de suplementação alimentar, independente de fotoperíodo, a microalga *S. obliquus* se mostrou uma boa alternativa.

Palavras-chave: ácidos graxos, PUFA, ômega-3, GC-FID.

Agradecimentos: CAPES, CNPq, FAPERGS.



Produção de cutinase por fermentação em estado sólido: *screening* de microrganismo, substratos e variáveis operacionais

Stéfani S. Spannemberg^{*1}, Caroline T. de Oliveira², Marcio A. Mazutti¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brasil;

*Graduando – stefani.segato@gmail.com

O uso de subprodutos agroindustriais é uma alternativa econômica para produzir títulos suficientes de cutinase por fermentação em estado sólido a partir de um processo de baixo custo para aplicação industrial viável dessa enzima. Diante disso, o presente estudo objetivou produzir e otimizar a produção de cutinase por fermentação em estado sólido. Para tanto utilizou-se diferentes substratos e as espécies fúngicas *Fusarium acuminatum*, *Fusarium verticillioides*, *Fusarium equiseti* e *Fusarium oxysporum*, fornecidas pelo laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa Maria. Todos os microrganismos foram testados nos três substratos disponíveis (arroz, farelo de arroz e resíduo de malte) em condições pré-estabelecidas. Posteriormente foi avaliada a produção enzimática em fermentações variando o tipo de inóculo (sólido e líquido) por um período de 2 a 12 dias. Um microrganismo e um meio foi selecionado para *screening* das variáveis operacionais (umidade, temperatura, concentração de inóculo, água de maceração de milho, farelo de soja e solução de micronutrientes). Para a seleção das variáveis significativas aplicou-se um planejamento Plackett-Burmann com 12 experimentos. Selecionadas as variáveis significativas o processo foi otimizado por meio de um delineamento composto central rotacional com duas variáveis independentes (temperatura e umidade). Na extração da enzima utilizou-se o material sólido fermentado e água (razão sólido e líquido de 1:10), manteve-se sob agitação (120 rpm e 30°C) durante 40 minutos. O material foi filtrado com papel filtro e o sobrenadante utilizado na determinação da atividade enzimática. Todos os dados foram analisados utilizando o software Statistica® 7.0. Comparando a produção de cutinase entre os microrganismos testados, o *Fusarium verticillioides* obteve o melhor resultado inicial (3,5 U g⁻¹ de substrato). Destacou-se a produção de cutinase por essa cepa no substrato farelo de arroz. Utilizando a linhagem que apresentou a maior produção de cutinase, verificou-se que o inóculo líquido em fermentações de 10 dias resultou em boa produção da enzima (12,5 U g⁻¹ de substrato). As variáveis operacionais que interferiram no processo foram, principalmente, umidade e temperatura. Os efeitos dessas foram estudados e otimizados. O rendimento máximo da cutinase obtido pela estirpe foi de 16,22 U g⁻¹ de substrato a 28°C, umidade de 50% em peso, 2,5% em peso de água de maceração de milho, 2,5% em peso de farelo de soja e 15% de inoculo após 10 dias de fermentação. Os resultados são promissores em termos de atividade de cutinase a partir de um substrato de baixo custo e um microrganismo pela primeira vez relatado na literatura para esta produção enzimática.

Palavras-chave: cutinase, fermentação, resíduos agroindustriais, *Fusarium verticillioides*

Agradecimentos: Agradeço ao CNPq e à UFSM pelo auxílio em realizar este trabalho.



Concentração de cutinase produzida por *Fusarium verticillioides* a partir da precipitação com etanol e caracterização parcial

Stéfani S. Spannemberg^{*1}, Caroline T. de Oliveira², Marcio A. Mazutti¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brasil.

*Graduando – stefani.segato@gmail.com

Devido ao alto custo de processos de concentração e purificação de enzimas, produzidas a partir da fermentação de um resíduo agroindustrial, o uso da precipitação a partir de um agente precipitante economicamente viável pode ser uma alternativa para a obtenção de um bioproduto com valor mais acessível e suficientemente concentrado para fins agrícolas. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo a concentração da cutinase a partir da precipitação com etanol seguida de uma caracterização parcial. A cutinase foi produzida por fermentação em estado sólido pelo microrganismo *Fusarium verticillioides*. Utilizou-se como substrato o farelo de arroz (60 g) enriquecido com 2,5% de água de maceração de milho e 2,5% de farelo de soja. A umidade inicial do meio foi ajustada para 50% e a concentração de inóculo utilizada foi de 15% em relação à massa de substrato. As fermentações foram realizadas a 28°C por 10 dias e em seguida fez-se a extração da enzima em um agitador de banho de água a 30°C, 120 rpm por 40 minutos. A relação sólida líquida foi 1:10. O material foi filtrado usando papel de filtro e o sobrenadante usado no processo de concentração por precipitação. Fez-se a determinação das condições ótimas de concentração de etanol e tempo de contato através de um delineamento composto central rotacional (DCCR) para o qual foi estipulado um Fator de Purificação (FP) como variável dependente. Durante o processo de precipitação o sistema foi mantido sob agitação constante e temperatura de 5°C. Cada alíquota foi centrifugada e o precipitado diluído em tampão fosfato (50 mM). Determinou-se atividade enzimática e proteína total para todas as frações. A caracterização parcial foi feita em termos de temperatura e pH ótimos, bem como a estabilidade frente a temperatura e pH. Todos os dados foram analisados utilizando o software Statistica® 7.0. Ao analisar os resultados, foi possível observar que o ensaio com menor concentração de etanol conduziu a melhores resultados, chegando a um FP de 2,4. A enzima concentrada apresentou temperatura e pH ótimos de 35°C e 6,5, respectivamente. A estabilidade da mesma foi maior à temperatura de armazenamento (5°C) com tempo de redução decimal de 7675,3 e às temperaturas de 20 e 30°C com tempos de redução decimal de 333,7 e 207,4 h. Quando submetida a temperaturas de 40, 50 e 60°C perdeu-se atividade mais rapidamente e conseqüentemente os tempos de redução decimal foram mais baixos (163,3, 13,4 e 4,0 h). Em relação ao pH da reação, a cutinase mostrou-se estável em toda a faixa de pH testada (5 a 8). Desta forma, a concentração de cutinase a partir da precipitação do etanol mostra-se uma alternativa interessante e promissora com um baixo custo para a obtenção de um bioproduto aplicável no setor agrícola.

Palavras-chave: cutinase, enzima, precipitação, concentração, caracterização, etanol



***Phormidium autumnale* as a potential steroid drug producer**

Mariane B. Fagundes^{*1}, Raquel G. Vendruscolo¹, Gabriel Sauzem¹, Eduardo Jacob-Lopes¹, Roger Wagner¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

^{*}Doctoral student – mari.bfagundes@gmail.com

Cyanobacteria metabolites are an essential tool for many applications in diverse industrial areas. Among the bioactive compounds produced, a few studies describe the possible steroids and their derivatives sterols production. For this reason, in the present study, it was evaluated the potential steroid biosynthesis from the culture, using sucrose as exogenous carbon source. The culture system was adjusted using sucrose in a concentration of 12 g L⁻¹, realized in 2 L bubble column bioreactor. The bioactive compounds extraction was performed by an ultrasound-assisted saponification method. For the saponification process, a KOH solution (of 10% w/v) was added in the dry biomass. After it was submitted into an ultrasound probe with a 20 kHz frequency and 200 W of output with amplitude of 70% for 30 minutes. Subsequently, the extract was recovered with hexane, dried and resuspended in a 3:2 solution (hexane: isopropanol). Total sterol from the biomass obtained by ultrasound extraction was identified using a gas chromatography coupled to a mass spectrometer (GC/MS), Shimadzu QP-2010 Plus (Tokyo, Japan). The injection port of GC/MS was operated in splitless mode (splitter valve off by 0.8 minutes; 50:1) at 280 °C. The carrier gas used was hydrogen at a constant pressure of 15 psi. The separation was performed in a non-polar column BPX-5MS SGE. The temperature program was initially 60 °C, with an increase to 280 °C at a rate of 15 °C min⁻¹ and then up to 330 °C at a rate of 5 °C min⁻¹, maintaining in isothermal conditions for 5 minutes. The detector temperature was maintained at 280 °C. The results obtained showed that by using sucrose as the exogenous source of carbon the cyanobacteria *P. autumnale* was able to produce distinct molecules, being, cholesterol (32.7x10²), cholest-4-en-3-ona (7.7 x10²) and androst-4-ene-3,17-dione (12.56x10²). Cholesterol is known as a building block for steroid drugs, also studies in aerobic conditions described that cholesterol is rapidly converted to cholest-5-en-3-ona, followed by isomerization to cholest-4-en-3-ona, the enzymes involved in this conversion are cholesterol oxidases and cholesterol dehydrogenases. Also, cholest-4-ene-3-one is an intermediate structure with intact side chain capable of forming androst-4-ene-3,17-dione. The presence of these molecules proved the possible production and transformation of cholesterol by *Phormidium autumnale* to androst-4-ene-3,17-dione, that is an intermediate to drug hormones, strone and testosterone. For this reason, the presence of this ketone using sucrose as source of carbon suggests that the cyanobacteria can be able to produce high-value bioactive chemicals.

Keywords: microalgae, chemical transformations, gas chromatography, sterols, biosynthesis, high-value compounds

Acknowledgments: We would like to acknowledge the financial support given by Cnpq.



Cassava wastewater as medium to obtainment of stigmasterol by *Phormidium autumnale*

Mariane B. Fagundes *¹, Tatiele C. Nascimento ¹, Raquel G. Vendruscolo ¹, Eduardo Jacob-Lopes¹, Roger Wagner¹

²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS;

*Doctoral student – mari.bfagundes@gmail.com

In recent years, the utilization and value addition of agroindustrial residues is a trend and a necessity. The cassava wastewater is a typical residue that contain a rich organic and inorganic composition and can be useful as medium to microalgal biotechnological systems. Microalgae has been seen a potential source of bioactive compounds, such as phytosterols. Also, the use of agroindustrial waste in biotechnological process could emerge as a solution to the waste pollution in the world. For these reason, the aim of these work was reuse the waste as medium to the cyanobacteria, varying carbon/nitrogen ratios to observe the influence in the stigmasterol production. The culture was carried out in a 2 L bubble column bioreactor under heterotrophic conditions, operated under a batch regime, fed on 2 L of wastewater. The experimental conditions were with an initial concentration of inoculum of 100 mg L⁻¹, at 26 °C, pH adjusted to 7.6, and carbon/nitrogen ratios studied were 20, 40 and 60. The stigmasterol was extracted by a directed extraction/saponification procedure using 50 mg of biomass. The stigmasterol was analyzed by using a gas chromatography equipped with a flame ionization detector (GC-FID) Varian 3400 (Palo Alto, USA). The injection port of GC-FID operated in splitless mode at 280 °C. Hydrogen at a constant pressure of 15 psi was used as the carrier gas. The separation was performed in a non-polar column BPX-5MS. The temperature program was initially 60 °C, with an increase to 280 °C at a rate of 15 °C min⁻¹ and then up to 330 °C at a rate of 5 °C min⁻¹, maintaining the isothermal conditions for 5 min. The temperature of the detector was maintained at 280 °C. The biomass present 3.8x10³ and 6.2x10³ of stigmasterol area to the carbon/nitrogen ratio of 60 and 40, respectively, and 409x10³ to carbon/nitrogen ratio of 20. Stigmasterol is an important bioactive compound that is used as cholesterol-lowering agent, as well as anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, anti-ulcerative and antitumor activities were reported in the literature. Our results demonstrated that lower carbon/nitrogen ratio can be employed to obtain higher concentration of stigmasterol. It is interesting describe that nitrogen is an important molecule for the synthesis of amino acids and proteins that are essential to the cell growth and accumulation of the metabolites. In these sense, this work proved to be useful to understand the influence of nitrogen variations in the stigmasterol production by the cyanobacteria *Phormidium autumnale*, using cassava wastewater.

Keywords: Phytosterols, Gas chromatography, saponification, bioactives, nitrogen

Acknowledgments: We would like to acknowledge for the financial support and scholarships given by CNPq.



Produção de clorofila e derivados por *Scenedesmus obliquus* em cultivo fototrófico

Bárbara C. Livinalli*¹, Patrícia A. Caetano¹, Andressa S. Fernandes¹, Tatiele C. Nascimento¹, Álisson S. Oliveira¹, Eduardo Jacob-Lopes¹, Leila Q. Zepka¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Acadêmica: barbara.centeno@hotmail.com

As microalgas são consideradas organismos promissores para a produção de bioprodutos, com ampla aplicação industrial. Em face disso, o trabalho teve como objetivo avaliar a produção de clorofilas e seus derivados da microalga *Scenedesmus obliquus* em cultivo fototrófico. O cultivo fototrófico foi realizado em um biorreator de coluna de bolha, sob regime intermitente, alimentados com 2,0 L de meio BGN. As condições experimentais foram estabelecidas como: concentração inicial de inóculo de 100 mg L⁻¹ (peso seco), pH de 7,6, temperatura de 25°C e aeração constante de 1 volume de ar por volume de meio por minuto, e intensidade de luz constante de 13000 Lux. A fração de clorofila foi extraída de forma exaustiva, utilizando acetato de etila e metanol. O perfil clorofilado foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos associado a espectrômetro de massas (HPLC-PDA-MS) em coluna C30 e a identificação foi realizada de acordo com a corroboração dos seguintes parâmetros, ordem de eluição em coluna C30, co-cromatografia com padrões autênticos, espectro UV-Visível ($\lambda_{\text{máx}}$, estrutura fina espectral) e características dos espectros de massa (molécula protonada ([M + H]⁺) e MS/MS fragmentos), em comparação com os dados disponíveis na literatura. Os resultados obtidos indicam produção de oito compostos clorofilados na biomassa, sendo os majoritários, a clorofila a (3.444,1 $\mu\text{g g}^{-1}$), feofitina a' (1.593,0 $\mu\text{g g}^{-1}$) e clorofila a' (977,6 $\mu\text{g g}^{-1}$). Onde o conteúdo total foi de 7.319,0 $\mu\text{g g}^{-1}$. A partir dos resultados obtidos observou-se que a microalga *Scenedesmus obliquus* apresenta potencial como fonte de pigmentos naturais obtidos por via biotecnológica.

Palavras-chave: clorofila, microalga, *Scenedesmus obliquus*

Agradecimentos: FAPERGS, CNPq



Production of aromatic volatile compounds from microalgae cultivated in wastewater

Pricila N. Pinheiro^{1*}; Karem R. Vieira¹; Andriéli B. Santos¹; Roger Wagner¹; Eduardo Jacob-Lopes¹; Leila Q. Zepka¹

¹Department of Food Technology and Science, Federal University of Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brazil.

*Mestranda-email: pricila.nass@gmail.com

Microalgae-based systems for production of chemicals are an emergent area, representing a great promise for industrial application. The metabolic versatility of these microorganisms supports the possibility of the biomass production based on organic sources without commercial value, such as industrial wastes. Microalgae are known to produce several volatile organic compounds (VOCs) that can be obtained from the biomass or released extracellularly into the medium. Many of these volatiles present odor described as floral, fruity, spice, sweet, roasted, and can thus be used as a flavoring agent in the food industry. and others used in the pharmaceutical and fine chemicals industries. The present work highlights a sustainable way of associating wastewater of an agroindustry to produce aromatic volatile compounds. Therefore, the objective of this work is to evaluate the production of aromatic volatile compounds in wastewater as the substrate in the heterotrophic culture of *Phormidium autumnale*. The experiment was performed in a bubble column bioreactor operating under a batch regime in 2.0 L of wastewater of the slaughtering and processing of poultry and pigs obtained from an industry located in Santa Catarina, Brazil (27°14'02" S, 52°01'40" W). The bioreactor including filtration units was sterilized by autoclaving at 121 °C for 20 min. Experimental conditions were as follows: initial inoculation concentration 100 mg L⁻¹, temperature 15 °C, pH adjusted to 7.6 and aeration of (1.0) volume of air per culture volume per minute and absence of light, the cell residence time of 144 hours. The volatiles were isolated by headspace solid-phase micro-extraction, separated by gas chromatography, and identified by mass spectrometry (SPME-GC/MS). The majors were the compounds formed limonene (54.52 µg L⁻¹) (lemon), 2-heptanone (20.85 µg L⁻¹) (cheesy, fruity), 1,8 cineole (11.54 µg L⁻¹) (spice), 2-pentylfuran (12.82 µg L⁻¹) (fruity, green), 1-pentanol (26.28 µg L⁻¹) (balsamic, fruit) and menthol (9.87 µg L⁻¹) (minty). In conclusion, the results have shown that the heterotrophic cultivation of the *Phormidium autumnale* can be an alternative biotechnological to produce natural flavors.

Keywords: *Phormidium autumnale*, effluent, biocompounds.

Acknowledgments: CAPES



Resíduos agroindustriais como fonte de substrato para a bioprodução de carotenoides por *Sporidiobolus salmonicolor* CBS 2636 em biorreator

Marina A. de Souza^{*1}, Rosicler Colet¹, Daiane Trentin¹, Marco Di Luccio¹, Eunice Valduga¹

¹Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim/RS, Brasil

*Graduanda - mariina.2010@hotmail.com

O aspecto visual de um alimento natural ou processado é de extrema relevância para sua aceitação, razão pela qual a cor é uma das propriedades sensoriais mais importantes. As vastas aplicabilidades dos carotenoides resultam no aumento da demanda pelas indústrias de alimentos, cosméticos e fármacos, cujo mercado mundial foi avaliado em 1,5 bilhões em 2014, com uma expectativa de crescimento para 1,8 bilhões em 2019 e uma taxa de crescimento anual de 3,9%. Tal fato proporcionou o aumento do interesse dos pesquisadores em descobrir novas fontes, processos e técnicas que pudessem ser empregadas para intensificar a produção destes pigmentos por microrganismos, considerando que os carotenoides obtidos por síntese química envolvem um grande número de reações complexas, enquanto que estes mesmos carotenoides estão presentes naturalmente em microalgas, bactérias, leveduras e fungos. Além disso, ressalta-se a possibilidade da utilização de subprodutos agrícolas de baixo custo e/ou resíduos, como matéria-prima, o que pode aumentar a viabilidade econômica do processo. Países com grande biodiversidade, como o Brasil, apresentam um grande potencial a ser explorado na utilização dessas matérias primas. Objetivou-se estudar a capacidade de produção de carotenoides pela *levedura Sporidiobolus salmonicolor* CBS 2636 em batelada, empregando substratos à base de resíduos agroindustriais. A bioprodução foi realizada em biorreator Biostat com 2 L, sem iluminação, 1,5 vvm, 180 rpm, 25°C e pH inicial 4,0, por um período de 96 h, com meio à base de 80 g L⁻¹ de glicerol bruto, 80 g L⁻¹ de água de maceração de milho e 20 g L⁻¹ de água de parboilização de arroz. A recuperação dos carotenoides foi realizada inicialmente empregando nitrogênio líquido combinado com dimetilsulfóxido (DMSO) para ruptura celular e para extração uma mistura de acetona/metanol (7:3, v/v). A concentração máxima de carotenoides totais obtida no biorreator foi de 3159 µg L⁻¹ não diferindo estatisticamente ao ensaio empregado meio de produção sintético (peptona, extrato de malte e extrato de levedura), sendo o carotenoide majoritário, quantificado por análise semiquantitativa, levando em consideração a área, com 30% de all-trans-β-caroteno. A produção de carotenoides, usando como meio de bioprodução os resíduos agroindustriais tornam-se uma alternativa para o aproveitamento do glicerol bruto, resíduo da indústria de biodiesel, substrato rico em carbono, de baixo custo e abundante no Brasil, e também de água de maceração de milho, sendo indicado como excelente fonte de nitrogênio orgânico, aminoácidos e vitaminas, e de água de parboilização de arroz, que contém altas cargas de substâncias orgânicas e nutrientes como nitrogênio e fósforo, componentes essenciais para o crescimento microbiano e biotransformação em um produto de alto valor agregado.

Palavras-chave: carotenoides, resíduos agroindustriais, microrganismos, biorreator

Sistemas micro e nanoestruturados



Avaliação da toxicidade de nanoemulsões contendo extrato de *Physalis peruviana*

Cassandra de Deus*¹, Suelen S. Silva¹, Maiara T. Bazana¹, Marina L. Machado¹,
Larissa M. Cordeiro¹, Félix A. A. Soares¹, Daniele R. N. Libreloto¹, Clarice M. B. Rolim¹,
Cristiano R. de Menezes¹, Cristiane F. Codevilla¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Iniciação Científica - cassandradedeus@hotmail.com

A utilização de extratos de plantas é uma tendência crescente na indústria de alimentos e sua aplicação depende das propriedades funcionais, disponibilidade, custo-eficácia e seus efeitos sobre os atributos sensoriais do produto final. Os compostos bioativos presentes nas plantas podem ter ação antioxidante, antimicrobiana, entre outras, porém esses compostos possuem baixa solubilidade em água e baixa estabilidade, o que dificulta o seu uso e diminui sua vida útil. A associação de extratos vegetais com nanoemulsões (NEs) diminui os problemas de estabilidade e solubilidade do extrato na sua forma livre. Com isso foram desenvolvidas NEs contendo extrato de *Physalis peruviana* a fim de proteger os compostos bioativos presentes. Foram obtidas NEs do tipo óleo/água (O/A) contendo extrato de *Physalis peruviana* pelo método de alta energia usando o banho de ultrassom. A caracterização físico-química foi realizada determinando os parâmetros de pH, diâmetro médio de gotícula, índice de polidispersão (PDI) e potencial zeta. A toxicidade das NEs foi avaliada utilizando ensaios *in vitro* com linhagens tumorais e não tumorais. No ensaio *in vivo* foi utilizado o modelo *Caenorhabditis elegans*, no qual foi avaliado o índice de sobrevivência, os batimentos faríngeos e o ciclo de defecação. As NEs apresentaram pH de 3,84, diâmetro médio de gotícula de 268 ± 7 nm, PDI de 0,113 e potencial zeta de $-13,94$ mV. Os resultados dos ensaios de citotoxicidade empregando células não tumorais indicaram que o extrato associado e não associado às NEs manteve a viabilidade celular em diferentes concentrações testadas. Nos ensaios utilizando linhagem tumoral, observou-se que as NEs contendo o extrato apresentaram maior atividade antitumoral que o extrato livre, dependente da concentração. Quanto aos ensaios *in vivo*, os batimentos faríngeos e o ciclo de defecação tiveram um pequeno decréscimo em relação ao controle. Isso se deve à diminuição da disponibilidade e ingestão de alimentos pelo verme. Quanto à taxa de sobrevivência, os vermes não apresentaram alterações em relação ao controle. A caracterização das NEs contendo extrato de *P. peruviana* apresentou bons resultados, demonstrando estabilidade às nanoemulsões. Para a avaliação da toxicidade os testes *in vitro* e *in vivo* foram fundamentais, demonstrando que o extrato e as NEs não apresentaram toxicidade em linhagem celular não-tumoral e modelo *C. elegans*, respectivamente. Além disso, tanto as NEs contendo extrato, quanto as que não continham demonstraram citotoxicidade no ensaio *in vitro* para linhagem celular tumoral, apresentando, assim, uma possível atividade antitumoral das NEs. As formulações desenvolvidas apresentaram resultados satisfatórios, possibilitando o emprego desta tecnologia em produtos alimentícios inovadores.

Palavras-chave: Ultrassom, *C. elegans*, Citotoxicidade, *in vitro*, *in vivo*.

Agradecimentos: CNPq, CAPES, FAPERGS.



Caracterização microscópica e eficiência de encapsulação de micropartículas obtidas por gelificação iônica externa

Cassandra de Deus^{*1}, Maria Fernanda R. C. Menezes¹, Maiara T. Bazana¹, Thaianie M. da Silva¹, Bruna Fonseca¹, Vandr  S. Pinto¹, Mariana A. Ethepare¹, Graciele Nunes¹, Gabriela Poletto¹, Greice C. Raddatz¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Iniciação Científica - cassandradedeus@hotmail.com

A microencapsulação de probióticos aliados à aplicação em alimentos vem sendo amplamente desenvolvida, onde o objetivo é a proteção dessas bactérias em futuras aplicações em alimentos, a fim de garantir sua viabilidade durante o armazenamento. Nas indústrias de alimentos há um grande interesse pela técnica de microencapsulação, uma vez que permite a aplicação mais ampla em produtos alimentícios, onde atualmente sua utilização é restrita a produtos em pó. A técnica de gelificação iônica externa aplicada na microencapsulação de probióticos vem demonstrando viabilidade para a preservação das culturas. Polímeros como a pectina, vêm sendo utilizado em muitos estudos, por ser obtida a partir de resíduos da indústria cítrica, o que a torna uma fonte de baixa aquisição para aplicação na indústria de alimentos e farmacêutica. A pectina tem capacidade de formar complexos com outros polímeros, isso se deve a ao seu balanço de cargas onde se apresenta positivo em pHs elevados, e negativo em pHs baixos. Diante deste contexto, esse trabalho visa estudar a caracterização microscópica e a eficiência de encapsulação de micropartículas de pectina. As micropartículas foram produzidas por gelificação iônica externa onde a solução contendo pectina + *Lactobacillus acidophilus* foi gotejada através de um extrusor em solução de cloreto de cálcio 0,1M. A morfologia das partículas foi observada em microscópio ótico e microscópio eletrônico de varredura (MEV). A eficiência da encapsulação foi realizada por meio da equação $EE = N/N_0 \times 100$, onde $N = \log$ UFC da cápsula e $N_0 = \log$ UFC da cultura adicionada ao material de cápsula. Na microscopia ótica das micropartículas de pectina, verificou-se estrutura esférica, onde observou-se a presença de *L. acidophilus* distribuídos uniformemente por toda a partícula, enquanto que no microscópio eletrônico de varredura (MEV) observou-se superfícies rompidas, diferente da sua forma esférica original. Este resultado pode ser atribuído ao processo de liofilização, uma vez que não foi utilizado nenhum agente crioprotetor, junto ao material encapsulante. No entanto, foi possível observar a presença dos *L. acidophilus* dispersos no meio. No processo de encapsulação por gelificação iônica foi obtida uma eficiência de encapsulação de 79,3%, e observou-se que a eficiência de encapsulação pode estar associada à técnica utilizada na produção das micropartículas que evitou a perda do material microencapsulado durante o processo. Diante disso, o processo de encapsulação pela técnica de gelificação iônica externa apresentou-se viável, uma vez que apresentou elevada eficiência de encapsulação e manteve a estrutura das micropartículas, sendo assim uma alternativa para os problemas de fragilidade e instabilidade apresentados pelas bactérias na forma livre.

Palavras-chave: Pectina, microencapsulação, gelificação, *Lactobacillus acidophilus*

Agradecimentos: CNPq, CAPES, FAPERGS.



Viabilidade de micropartículas simbióticas contendo *Lactobacillus acidophilus* e diferentes fontes prebióticas armazenadas em temperatura de congelamento

Vandré S. Pinto¹, Gabriela Poletto*¹, Greice C. Raddatz¹, Cassandra de Deus¹, Bruna da Fonseca¹, Cristiano R. Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Iniciação Científica – sonza.vandre@gmail.com

Os probióticos são definidos como microrganismos vivos que quando ingeridos em quantidades adequadas conferem benefícios para a saúde do hospedeiro. Estes podem ser agregados em produtos alimentícios como suplementos na dieta, no entanto ainda existem diversos problemas em relação à resistência das culturas probióticas nos alimentos. Desta forma, uma alternativa que vem sendo eficaz na proteção dos probióticos é a microencapsulação associada aos prebióticos, que são fibras não digeríveis que ao atingirem o cólon, estimulam seletivamente a proliferação ou atividade da população de bactérias probióticas. A microencapsulação pode ser definida como uma tecnologia de recobrir partículas formando microcápsulas, as quais podem liberar seu conteúdo em taxas controladas e/ou sob condições específicas. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em micropartículas de alginato e diferentes fontes prebióticas (farelo de arroz, inulina e hi-maize), produzidas pela técnica de gelificação iônica externa quando armazenadas a temperatura de congelamento (-18°C) durante 120 dias. As micropartículas foram produzidas através de quatro soluções contendo 2% de alginato de sódio e 10% de prebiótico nas seguintes formulações: alginato de sódio (ALG); alginato de sódio + farelo de arroz (AFA); alginato de sódio + inulina (AIN) e alginato de sódio + hi-maize (AHM). Após, as soluções foram gotejadas através de um extrusor em solução de cloreto de cálcio 0.1M e analisadas a cada quinze dias. Para as análises foram pesadas as microcápsulas, aproximadamente 1g, que foram dissolvidas em 9ml de solução tampão de fosfato, com pH 7,5, seguindo para as diluições seriadas. Retirou-se 1ml da amostra da diluição desejada transferindo-a para as placas de petri. Após foi vertido ágar MRS nas placas com os microrganismos. As placas foram postas em jarras de anaerobiose e foram encubadas por 72h. Conforme os resultados obtidos, observou-se que as micropartículas de alginato e farelo de arroz permaneceram estáveis por 75 dias, com contagens de $8,58 \pm 0,11$ e $6,71 \pm 0,22$ log UFC g⁻¹. Já as micropartículas de hi-maize mantiveram-se viáveis por 105 dias. Entretanto o tratamento contendo inulina (AIN) apresentou os melhores resultados, pois o microrganismo permaneceu viável durante os 120 dias com contagens de 6,34 log UFC g⁻¹. Deste modo, conclui-se que as micropartículas de alginato bem como as adicionadas de prebióticos foram eficientes na proteção do microrganismo *Lactobacillus acidophilus* sob condição de congelamento. Entretanto o prebiótico inulina (AIN) apresentou melhores resultados durante os 120 dias de armazenamento.

Palavras-chave: microencapsulação, probióticos, alginato, farelo de arroz, inulina, hi-maize, congelamento



Análise da viabilidade de micropartículas contendo *Lactobacillus acidophilus* e diferentes fontes prebióticas armazenadas sob refrigeração

Gabriela Poletto¹, Naiara H. Neuenfeldt*¹, Cassandra de Deus¹, Bruna S. da Fonseca¹,
Vandré Souza¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Mestranda – naiara.neuenfeldt@gmail.com

Muitos efeitos benéficos à saúde são atribuídos ao consumo de alimentos funcionais, como probióticos e prebióticos. Dentre os benefícios destaca-se o controle glicêmico, redução da taxa de colesterol sanguíneo, balanceamento da microbiota intestinal que auxilia na redução da obstipação e/ou diarreia, melhora da permeabilidade intestinal e estimulação do sistema imunológico. No entanto, para que os probióticos exerçam suas funções, devem resistir às condições de processamento, armazenamento e ao trato digestivo, visto que esses são sensíveis à temperatura, acidez ou até mesmo oxigênio. Neste contexto, a produção de micropartículas visa oferecer proteção e possibilitar a liberação controlada deste ativo no sítio de ação desejado. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em micropartículas de alginato contendo diferentes fontes prebióticas (farelo de arroz, inulina e hi-maize), produzidas pela técnica de gelificação iônica externa assistidas por liofilização, quando armazenadas à temperatura de refrigeração por 75 dias. A técnica de gelificação iônica é um processo físico para a microencapsulação de bactérias probióticas em polímeros, como o alginato. Este método consiste em lançar o material, ou seja, uma solução contendo o polímero e, neste caso, a cultura probiótica, através de um bocal de alta pressão, que irá gotejar em solução contendo cloreto de cálcio (CaCl₂), para que ocorra a solidificação por gelatinização iônica. A secagem das micropartículas é um fator importante na melhoria das propriedades de armazenamento das cápsulas devido à remoção de água e à facilidade de uso e distribuição homogênea em todo o produto. Sendo assim, a liofilização é considerada um dos mais efetivos métodos de secagem para a maioria dos microrganismos, uma vez que não utiliza altas temperaturas em seu processo. Os resultados demonstraram que, nas condições de armazenamento a 7°C, as micropartículas contendo os prebióticos hi-maize e farelo de arroz mantiveram os microrganismos probióticos viáveis durante os 75 dias de armazenamento, com contagens de $6,15 \pm 0,04$ e $6,02 \pm 0,09$ log UFC g⁻¹, atendendo assim, os requisitos básicos para conferirem benefícios para a saúde. Ademais, as micropartículas contendo o prebiótico inulina e aquelas somente de alginato mantiveram-se estáveis por um período menor de refrigeração. Com isso, observou-se que a associação do probiótico *Lactobacillus acidophilus* e os prebióticos farelo de arroz e hi-maize apresentou efeito positivo nas micropartículas de alginato, aumentando a sobrevivência do microrganismo encapsulado durante o armazenamento a 7°C. Portanto, as micropartículas desenvolvidas neste estudo podem ser um meio alternativo viável para a obtenção de um produto simbiótico a ser incorporado em alimentos, de modo a permitir uma maior sobrevivência das bactérias, e elas por sua vez, promoverem benefícios à saúde.

Palavras-chave: microencapsulação, probióticos, farelo de arroz, inulina, hi-maize



Picolé de mirtilo com adição de micro-organismos probióticos microencapsulados e livres

Júlia Borin Fioravante^{1*}, Victoria de Moraes Gonçalves¹, Izadora de Almeida Perez²,
Patrícia Diaz de Oliveira³, Angelita da Silveira Moreira²

¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ² Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Química de Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ³ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Biotecnologia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor para correspondências: juliabfioravante@hotmail.com

Probióticos são definidos como micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, afetam positivamente a saúde do hospedeiro. A microencapsulação é uma opção viável de aumento da preservação dos probióticos frente às condições adversas da composição do alimento e do estômago. Alimentos que não possuem base láctea constituem um desafio, pois podem prejudicar a sobrevivência dos probióticos. Objetivou-se desenvolver picolés probióticos de mirtilo com micro-organismos encapsulados e livres e avaliar a viabilidade durante o armazenamento. O probiótico utilizado foi o *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 (12 log. UFC.g⁻¹). Para desenvolver as microcápsulas utilizou-se solução encapsulante com agente encapsulante xantana pruni (1,25% m/m), dessecante sílica pirogênica (Aerosil®) (0,19% m/m) e crioprotetor glicerol (20% m/m em relação à massa polimérica total). Para a encapsulação, o inóculo foi ressuspenso na solução encapsulante, a secagem foi realizada em *spray dryer*. Na forma livre, o inóculo bacteriano foi centrifugado, e o *pellet* foi adicionado ao picolé. Para a formulação do picolé, foi utilizada polpa de mirtilo (10° brix) com adição de 1,8% de xantana e 0,8% de ácido cítrico, misturados com auxílio de um mixer. Os picolés foram armazenados, e as contagens das células viáveis se deram nos tempos 0,3,7,14, 21 dias. Em todos os dias de avaliação, a concentração de células viáveis probióticas, foi maior no picolé com os probióticos microencapsulados, diferindo estatisticamente, mostrando a efetividade da proteção da microcápsula frente as condições intrínsecas do picolé. Entre o 14° e 21° dia de armazenamento, houve uma redução mais acentuada da concentração de micro-organismos viáveis no picolé com os probióticos livres, chegando ao final da avaliação com uma concentração abaixo da recomendada pela OMS, cerca 5,27 Log na porção. A microencapsulação manteve os probióticos em concentrações adequadas (7,3 Log UFC.g⁻¹) até o final das análises, evidenciando o potencial da técnica adição de probióticos em alimentos de base não láctea.

Palavras-chave: microencapsulação, gelados comestíveis, xantana, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 .

Agradecimentos: PPGCTA- UFPel, CDTec- UFPel, CAPES.



Goma gelana como adjuvante de secagem de suspensões de nanocápsulas

Bruna Donato Gularte*¹, Jéssica Brandão Reolon², Allanna Valentini Barbieri¹, Laura Minussi Giuliani², Letícia Cruz²

¹Curso de farmácia, UFSM, Santa Maria/RS, Brasil; ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, UFSM, Santa Maria/RS, Brasil.

*Graduanda-brunadonato2008@hotmail.com

O indol-3-carbinol (I3C) é um nutracêutico encontrado em vegetais crucíferos que apresenta efeito antitumoral e antioxidante expressivos. No entanto, o I3C possui alta instabilidade em condições ácidas e quando exposto à luz, o que faz deste ativo um forte candidato à nanoencapsulação. Nanocápsulas (NC) são sistemas vesiculares constituídos por uma parede polimérica ao redor de um núcleo oleoso. Diversos óleos vegetais são utilizados para produzir NCs, como o óleo de rosa mosqueta que apresenta uma série de atividades terapêuticas, como cicatrizante, anti-inflamatória, antitumoral e antioxidante, sendo amplamente empregado na indústria farmacêutica. Porém, as NCs são obtidas como suspensões coloidais aquosas, estando assim susceptíveis a problemas de estabilidade, tais como: contaminação microbiana, hidrólise de seus componentes e agregação das nanopartículas. Neste contexto, a conversão destas formas farmacêuticas líquidas em produtos sólidos pode ser uma abordagem promissora. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi obter pós de base nanotecnológica através da secagem por aspersão de suspensões de NCs de I3C, utilizando de forma inédita a goma gelana como adjuvante de secagem. As suspensões de NCs foram preparadas pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado e depois de obtidas as formulações receberam 1% de goma gelana, sendo mantidas em agitação para homogeneização do sistema. Posteriormente, a suspensão foi submetida à desidratação em secador por aspersão sob as seguintes condições: fluxo de ar comprimido de 4 L h⁻¹, fluxo de alimentação de 0,72 L h⁻¹ e temperatura de entrada de 120°C. Após obtidos, os pós foram caracterizados quanto ao seu rendimento da secagem, tamanho de partícula e índice de polidispersão por difratometria de laser, morfologia por microscopia eletrônica de varredura e, ainda, teor de I3C por CLAE (cromatografia líquida de alta eficiência). Adicionalmente, avaliou-se o teor de I3C em tempos pré-estabelecidos ao longo de 90 dias por CLAE, a fim de se comprovar sua estabilidade. O rendimento de preparo foi de 27,5 ± 2,1%, sendo estes valores aceitáveis para a técnica de preparo. A análise granulométrica mostrou partículas com distribuição uniforme (Span = 1,9 ± 0,1) e tamanho micrométrico de 36,0 ± 0,7 µm. A análise morfológica evidenciou partículas esféricas com tendência a aglomerar-se. O doseamento de I3C presente nas partículas foi de 91,5 ± 4,2%, sendo que este teor foi mantido ao longo dos 90 dias durante o ensaio de estabilidade, o que demonstra ser vantajoso, tendo em vista que as NCs em sua forma líquida demonstram teores reduzidos do ativo após sete dias do preparo. Assim, este trabalho demonstrou que a técnica de secagem por aspersão foi eficiente para obtenção de um produto seco baseado em NCs contendo I3C melhorando características de estabilidade do ativo quando comparado com NCs aquosas.

Palavras-chave: 3,3'-diindolmetano, nanopartículas, desidratação, polissacarídeo.



Viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* microencapsulado em iogurte adicionado de polidextrose

Ediane U. F. do Carmo*¹, Eliane Colla¹, Deisy A. Drunkler¹

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira/PR, Brasil.

*Mestranda – edianezferrazzo@hotmail.com

Para que os micro-organismos probióticos beneficiem o hospedeiro, por manter ou melhorar o equilíbrio microbiano intestinal, estes devem resistir ao ambiente ácido estomacal, à bile e as enzimas pancreáticas e ter capacidade de colonização. A fim de contribuir para a viabilidade destes micro-organismos, técnicas como a microencapsulação tem sido estudadas. Por sua vez, o uso de prebióticos contribui para o aumento do número de bactérias benéficas, como espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, na microbiota intestinal. O objetivo do trabalho foi desenvolver um iogurte simbiótico, pela associação de probióticos e prebióticos. Foram realizados quatro tratamentos: controle (apenas com *L. acidophilus*); adicionado de *L. acidophilus* e polidextrose; adicionado de *L. acidophilus* microencapsulado com proteína de soja e maltodextrina; adicionado de *L. acidophilus* microencapsulado e polidextrose. Todos os tratamentos foram submetidos a caracterização da composição centesimal e das propriedades físico-químicas, reologia, enumeração do micro-organismo probiótico e bioacessibilidade. O leite utilizado para elaboração dos tratamentos atendeu os requisitos mínimos de composição centesimal exigidos pela legislação. Os quatro tratamentos de iogurte tiveram comportamento fermentativo semelhante, cujo tempo máximo de fermentação foi de seis horas. Em relação a composição, foram classificados como integral, pois apresentaram teor mínimo de 3% de lipídios, entretanto, o tratamento dois não está em conformidade, em termos de proteínas lácteas, com a legislação vigente. Os iogurtes desenvolvidos neste trabalho apresentaram contagem microbiológica de acordo com a legislação vigente. Contudo, o tratamento quatro, principal alvo de estudo, apresentou redução de apenas 7,44% ao final de 45 dias de armazenamento refrigerado ($9,2 \log \text{ UFC g}^{-1}$) quando comparado a contagem inicial, enquanto os tratamentos um, dois e três apresentaram redução de 13,07%, 8,74% e 8,87%, respectivamente. O ensaio *in vitro* de simulação da passagem dos iogurtes pelo trato digestório realizado, indicou maior sobrevivência do *Lactobacillus acidophilus* encapsulado quando comparado ao micro-organismo livre, sugerindo que a microencapsulação conferiu proteção à viabilidade do micro-organismo. Logo, foi possível obter um iogurte simbiótico elaborado a partir de *L. acidophilus* microencapsulado e adicionado de polidextrose.

Palavras-chave: atomização, probiótico, prebiótico.

Agradecimentos: À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela bolsa concedida para a realização deste trabalho. A empresa CARGILL pela gentil doação de maltodextrina (MALTOGILL®) e a empresa TATE & LYLE pela doação da fibra prebiótica polidextrose (STA-LITE®III B0050L BP04509), para a realização desta pesquisa.



Emprego de *Lactobacillus acidophilus* microencapsulado na elaboração de bebida fermentada à base de extrato aquoso de soja

Ediane U. F. do Carmo*¹, Leidiane A. A. Menezes², Eliane Colla¹, Deisy A. Drunkler¹
¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira/PR, Brasil. ²Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brasil.

*Mestranda – edianezferrazzo@hotmail.com

A fim de contribuir para a viabilidade de micro-organismos probióticos em produtos alimentícios, inúmeras pesquisas têm demonstrado que a microencapsulação por *spray drying* destaca-se por ser uma técnica simples e barata e que tem melhorado a sobrevivência de micro-organismos probióticos incorporados em alimentos. Entretanto, a proteção oferecida pelo método de *spray drying* às células probióticas depende, dentre outros fatores, do material empregado na formação das microcápsulas, que deve manter o micro-organismo ativo até o momento do consumo, protegendo-o das condições hostis de produção e estocagem do alimento, bem como durante sua passagem pelo trato digestório. As proteínas vegetais, em especial a soja, têm se destacado na indústria de alimentos como o melhor substituto para proteínas de origem animal, devido às suas propriedades funcionais e ao seu alto valor nutricional. O objetivo deste trabalho foi utilizar *L. acidophilus* microencapsulado por atomização, empregando como material de parede o extrato de soja e a maltodextrina, no desenvolvimento de uma bebida fermentada à base de extrato aquoso de soja. Para tal, foram elaborados dois tratamentos, ambos adicionados de cultura *starter* para iogurte, a fim de promover a fermentação do extrato aquoso de soja: um com adição do micro-organismo livre e o outro com adição do micro-organismo encapsulado. As bebidas fermentadas foram caracterizadas quanto a composição centesimal e as propriedades físico-químicas. Nos tempos 0, 15 e 30 dias os tratamentos foram submetidos a enumeração do *L. acidophilus* e das bactérias lácticas empregadas na fermentação do produto. A adição de *L. acidophilus* microencapsulado permitiu a elaboração de uma bebida fermentada à base de extrato aquoso de soja que, apesar de apresentar maior teor de proteína em relação a formulação adicionada do micro-organismo livre ($p < 0,05$), apresentou maior viabilidade do probiótico e das bactérias lácticas durante a vida útil do produto em estudo (resultando na contagem final de $4,4 \times 10^6$ UFC mL⁻¹, $1,0 \times 10^7$ UFC mL⁻¹, $1,0 \times 10^8$ UFC mL⁻¹, para *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrückii subsp. Bulgaricus*, respectivamente, no tratamento com micro-organismo livre e $2,0 \times 10^7$ UFC mL⁻¹, $1,0 \times 10^7$ UFC mL⁻¹, $4,8 \times 10^7$ UFC mL⁻¹, para *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrückii subsp. Bulgaricus*, respectivamente, no tratamento com micro-organismo microencapsulado). Desta forma, a adição de *L. acidophilus* microencapsulado por atomização empregando extrato aquoso de soja e maltodextrina como agentes encapsulamentos permitiu a obtenção de uma bebida fermentada à base de extrato aquoso de soja probiótica.

Palavras-chave: alimento funcional, probiótico, microencapsulação

Agradecimentos: À Fundação Araucária, pela bolsa ofertada à primeira autora.



Desenvolvimento de nanoemulsões contendo o extrato do cálice de *Physalis peruviana*

Maiara T. Bazana*¹, Suelen S. da Silva¹, Cassandra de Deus¹, Gustavo A. Ugalde¹,
Cristiane F. Codevilla¹, Cristiane de B. da Silva¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Doutoranda - maiarabazana@gmail.com

A utilização de extratos de plantas e seus derivados é uma tendência crescente para aplicação na indústria alimentícia. Estes extratos, muitas vezes, são obtidos a partir de resíduos de plantas, os quais podem apresentar alto valor nutricional e sua reutilização é economicamente viável. Além disso, a nanotecnologia pode ser aliada, desenvolvendo formulações capazes de impedir a degradação de compostos bioativos e melhorar sua biodisponibilidade. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar nanoemulsões (NEs) contendo o extrato de um subproduto, o cálice de *P. peruviana*, o qual é um invólucro que sustenta e protege os frutos comestíveis. Os cálices de *P. peruviana* foram obtidos da empresa Italbraz (Vacaria, Brasil). Para a extração, a amostra foi submetida à moagem em moinho de facas, após foi realizada a extração com etanol 60% (v v⁻¹) em homogeneizador por 2h, seguido de filtração e estocagem sob refrigeração. As NEs foram preparadas por emulsificação espontânea em triplicata. A fase orgânica contendo triglicerídeo de cadeia média, Span[®] 80, extrato do cálice e acetona como componentes, e a fase aquosa: água e Tween[®] 80. A partir deste método foram realizadas e avaliadas NEs contendo o extrato do cálice de *P. peruviana* (concentração de 5 mg mL⁻¹) e NEs brancas (sem a presença do bioativo). As amostras foram caracterizadas físico-quimicamente pela determinação do pH, diâmetro médio de gotícula e índice de polidispersão (Pdl) por espectroscopia de correlação de fótons, potencial zeta por mobilidade eletroforética, distribuição do tamanho de gotícula por difração a laser, teor do extrato por CLAE (cromatografia à líquido de alta eficiência) e eficiência de encapsulamento pelo método de ultrafiltração-centrifugação. As NEs apresentaram aparência macroscópica homogênea, similar a um líquido opalescente, leitoso e com reflexo azulado (efeito *Tyndall*). Quanto às características físico-químicas as NEs exibiram tamanho de gotícula nanométrico (165 -182 nm) e Pdl abaixo de 0,14, mostrando adequada homogeneidade do sistema. Os valores de D [4;3] = 0,44 - 0,48 µm e Span de 0,62 obtidos por difração a laser, também demonstraram uma distribuição na escala nanométrica representada por um pico unimodal nessa faixa. O composto majoritário identificado por CLAE foi a rutina na concentração de 11 µg mL⁻¹ e a eficiência de encapsulamento obtida foi de 84%. Em relação ao potencial zeta, as amostras exibiram valores negativos (- 8 a -11 mV) e o pH levemente ácido de 5,5 a 6,3. Portanto, as NEs desenvolvidas apresentaram características físico-químicas satisfatórias e possuem potencial uso para a proteção dos compostos bioativos. Somado a isso, a nanotecnologia pode ser aplicada a outros resíduos (que muitas vezes são considerados descartes) ou extratos de plantas, o que seria altamente favorável para o desenvolvimento de novos produtos alimentares funcionais, ricos em compostos benéficos para a saúde, baseados nestas fontes rentáveis.

Palavras-chave: compostos bioativos, nanotecnologia, resíduo, rutina.

Agradecimentos: CAPES, FAPERGS e CNPq



Viabilidade de micropartículas simbióticas contendo *Lactobacillus acidophilus* e diferentes fontes prebióticas armazenadas em temperatura ambiente

Gabriela Poletto*¹, Greice C. Raddatz¹, Cassandra de Deus¹, Bruna S. da Fonseca¹, Vandré Sonza¹, Cristiane F. Codevilla¹, Cristiane B. da Silva¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil;

*Doutoranda – gabriela.poletto@hotmail.com

Os alimentos funcionais são aqueles que, além das funções nutricionais básicas, quando consumidos como parte da dieta usual, produzem efeitos metabólicos, fisiológicos e/ou benéficos à saúde, prevenindo doenças crônicas, degenerativas, cardiovasculares, entre outras. Assim, o consumo destes alimentos vem crescendo mundialmente, destacando-se os probióticos. Os probióticos são definidos como ingredientes alimentares microbianos vivos que, quando ingeridos em quantidades adequadas, alteram a microbiota intestinal e conferem benefícios para a saúde do hospedeiro. No entanto, o principal problema é a baixa sobrevivência destes microrganismos em condições de processamento e armazenamento do produto e no trato gastrointestinal. Sendo assim, a microencapsulação associada ao uso de prebióticos vem sendo uma alternativa eficaz para manter a viabilidade dessas bactérias. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em micropartículas de alginato e diferentes fontes prebióticas (farelo de arroz, inulina e hi-maize) produzidas pela técnica de gelificação iônica externa, quando armazenadas a temperatura ambiente durante 120 dias. As micropartículas foram produzidas através de quatro soluções contendo 2% de alginato de sódio e 10% de prebiótico, nas seguintes formulações: alginato de sódio (ALG); alginato de sódio + farelo de arroz (AFA); alginato de sódio + inulina (AIN) e alginato de sódio + hi-maize (AHM), após as soluções foram gotejadas através de um extrusor em solução de cloreto de cálcio 0.1M e analisadas a cada quinze dias, conforme metodologia proposta por Sheu & Marshall (1993). De acordo com os resultados obtidos, observou-se que as micropartículas de alginato, farelo de arroz e hi-maize apresentaram viabilidade ao longo dos 120 dias de armazenamento, com contagens de 7.39, 7.79, 7.61 log UFC g⁻¹, respectivamente, enquanto que o tratamento inulina manteve-se estável por 105 dias. Sendo assim, as micropartículas de alginato bem como as adicionadas dos prebióticos produzidas pela técnica de gelificação iônica externa mostrou-se uma alternativa viável para aumentar a resistência de *Lactobacillus acidophilus* quando armazenado a temperatura ambiente.

Palavras-chave: microencapsulação, probióticos, alginato, farelo de arroz, inulina, hi-maize

Agradecimento: CAPES



Fontes prebióticas no aumento da viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* microencapsulado e liofilizado frente a condições gastrointestinais simuladas

Greice C. Raddatz*¹, Gabriela Poletto¹, Cassandra de Deus¹, Bruna S. Fonseca¹,
Eduardo Jacob-Lopes¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Doutoranda – greiceraddatz@hotmail.com

Após sua ingestão, a principal barreira dos microrganismos probióticos é o trato gastrointestinal, onde devem resistir ao baixo pH, à bile e à secreção pancreática, mantendo-se viáveis para promover seus efeitos benéficos. Os compostos prebióticos, além de exercerem atividade funcional, têm revelado excelente desempenho no aumento da viabilidade de bactérias probióticas microencapsuladas frente à passagem pelo trato gastrointestinal. A microencapsulação consiste no revestimento ou empacotamento de um material sólido, líquido ou de gás dentro de um material de parede. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da adição de prebióticos (hi-maize, inulina e farelo de arroz) em micropartículas de pectina contendo *L. acidophilus* obtidas por gelificação interna e submetidas ao processo de liofilização, expostas à simulação da passagem pelo trato gastrointestinal quando comparadas ao microrganismo livre. A produção das micropartículas foi realizada através da técnica de gelificação interna. Foram produzidas quatro soluções de micropartículas, uma contendo apenas 1% de pectina (PECL), a segunda contendo 1% de pectina + 10% de hi-maize (PHML), outra contendo 1% de pectina + 10% de inulina (PINL) e a última contendo 1% pectina + 10% de farelo de arroz (PRBL), em seguida, realizou-se a liofilização destas. Para avaliar a resistência do probiótico fez-se o uso de 0,1g de micropartículas ou 1 ml de cultura pura. A viabilidade das bactérias foi determinada, em média, simulando diferentes seções do trato gastrointestinal, como esôfago / estômago (adição de pepsina, pH ajustado a 2,0 por 90 minutos), duodeno (adição de pancreatina e sais biliares, pH ajustado a 5,0 durante 20 min) e íleo (pH ajustado a 6,5 durante 90 min). A análise foi realizada em um TE 421 Shaker (Tecnal, Piracicaba, SP, Brasil), a 37°C, simulando temperatura corporal. Alíquotas foram coletadas após 90 min (esôfago / estômago), 110 min (duodeno) e 200 min (íleo) para determinar a sobrevivência do *Lactobacillus acidophilus* livre e microencapsulado. Ao final da simulação, o número de células viáveis permaneceu acima de 10⁶ UFC/g tanto para o microrganismo livre quanto microencapsulado nos diferentes tratamentos com exceção do tratamento PECL (5.80 ± 0.17 log UFC g⁻¹), estando os demais dentro dos padrões exigidos para que ocorram benefícios à saúde. Apesar disso, todos os tratamentos das micropartículas demonstraram maior proteção ao probiótico ao fim da simulação, quando comparadas ao microrganismo livre, apresentando menores reduções em relação a sua contagem inicial. O tratamento PHML se destacou, resultando na menor perda de viabilidade no decorrer da simulação gastrointestinal. Deste modo, observou-se que a viabilidade dos probióticos pode ser significativamente melhorada através da microencapsulação associada ao uso de prebióticos.

Palavras-chave: hi-maize, inulina, farelo de arroz, probióticos, simbióticos.

Agradecimentos: CAPES



Desenvolvimento de hidrogéis contendo nanocápsulas de 3,3'- diindolmetano

Bárbara F. Osmari¹, Laura M. Giuliani², Taíne B. Brum¹, Letícia Cruz^{1,2}

¹Curso de Farmácia, Universidade Federal de Santa Maria, ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Graduanda – barbara_osmari@hotmail.com

O 3,3'-diindolmetano (DIM) é um ativo fitoquímico originado a partir de reações de dimerização do indol-3-carbinol presente em vegetais crucíferos, tais como brócolis e repolho (gênero *Brassica*). O DIM tem demonstrado diversos efeitos benéficos, como redução do estresse oxidativo e da inflamação. Entretanto, esse bioativo apresenta baixa solubilidade aquosa e também é instável frente à luz e temperaturas elevadas. Visando contornar estas limitações, uma alternativa é a incorporação em sistemas nanoestruturados, como no caso das nanocápsulas (NCs). Estas, são constituídas por um núcleo oleoso envolto por uma parede polimérica. No presente trabalho, o óleo de prímula foi utilizado para a preparação das NCs devido aos seus efeitos anti-inflamatórios. No entanto, as NCs são obtidas sob a forma de uma suspensão aquosa líquida, dificultando sua aplicação sobre a pele. Diante disso, torna-se interessante a incorporação destes sistemas em hidrogéis (HG), aumentando assim seu tempo de residência no tecido cutâneo. A goma de alfarroba (GA) é um polissacarídeo obtido da semente da alfarrobeira, e possui propriedades espessantes, estabilizantes e gelificantes, além de ser biocompatível e não-tóxica. Desta forma, o objetivo deste trabalho, foi preparar e caracterizar HGs de GA contendo NCs. As suspensões de NCs foram preparadas em triplicata pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado. Para obtenção do HG, foi utilizado a GA na concentração de 3% que foi adicionada às suspensões de NCs e, com o auxílio de um gral e pistilo, ocorreu o espessamento das formulações. Para fins comparativos, foram preparados HGs de NCs omitindo o DIM (HG NC BR) e HGs contendo o DIM na forma livre (HG DIM). Para este último, a água foi adicionada ao invés da suspensão de NCs. Após o preparo, os HGs foram caracterizados quanto ao tamanho médio de partícula e índice de polidispersão, por espectroscopia de correlação de fótons (Zetasizer). Por sua vez, o teor de DIM foi avaliado por CLAE. Para determinação do pH, os HGs foram diluídos a 10% em água destilada e este foi medido em potenciômetro. O fator de espalhabilidade (FE) foi determinado pelo método das placas paralelas e a liberação *in vitro* foi feita utilizando células de difusão do tipo Franz. Os HGs apresentaram características adequadas, como tamanho de partícula de 138 ± 10 nm e 139 ± 8 nm para HG NC DIM e HG NC BR, respectivamente. O índice de polidispersão ficou abaixo de 0,2 e o teor de DIM foi próximo de 100%. O FE apresentou o valor de $2,58 \text{ mm}^2 \text{ g}^{-1}$ e os pHs ficaram próximos da neutralidade. Em relação ao perfil de liberação, foi observado que a nanoencapsulação do DIM minimizou a retenção deste ativo no HG, possibilitando uma maior quantidade liberada para o meio receptor. Assim, neste trabalho foi demonstrada a viabilidade de preparação de HGs a partir da GA, os quais apresentaram características adequadas, sendo considerados promissores para estudos de permeação do DIM em pele humana.

Palavras-chave: indol-3-carbinol, nanopartículas, semissólidos, polissacarídeos.



Preparação e caracterização físico-química e avaliação do perfil de fotodegradação de nanocápsulas de óleo de primula contendo 3,3'-diindolmetano

Carina Dinah Merg^{1*}; Juliane Mattiazzi²; Leticia Cruz^{1,2}

¹Curso de Farmácia, Universidade Federal de Santa Maria; ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Santa Maria/RS, Brasil Universidade Federal de Santa Maria *Aluno de iniciação científica – carina.dmerg@gmail.com

O 3,3'-diindolmetano (DIM) é originado de reações fitoquímicas em vegetais do gênero *Brassica* e possui grande potencial biológico. Entretanto, sua utilidade terapêutica é limitada por sua baixa solubilidade nos fluidos biológicos e biodisponibilidade oral, além de ser um composto fotoinstável. Nanocápsulas (NCs) poliméricas são carreadores de ativos que se caracterizam como dispersões sólido-líquido, nas quais um invólucro polimérico circunda um núcleo oleoso e possibilitam a utilização de matérias-primas biodegradáveis em sua constituição, além do encapsulamento promover proteção ao composto, frente à degradação física, química ou enzimológica. O óleo de primula, componente do núcleo das NCs no presente trabalho, apresenta efeitos anti-inflamatórios e anticarcinogênicos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi preparar e caracterizar NCs de óleo de primula contendo DIM, bem como avaliar a fotoestabilidade deste bioativo associado às NCs. As NCs foram preparadas pelo método da deposição interfacial do polímero pré-formado, o qual consiste em injetar uma solução orgânica (acetona, óleo de primula, Span[®] 80, Eudragit[®] RS100 e DIM) em uma fase aquosa (Tween[®] 80). Em seguida, foi realizada a evaporação da acetona e excesso de água em evaporador rotatório, obtendo-se assim a suspensão de NCs contendo 1 mg mL⁻¹ de DIM. Após preparadas, as NCs foram caracterizadas quanto ao seu pH utilizando potenciômetro, tamanho de partícula e índice de polidispersão (IPD) por espectroscopia de correlação de fótons, potencial zeta por microeletroforese, teor de DIM e eficiência de encapsulamento (EE) por cromatografia à líquido de alta eficiência (CLAE). O estudo de fotodegradação foi realizado em uma câmara espelhada, contendo uma lâmpada que emite radiação na faixa UVC, onde foram expostas amostras do composto nanoencapsulado ou livre (solução metanólica). Após 5h, retirou-se alíquotas e o teor remanescente de DIM foi avaliado por CLAE. O pH encontrado foi levemente ácido (4,9), o que pode ser devido aos ácidos graxos presentes no óleo de primula. O diâmetro médio das partículas foi de 153 nm e o IPd de 0,137, indicando tamanho e homogeneidade adequados. O potencial zeta foi positivo (+13) devido à natureza catiônica do polímero. As NCs apresentaram teor de DIM de 0,93 mg mL⁻¹ e EE de 97%, indicando que o composto encontra-se encapsulado de forma adequada na NC. A incorporação do fitoquímico nas NCs protegeu o composto da degradação pela radiação UVC. Assim, os resultados demonstram que um sistema com características físico-químicas apropriadas foi obtido. Além disso, a fotoestabilidade do ativo foi aumentada através da nanoencapsulação, indicando que esta pode ser uma abordagem promissora para contornar as limitações do DIM e melhorar seus efeitos biológicos.

Palavras-chave: óleos vegetais; fitoquímico; fotoestabilidade; nanocarreador polimérico.



Desenvolvimento e caracterização de nanocápsulas poliméricas contendo óleo essencial de açafrão (*Curcuma longa*)

Luiz T. Neto*¹, Pedro S. da Silva¹, Gabriel P. Vicozzi¹, Riciele M. de Moraes¹, Cheila D. O. Stopiglia¹, Leticia M. Colomé¹, Juliano Casagrande Denardin², Eduardo A. Bender¹

¹Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana/RS, Brasil; ²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Mestrando – luiz-torres-neto@hotmail.com

O Açafrão (*Curcuma longa* L.) pertence à família Zingiberaceae, é um arbusto rizomatoso, perene, nativo do sul da Ásia. Seu rizoma é amplamente utilizado como corante, agente aromatizante, na fabricação de cosméticos, em alimentos e medicamentos. Seu óleo essencial tem vários componentes voláteis como estruturas de mono e sesquiterpenos alifáticos ou oxigenados. A presença de compostos como zingibereno, ar-turmerona, a-turmerona, β -turmerona e germacrona, atribui a ele capacidade antioxidantes, anti-inflamatórios, anti-virais, antibacterianos, bem como anti-carcinogênicos. De modo geral, seu óleo essencial possui toxicidade limitada e custo relativamente baixo, entretanto, são extremamente instáveis, sendo facilmente degradados na presença de oxigênio, luz, calor e umidade. Levando em consideração a instabilidade e alta volatilidade deste óleo, a nanoencapsulação aparece como uma alternativa para aplicação, uma vez que, forma uma barreira física capaz de promover proteção contra sua oxidação ou volatilização. Assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver nanocápsulas contendo óleo essencial de Açafrão e caracterizá-las. As nanocápsulas foram obtidas pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado utilizando poli(ϵ -caprolactona) como polímero e o óleo essencial de açafrão como núcleo oleoso. Foi preparada uma fase orgânica, contendo polímero, acetona, monoestearato de sorbitano (Span 60) e o óleo essencial. Esta foi vertida sobre uma fase aquosa que continha água MilliQ[®] e polissorbatos 80 (Tween 80), sendo mantida sob agitação magnética constante a temperatura de 40°C. Na etapa final, a acetona foi evaporada e o volume ajustado para 10 mL em rotaevaporador. Através da técnica de difratometria de laser (Mastersizer[®] 2000, Malvern Instrument) obteve-se um diâmetro médio de partículas [D(0,5)] 149 nm e estreita polidispersão (SPAN) de 1,58. A suspensão mostrou-se visualmente homogênea, com aspecto branco opalescente. Por meio de microscopia eletrônica de transmissão (MET) observamos ainda nanocápsulas com poucas irregularidades em sua forma.

Palavras-chave: *Curcuma longa*, Microscopia eletrônica, Nanocápsula, Difratometria a laser



Desenvolvimento de nanocápsulas contendo óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*)

Luiz T. Neto*¹, Pedro S. da Silva¹, Gabriel P. Vicozzi¹, Riclele M. de Moraes¹, Leticia M. Colomé¹, Cheila D. O. Stopiglia¹, Eduardo A. Bender¹

¹Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana/RS, Brasil

*Mestrando – luiz-torres-neto@hotmail.com

Os óleos essenciais são advindos do metabolismo secundário de plantas em suas mais diversas partes, apresentando-se como uma rica fonte de compostos biologicamente ativos. O *Syzygium aromaticum* (Cravo-da-índia) pertencente à família Myrtaceae, representa hoje uma das especiarias mais importantes utilizadas tanto na indústria alimentícia e farmacêutica devido sua ampla gama de atividades farmacológicas e biológicas. Entre suas ações destaca-se os efeitos antioxidante, antifúngico, antibacteriano, antineoplásico, antimutagênico e anestésico. Porém, observa-se instabilidade na presença de oxigênio, luz e variações de temperatura, o que dificulta sua utilização. Assim, novas tecnologias que possibilitem o uso destes óleos são necessárias. Nanopartículas poliméricas são sistemas matriciais que podem ser utilizados como carreadores de diversos compostos. Apresentam-se com tamanho de partícula inferior a 1 µm e diferem-se entre si de acordo com sua composição e organização a nível molecular. Dessa forma, a nanoencapsulação aparece como uma alternativa para minimizar perdas, uma vez que envolve os óleos essenciais por uma barreira física promovendo uma proteção contra sua oxidação ou volatilização. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar nanocápsulas contendo óleo essencial de *Syzygium aromaticum*. As nanocapsulas foram obtidas pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado utilizando poli(ε-caprolactona) como polímero e o óleo essencial como núcleo oleoso. Inicialmente foi preparada uma fase orgânica, contendo polímero, acetona, monoestearato de sorbitano (Span 60) e o óleo essencial. Esta foi vertida sobre uma fase aquosa que continha água MilliQ® e polissorbatato 80 (Tween 80), sendo mantida sob agitação magnética constante a temperatura de 40°C. Após 10 minutos de agitação a acetona foi evaporada e o volume da formulação ajustado para 10 mL em um rotaevaporador. A determinação do diâmetro de partícula e polidispersão foi através da técnica de difratometria de laser (Mastersizer® 2000, Malvern Instrument). A formulação se mostrou homogênea com aspecto branco opalescente. Obteve-se valores de volume globular médio [D(4,3)] 160 nm e estreita polidispersão (SPAN) de 1,27. As nanocápsulas de *Syzygium aromaticum* demonstraram um tamanho de partícula satisfatório, além de uma distribuição populacional estreita e homogênea. Temos ainda a intenção de continuar seu desenvolvimento através de testes relativos a estabilidade da formulação.

Palavras-chave: Nanocápsula, Cravo-da-índia, *Syzygium aromaticum*, Difratometria a laser



Reticulação enzimática de microcápsulas probióticas obtidas por coacervação complexa

Thaiane M. da Silva*¹, Cassandra de Deus¹, Bruna Fonseca¹, Carlos Raimundo F. Grosso², Cristiane B. da Silva¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade de Campinas, Campinas/SP, Brasil.

*Doutoranda – thaianemsilva@hotmail.com

A microencapsulação é uma técnica promissora que melhora a proteção física e a estabilidade dos probióticos nos alimentos, além de modular sua liberação sob condições específicas. Entre as técnicas de microencapsulação está a coacervação complexa, que consiste na separação de fases por meio da interação eletrostática. Entretanto, sob determinadas condições, as microcápsulas produzidas por essa técnica apresentam fragilidade. Nesse sentido, a transglutaminase tem sido utilizada para o melhoramento dessas microcápsulas. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do processo de reticulação com transglutaminase para microcápsulas contendo *Lactobacillus rhamnosus* obtidas por coacervação complexa, bem como a morfologia dessas microcápsulas por microscopia óptica. Dessa forma, as microcápsulas foram produzidas adicionando-se as células probióticas a uma solução de gelatina e goma arábica, sob agitação e aquecimento, com ajuste de pH para 4,0 para a formação das microcápsulas. Após esta etapa, desligou-se o aquecimento para que houvesse o resfriamento até 10-12°C e então, desligou-se a agitação para a sedimentação e separação do coacervado. O processo de reticulação com transglutaminase foi realizado pela adição de transglutaminase às microcápsulas, sob agitação em temperatura ambiente por 15 horas, nas concentrações de 2,5 e 5 U de enzima/g de proteína, definidas como tratamentos 1 e 2, respectivamente. A eficiência de encapsulação foi realizada através da equação $N/No \times 100$, onde N é o número de células obtido após a microencapsulação e No é o número de células livres. A morfologia das microcápsulas foi realizada em microscópio óptico (Scope A.1, Zeiss, Alemanha) equipado com câmera digital Axio Cam MRc (Carl Zeiss). O processo de encapsulação por coacervação complexa apresentou eficiência de encapsulação de 79,9% e o processo de reticulação apresentou eficiência de encapsulação de 82,7 e 75,0% para os tratamentos 1 e 2, respectivamente. Observa-se que o processo de reticulação com transglutaminase foi eficiente, sendo apropriado para reticular microcápsulas obtidas por coacervação complexa, pois apresentou alta eficiência de encapsulação. Em relação à morfologia, as microcápsulas apresentaram-se multinucleadas, com formatos arredondados e distribuição homogênea dos probióticos, salientando que o processo de reticulação com transglutaminase não alterou a estrutura das microcápsulas. Diante do exposto, o processo de reticulação com transglutaminase se mostrou adequado e muito promissor, por apresentar altas eficiências de encapsulação em ambos os tratamentos e por manter a estrutura das microcápsulas, sendo uma alternativa para os problemas de fragilidade e instabilidade apresentados pelas microcápsulas obtidas por coacervação complexa.

Palavras-chave: *Lactobacillus rhamnosus*; microencapsulação; transglutaminase; eficiência de encapsulação; morfologia.

Agradecimentos: UFSM, CAPES.



Resistência ao trato gastrointestinal de microcápsulas probióticas obtidas por coacervação complexa associada à reticulação enzimática

Thaiane M. da Silva*¹, Vandr e Souza¹, Carlos Raimundo F. Grosso², Cristiane B. da Silva¹, Cristiano R. de Menezes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade de Campinas, Campinas/SP, Brasil.

*Doutoranda – thaianemsilva@hotmail.com

O processo de microencapsulação consiste em reter uma substância (agente ativo) em um material transportador. A coacervação complexa é a técnica de microencapsulação mais antiga e tem sido estudada para a proteção de probióticos. Essa técnica consiste na separação de fases entre biopolímeros carregados com cargas opostas através da interação eletrostática. Apesar da coacervação complexa ser uma técnica amplamente utilizada, suas microcápsulas são conhecidas por serem frágeis sob certas condições. Assim, alguns compostos têm sido utilizados com o intuito de se obter estruturas mais resistentes. Entre estes compostos, está a transglutaminase, que forma ligações cruzadas entre as moléculas de proteína, formando uma estrutura mais complexa e resistente. Além de proteger os probióticos das condições adversas presentes no alimento, o processo de microencapsulação permite que o probiótico permaneça viável durante a passagem pelo trato gastrointestinal e que chegue no local de a  o (cólon) em quantidades adequadas. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência de microcápsulas contendo *Lactobacillus rhamnosus* obtidas por coacervação complexa e reticuladas com transglutaminase frente às condições gastrointestinais simuladas. Dessa forma, as microcápsulas foram produzidas adicionando-se as células probióticas a uma solução de gelatina e goma arábica, sob agitação e aquecimento, com ajuste de pH para 4,0 para a formação das microcápsulas. Após esta etapa, desligou-se o aquecimento para que houvesse o resfriamento até 10-12 C e então, desligou-se a agitação para a sedimentação e separação do coacervado. O processo de reticulação com transglutaminase foi realizado pela adição de transglutaminase às microcápsulas, sob agitação em temperatura ambiente por 15 horas, nas concentrações de 2,5 e 5 U de enzima/g de proteína, definidas como tratamentos 1 e 2, respectivamente. A resistência ao trato gastrointestinal simulado foi realizada segundo Madureira et al. (2011). Observou-se que as microcápsulas sem reticulação (tratamento controle) liberaram todo seu conteúdo na etapa referente ao estômago e o probiótico permaneceu viável (6,13 log UFC.g⁻¹) até o final do processo ( leo). Em relação às microcápsulas reticuladas com transglutaminase, a liberação total dos probióticos através das microcápsulas ocorreu somente na etapa referente ao duodeno (8,10 log UFC.g⁻¹) para o tratamento 1, permanecendo viável até o  leo (8,08 log UFC.g⁻¹), e na etapa referente ao óleo (7,85 log UFC.g⁻¹) para o tratamento 2. Desse modo, o processo de reticulação com transglutaminase foi extremamente vantajoso, pois aumentou substancialmente a resistência das microcápsulas quando submetidas ao trato gastrointestinal simulado, aumento assim, a proteção aos probióticos e, conseqüentemente, a sua viabilidade.

Palavras-chave: *Lactobacillus rhamnosus*; microencapsulação; transglutaminase.

Agradecimentos: UFSM, CAPES.

Qualidade de alimentos



Produção e caracterização de cerveja artesanal com adição de nibs de cacau

Mastella, Cândida*¹, Machado, Eduarda R. ¹, Fortes, Juciane¹, Franco, Fernanda W. ¹, Sautter, Cláudia K. ¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Graduanda – candidamastella@gmail.com

O consumo de alimentos saudáveis tem crescido exponencialmente, logo há um incentivo na busca de compostos bioativos que possam ser agregados aos produtos, tornando-os mais benéficos à saúde. O cacau é rico em compostos bioativos, possuindo atividade antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana, entre outras. Este trabalho objetivou a avaliação da incorporação de cacau, em forma de nibs, na produção de cerveja artesanal e avaliação da etapa tecnológica mais adequada para sua incorporação. Para o desenvolvimento das cervejas foram utilizadas as seguintes matérias-primas: maltes chateau pale ale, wheat blanc e chateau wheat Crystal (50:35:15); lúpulos de amargor e aroma do tipo Halertau perle e Sazz, respectivamente; levedura cervejeira Fermentis wb-06; água mineral da marca Água da Pedra® (pH 7,2). As cervejas foram desenvolvidas conforme Venturini Filho (2010), com adaptações, e os nibs de cacau foram adicionados na proporção de 2% em cinco etapas do processo: cerveja controle – T0 (sem adição de cacau); adição no início da mosturação – T1; na lupulagem – T2 (adição de 2% de cacau em substituição de 100% do lúpulo de amargor); na fermentação – T3 (7 dias/22 °C); na maturação – T4 (21 dias/4°C). As bebidas foram avaliadas quanto ao teor alcoólico, cor, amargor, extrato real e primitivo. As cervejas apresentaram teor alcoólico entre 6,56 e 7,33 °GL, sendo que T0 apresentou o menor valor, e foi diferente significativamente dos demais, e T2 representou o maior valor, demonstrando que a adição dos nibs de cacau na produção das cervejas pode ter fornecido açúcares e nutrientes para as leveduras tornando o produto final mais alcoólico; quando verificada a coloração das cervejas, T0 apresentou 15,74 EBC de cor, sendo classificado pela Legislação Brasileira como cerveja clara e as demais apresentaram valores entre 29,98 e 40,23 EBC, sendo denominadas cervejas escuras, T4 apresentou o maior valor, essa maior coloração pode ser explicada pelo maior tempo de contato e elevado teor alcoólico, os quais possivelmente extraíram com maior intensidade os compostos de cor presentes no cacau. Ao analisar o amargor da cerveja, encontraram-se valores entre, 5,20 e 32,57 BU, sendo o primeiro representado por T2, valor esperado pela substituição total do lúpulo de amargor e o segundo por T1, sendo superior aos demais e acredita-se que pela exposição à ação enzimática na mosturação. T1 apresentou os maiores teores de extrato real e primitivo, representando 4,02 % m/v e 5,31 % m/m respectivamente, o qual pode estar relacionado aos processos bioquímicos envolvendo enzimas proteolíticas e aminolíticas presentes no endosperma do malte, os quais solubilizaram com maior eficiência os compostos sólidos do cacau. Os tratamentos obtiveram 5 a 6% de extrato primitivo sendo classificados como cerveja leve. Concluiu-se que a incorporação de nibs de cacau a cerveja elevou-a tecnologicamente com possível incorporação de compostos bioativos do cacau.

Palavras-chave: cacau, cerveja, bioativos, nibs, saúde, sensorial.



Qualidade sensorial de snack de batata doce biofortificada

Melissa Walter*¹, Paula Michele Abentroth Klaic¹, Richeli Aline Stefanello¹, Roséli Nedel¹, Gisiane Witkoski¹, Helen Eduarda Vargas Köhler¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha *Campus* Santa Rosa, Santa Rosa/RS, Brasil.

*Professora – melissa.walter@iffarroupilha.edu.br

A desnutrição provocada por deficiência de micronutrientes, dentre eles a vitamina A, é um problema a nível mundial. Uma das alternativas para sua redução é a utilização de cultivares biofortificadas, com maiores teores de micronutrientes. A batata doce (*Ipomoea batatas* L.) é um alimento rico em carotenoides (pró-vitamina A), antocianinas, compostos fenólicos, fibras dietéticas, ácido ascórbico, ácido fólico e minerais. Além de seu uso como alimento em si, ela também pode ser utilizada na elaboração de diferentes produtos, visando alimentos diferenciados e com melhor qualidade nutricional. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade sensorial de snack de batata doce biofortificada. A farinha de batata doce foi obtida a partir de dois genótipos biofortificados (EMBRAPA Hortaliças/DF). Os snacks foram produzidos a partir de uma formulação base contendo: 58 g de farinha de batata doce, 30 g de fécula de mandioca, 5 g de azeite de oliva, 20,6 g de água, 1 g de fermento químico, 40,8 g de ovo, 15 g de cacau, 20 g de açúcar e 10 gotas de essência de baunilha. A partir desta formulação base foram desenvolvidas as três formulações avaliadas, através da adição de 3 g de coco (F1), 3 g de chia (F2) ou 3 g de amaranto (F3). Após a pesagem, os ingredientes foram misturados manualmente e as massas esticadas com auxílio de rolo laminador. Os snacks foram moldados, cortados, distribuídos em assadeiras e assados em forno a 120°C por aproximadamente 10 minutos. A análise sensorial foi realizada aplicando-se os testes para 50 julgadores não treinados de ambos os sexos, avaliando-se sua aceitação (escala hedônica de 9 pontos, ancorada nos extremos gostei muitíssimo e desgostei muitíssimo) e a intenção de compra do produto (escala de 7 pontos, ancorada nos extremos compraria sempre e nunca compraria). Os resultados foram submetidos à análise de variância, com comparação das médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As formulações F2 e F3 não diferiram entre si. Já a formulação F1 diferiu significativamente das demais, sendo a formulação mais aceita pelos provadores. O índice de aceitação calculado para a formulação F1 foi de 80%, índice superior a 70%, indicando que foi muito bem aceita. Já para o teste de intenção de compra, a avaliação apontou que as formulações F2 e F3 seriam compradas ocasionalmente, já a formulação F1 seria comprada frequentemente. Considerando os resultados obtidos, observa-se que o snack desenvolvido com farinha de batata doce fortificada e coco foi bem aceito, podendo ser uma forma de consumo da batata doce biofortificada, aumentando o consumo de vitamina A.

Palavras-chave: β -caroteno, vitamina A, micronutrientes, análise sensorial

Agradecimentos: ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha pelo financiamento do projeto.



Caracterização química de mirtilos *Highbush* cultivados na região sul do Brasil

Angélica M. Nicoletti^{*1}, Moacir C. Elias¹, William Peres¹, Elenize Nicoletti²

¹Universidade Federal De Pelotas, Pelotas /RS, Brasil, ² Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Nutricionista – angelnicoletti@yahoo.com.br

O mirtilo (*Vaccinium spp.*) é nativo de diferentes regiões da Europa e dos Estados Unidos. No Brasil é uma cultura em expansão, em especial no Estado do Rio Grande do Sul (RS). O mirtilo se constitui uma fruta com baixo valor calórico e rica composição em compostos fenólicos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a colorimetria e a composição bromatológica de mirtilos highbush das cultivares Misty e O'Neal, cultivadas no Rio Grande do Sul, na safra de 2012. A colorimetria dos frutos, definida através das coordenadas de cor CIE (L^* , a^* , b^*), dos mirtilos foram aferidas usando colorímetro Minolta CR-300, avaliando os parâmetros L^* referente à luminosidade, variando entre o zero (preto) e 100 (branco), os valores das coordenadas de cromaticidade a^* e b^* , variando de: $-a^*$ (verde) até $+a^*$ (vermelho) e de: $-b^*$ (azul) até $+b^*$ (amarelo). A bromatologia foi realizada da seguinte forma: Para umidade, pesou-se 2 g de amostra em cadinho de porcelana, colocou-se por 12 horas em estufa de circulação forçada de ar a 105 °C. Nas cinzas, pesou-se 5 g de amostra em cadinho de porcelana e incinerou-se em mufla a 500 °C por 12 horas. Quanto a proteína, pesou-se 1 g de amostra, 6 g de mistura catalítica e 20 mL de ácido sulfúrico concentrado em tubos de digestão e deixou-se em bloco digestor a 350 °C em capela até atingir cor clara. Após adicionou-se 50 mL de água destilada, 3 gotas de fenolftaleína e agitou-se em vórtex. Na sequência procedeu-se com a destilação, onde adicionou-se no tubo no destilador de Kjeldahl 40 mL de hidróxido de sódio 40 %, recolhendo-se o destilado em erlenmeyer com 25 ml de ácido bórico e 3 gotas de indicador. Após procedeu-se a titulação, com ácido clorídrico a 1 N. Os lipídios foram determinados em extrator de soxhlet, onde 5 g de amostra foi disposta em cartucho de papel, acondicionado no extrator, adicionado de solvente e mantido sob aquecimento por 5 horas a 100 °C. Após, os lipídios extraídos e recolhidos em balões foram dispostos por duas horas em estufa a 105 °C e pesados. Os carboidratos foram calculados por diferença. O valor calórico ($\text{kcal } 100\text{g}^{-1}$) foi determinado usando os valores de conversão de ATWATER de 4 $\text{Kcal } 100\text{g}^{-1}$ para carboidratos e proteínas e 9 $\text{Kcal } 100\text{g}^{-1}$ para lipídeos. Quanto ao perfil colorimétrico as cultivares não apresentaram diferenças na coordenada L^* . Os resultados de L^* inferem que os frutos de mirtilo analisados apresentaram pouca luminosidade. Na composição bromatológica as cultivares diferiram significativamente, sendo que apresentaram alto teor de umidade, variando de 87,53% (Misty) a 83,39% (O'Neal). O teor de proteínas variou entre 0,44% (Misty) e 0,69% (O'Neal). O teor de gordura, variou de 0,22 % (Misty) para 0,31% (O'Neal). O teor de carboidratos variou de 11,72% (Misty) para 12,57% (O'Neal). O teor de cinzas variou de 0,07% (Misty) para 0,11% (O'Neal). O valor calórico em 100 g da fruta variou de 50,63 kcal (Misty) para 55,88 kcal (O'Neal). Os frutos da cultivar O'Neal apresentaram um maior teor de proteínas, gordura, carboidratos e cinzas.

Palavras-chave: Mirtilo, composição bromatológica, colorimetria, valor calórico.



Composição mineral de mirtilos *Highbush*

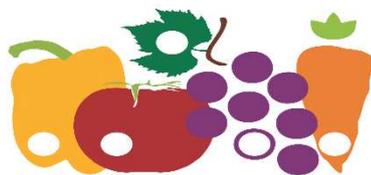
Angélica M. Nicoletti*¹, Moacir C. Elias¹, Marcia A. Gularte¹, Jander F. Monks¹

¹Universidade Federal De Pelotas, Pelotas /RS, Brasil.

*Nutricionista – angelnicoletti@yahoo.com.br

No Brasil o cultivo de mirtilo despontou por volta dos anos 80, na região Sul, através da introdução de variedades do grupo *Rabbiteye*, oriundas da Universidade da Flórida (Estados Unidos), através da Embrapa Clima Temperado. Com o passar dos anos e expansão da produção no país, deu-se início o cultivo das chamadas “Southern Highbush Blueberries”, que são menos exigentes em frio do que as tradicionais “highbush”, mas podem produzir frutas de excelente qualidade, mantendo sua riqueza em compostos bioativos bem como ótima fonte de minerais. Dentre as cultivares com esta classificação são exemplos a Misty e O’Neal. Os minerais compõem os micronutrientes da dieta e desempenham especial função no organismo humano, sendo essenciais por não serem produzidos no organismo, devem ser supridos através da dieta diária. A quantidade a ser consumida está definida na DRI- Dietary Reference Intakes. O objetivo deste trabalho consistiu em caracterizar a composição mineral de mirtilos highbush das cultivares Misty e O’Neal, cultivadas na mesorregião sudeste Rio-grandense. Na safra de 2012, um experimento em delineamento completamente casualizado foi realizado. Os níveis de minerais foram avaliados conforme segue: As amostras foram homogeneizadas e submetidas a digestão úmida nitro-perclórica (2:1). Pesou-se 0,3 g de amostra de mirtilos previamente picados, adicionou-se 2 mL da mistura ácida nitro-perclórica (2:1), submeteu-se ao aquecimento em bloco digestor até atingir 210°C, deixando digerir por 3 horas. A amostra após resfriada foi transferida para um balão volumétrico de 25 mL e completou-se o volume com água deionizada. Após acondicionou-se em frascos âmbar até leitura. Os resultados foram os seguintes para a cultivar Misty: fósforo 0.41 mg/100g de amostra, potássio 11.42 mg/100g de amostra, cálcio 0.61 mg/100g de amostra, manganês 49.15 mg/100g de amostra, magnésio 0.32 mg/100g de amostra, ferro 20.58 mg/100g de amostra, zinco 1.92 mg/ 100g de amostra. Na cultivar O’Neal foram quantificados fósforo 0.37 mg/100g de amostra, potássio 11.84 mg/100g de amostra, cálcio 0,80 mg/100g de amostra, manganês 69.05 mg/100g de amostra, magnésio 0,34 mg/100g de amostra, ferro 20,59 mg/100g de amostra, zinco 2.28 mg/100g de amostra. Dentre os minerais avaliados com exceção do ferro, os demais variaram significativamente entre as cultivares estudadas. Quando comparado com os teores estimados de ingestão diária de minerais pela DRI os frutos analisados não contribuem de forma significativa para a DRI de Ca, P ou K, mas têm uma contribuição significativa para a DRI de Fe e uma contribuição intermediária para a DRI de Zn e de Mg. Em geral, as cultivares de mirtilo apresentam características inerentes do fruto, cultivar, bem como as características climáticas e de solo a que as plantas estão sujeitas. Sendo assim a cultivar Misty apresentou maior teor de fósforo, enquanto a cultivar O’Neal mostrou maior teor de potássio, cálcio, manganês, magnésio e zinco.

Palavras-chave: mirtilo, minerais, fósforo, ferro, zinco, magnésio



Iogurte de araçá probiótico suplementado com *Lactobacillus casei*: características sensoriais

Claudio E. dos S. Cruxen*¹, Rosane L. Crizel¹, Giovana P. Zandoná¹, Elder P. da Cruz¹,
Cesar V. Rombaldi¹, Fabio C. Chaves¹, Ângela M. Fiorentini¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/Rio Grande do Sul, Brasil

*Doutorando - cbrcruxen@hotmail.com

O Araçá é um fruto autóctone no Rio Grande do Sul que pode ser consumido *in natura* ou utilizado na fabricação de sucos, doces em pasta, geleias ou cristalizados. O araçazeiro é um espécie rústica, adaptada a condições climáticas adversas com o frio, vento, solos salinos e com poucos nutrientes, e portanto tem potencial de acumular compostos do metabolismo especializado que expressem atividade antioxidante além de outros potenciais benefícios à saúde do consumidor. Embora tradicionalmente apreciado por seus atributos sensoriais e funcionais, o Araçá é altamente perecível com duração de um a dois dias à temperatura ambiente. Objetivou-se, neste trabalho, adicionar polpa de Araçá em iogurte suplementado com a bactéria probiótica, homofermentativa *Lactobacillus casei*, e avaliar o produto quanto às suas características sensoriais. Para isso foram produzidos dois litros de iogurte a partir de leite pasteurizado, adicionado de 10% de açúcar e das culturas iniciadoras *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Após a fermentação do iogurte foi adicionado 5% de polpa de Araçá liofilizada e homogeneizada manualmente por 5 minutos. Após 14 dias de armazenamento refrigerado (4°C), o iogurte foi avaliado sensorialmente por 70 consumidores, entre 18 e 45 anos, homens e mulheres. Vinte mL de iogurte foram servidos em copos plásticos de 50 mL. Para análise de aceitação foi utilizada uma escala hedônica de nove pontos variando de 1 (desgostei muitíssimo) até 9 (gostei muitíssimo). Para análise de intenção de compra utilizou-se escala hedônica de cinco pontos variando de 1 (certamente não compraria) até 5 (certamente compraria). Os resultados demonstraram para cor, odor, textura e sabor escores de 6,58, 7,11, 7,30, 7,39, respectivamente. Além disso, o índice de aceitação foi de 81,44%, demonstrando potencial mercadológico. A intenção de compra corrobora o índice de aceitação já que 82% dos consumidores atribuíram notas 4 e 5 indicando que possivelmente ou certamente comprariam o produto. Pode-se concluir que a utilização de polpa de Araçá em iogurtes probióticos é uma alternativa para contornar a estreita *shelf-life* do fruto.

Palavras-chave: iogurte, probiótico, frutas nativas

Agradecimentos: À CAPES pelas bolsas de estudos concedidas.



Utilização de óleo essencial de alecrim, orégano e extrato de gengibre como antimicrobianos na inibição de bactérias ácido-lácticas em linguiça Toscana

Vinicius Badia², Mari Silvia de Oliveira^{1*}, Ana Roberta Oliveira Souza², Grazielle Lisboa Mello², Alessandro Cazonatto Galvão¹, Weber da Silva Robazza¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ²Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho/SC.

*marisilviadeoliveira@yahoo.com.br

As linguiças resfriadas estão entre os produtos de carne processada mais comuns e consumidos em todo o mundo. Esses produtos têm uma alta atividade de água e são susceptíveis à contaminação microbiana, o que leva a uma curta vida útil. As principais bactérias responsáveis pela deterioração dos produtos cárneos são as bactérias ácido-lácticas (BAL). O presente estudo visa verificar a influência da aplicação dos óleos essenciais de alecrim, orégano e extrato de gengibre com o intuito de avaliar o crescimento/inibição das BAL em linguiça Toscana resfriada durante seu período de armazenamento. Através do método de destilação de arraste de vapor, foram obtidos os óleos essenciais (OE) de orégano e alecrim e o extrato de gengibre. As linguiças Toscanas frescas foram produzidas conforme Terra (1998). Os OE's foram adicionados separadamente a concentrações de (0,2%) representando os diferentes tratamentos com o óleo essencial de alecrim (OEA), óleo essencial de orégano (OEO) e o extrato de gengibre (EXTG), e a amostra de controle (CONTROLE). As linguiças foram embaladas em sacos plásticos de polietileno (com vácuo) e armazenadas a $5 \pm 1^\circ\text{C}$, em condições de armazenamento, durante 60 dias. Para as determinações das contagens microbiológicas das BAL seguiu-se a metodologia descrita por Silva et al. (2007). As contagens foram realizadas no primeiro dia e a cada 48 horas nos 3 primeiros dias. Em seguida, foram realizadas uma vez a cada 6 dias até completar os 60 dias desde o início do experimento. As determinações do pH das linguiças Toscanas foram realizadas utilizando pHmetro (MPA-210). A atividade de água (A_w) foi determinada utilizando-se o aparelho Aqualab® modelo 4TEV (Decagon Decive Inc. 2003). As análises foram realizadas em duplicata. Para cada tratamento, o modelo de Baranyi-Roberts (1994) foi ajustado aos dados experimentais. Para análise dos modelos de regressão, utilizou-se os critérios de informações de Akaike (AIC) e critérios de informação Bayesiano (BIC). Os valores iniciais de pH apresentaram-se em um intervalo de 6,05 a 6,16, já os valores finais de 4,80 a 4,95. Os valores das medidas de atividade de água, ao longo do armazenamento variaram aproximadamente de 0,96 a 0,98. A adição de OEO foi a mais eficiente e obteve-se μ_{\max} de $0,449 \text{ dias}^{-1}$ com uma duração da fase *lag* (λ) de 11,05 dias prolongada, se comparada ao OEA, que obteve-se λ de 5,76 dias. Para os demais não foi observada fase *lag*. A adição de OEO aumentou o tempo de vida útil de 24,50 dias na amostra controle para 31,50 dias. A demanda dos consumidores por produtos naturais e seguros levou à busca de técnicas de preservação para melhorar a qualidade e segurança microbiana. Nesse contexto, a adição de OEO prolongou a vida útil da linguiça Toscana em 7 dias, enquanto os demais tratamentos não apresentaram melhorias em relação ao controle.

Palavras-chave: linguiça Toscana, óleos essenciais, extratos, bactérias ácido-lácticas.



Aceitabilidade de bebida láctea probiótica com extrato de aveia

Claudio Eduardo dos Santos Cruxen*¹, Juliana de Lima Marques¹, Elder Pacheco da Cruz¹, Glória Caroline Gonçalves¹, Wladimir Padilha da Silva, Ângela Maria Fiorentini¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/Rio Grande do Sul, Brasil

*Doutorando - cbrcruxen@hotmail.com

O desenvolvimento de novos produtos é desejável, além do mais, quando se deseja incorporar características funcionais como a adição de bactérias probióticas. Bactérias probióticas devem acarretar em benefícios ao hospedeiro, desde que ingerida constantemente em concentrações superiores a 10^7 UFC mL⁻¹. A caracterização de novas cepas probióticas, que possam além de trazer benefícios à saúde do hospedeiro, também atribuir segurança pela inibição de micro-organismos patogênicos e conferir características sensoriais desejadas ao alimento é importante e necessária. Com base no exposto, objetivou-se suplementar a bebida láctea com extrato de aveia com o isolado potencialmente probiótico *Lactobacillus curvatus* P99. A formulação base, de bebida láctea de aveia fermentada, foi composta por 40% de leite em pó (13,5% em água), 30% de soro de leite (8,3% em água) e 30% de extrato solúvel de aveia (16,6% de farelo de aveia em água). Em seguida, adicionou-se 10% de sacarose à formulação base, seguida de tratamento térmico (85 °C por 5 min) e resfriado a 42 °C. Na sequência, foram adicionadas culturas iniciadoras *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (concentração de 10^6 UFC/mL). O processo de fermentação foi monitorado até atingir pH 4,6. Neste momento, foram produzidas duas formulações de bebida láctea: T1 – culturas iniciadoras + cultura probiótica *L. curvatus* P99 (concentração de 10^7 UFC/mL) e C1 – somente culturas iniciadoras. Posteriormente, a bebida láctea de aveia fermentada foi armazenada durante 35 dias sob refrigeração (4 °C). O monitoramento da viabilidade do probiótico ocorreu em ágar MRS com pH ajustado para 4,6, para inibir o crescimento das culturas iniciadoras. Diluições decimais seriadas foram realizadas e 0,1 mL adicionado na superfície do ágar, em placas de petri. As placas foram incubadas em anaerobiose por 48h a 37 °C. A análise sensorial contou com a participação de 70 pessoas com idade entre 20 e 45 anos, homens e mulheres. Para análise de aceitação utilizou-se escala hedônica de 9 pontos e para o teste de intenção de compra de 5 pontos. É possível observar que a bactéria foi capaz de se multiplicar e permanecer viável em concentrações superiores a 10^7 UFC mL⁻¹ durante todo o período de armazenamento do produto. O índice de aceitabilidade foi de 83,44% e 84,2% dos consumidores atribuíram nota 4 (possivelmente comprariam) ou 5 (certamente comprariam) na escala de intenção de compra. Pode-se concluir que o isolado probiótico P99 possui a capacidade de persistir viável em alimento lácteo fermentado e que a bebida láctea probiótica com extrato de aveia apresenta potencial mercadológico.

Palavras-chave: *Lactobacillus curvatus* P99, aveia, bebida láctea fermentada, viabilidade probiótica

Agradecimentos: À CAPES pelas bolsas de estudos concedidas.



Qualidade pós-colheita de caqui 'Fuyus' submetido ao uso de biofilmes

Ana P. Cecatto*¹, Mariane Lottermann¹, Jaini S. Bender¹, Juliano H. Backes¹, Deize F. Fagundes¹, Deverson Berger¹, Willian Backes¹, Lauri R. Hatye¹

¹Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM, Três de Maio/RS, Brasil

*Professora Doutora – anacecatto@setrem.com.br

O caqui é uma fruta muito apreciada, rica em nutrientes, que possui sensibilidade ao manuseio e armazenamento. A elevação da temperatura, entre outros fatores, faz com que a taxa respiratória dos frutos aumente, o que diminui a vida de prateleira principalmente devido à perda de massa. O uso de biofilme a base de amido de cereais e de fécula de mandioca cria uma película de proteção reduzindo a perda de água e de massa fresca, além de diminuir significativamente a contaminação por podridão, o que melhora o aspecto visual do produto. O objetivo do trabalho foi avaliar o uso de biofilmes a base de amido de cereal e fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de caqui armazenado em condições ambiente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e dois frutos por parcela. Os tratamentos consistiram em T1 = Solução a 2% de amido de milho, T2 = Solução a 2% de fécula de mandioca e T3 = Testemunha. As amostras foram analisadas no momento da instalação do experimento (Tempo 0) e após sete dias de armazenamento (Tempo 1). Foram avaliados a perda de massa fresca, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (°Brix), relação SST/ATT e pH. Não houve diferença entre os biofilmes testados para os atributos analisados após sete dias de armazenamento. Verificou-se que após os sete dias, a aparência dos frutos de ambos tratamentos estava em ótimas condições de consumo, sem indícios de podridões. Observou-se que após o período de armazenamento no tratamento T3, os frutos estavam levemente mais moles em comparação aos demais tratamentos. Conclui-se que o uso de biofilmes comestíveis demonstra ser uma alternativa viável e eficiente na conservação pós-colheita de caqui. Contudo, estudos com períodos maiores de armazenamento e diferentes concentrações devem ser realizados.

Palavras-chave: características químicas, perdas pós-colheita, armazenamento, filmes comestíveis



Análise de metais em amostras comerciais de suplementos de óleo de peixe

Carina D. Venturini^{1,3}, Newton L. Terra¹, Alexandra J. Schuh¹, Caroline G. Lorrenzi¹,
Tiziano Dalla Rosa¹, Carine Meinerz^{2*}, Gilberti H. Hübscher^{2**}

¹Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil;

²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil; ³Universidade Cruzeiro do Sul, VP Consultoria Nutricional, São Paulo/SP, Brasil.

*Mestranda - carinemz@yahoo.com.br – co-orientador; **Orientador - Professor

Os peixes são fonte de muitos componentes essenciais para a nutrição humana, com destaque para os ácidos graxos poliinsaturados ômega-3. Entretanto, eles são susceptíveis ao meio em que vivem, absorvendo seus minerais e metais, tanto essenciais quanto prejudiciais. Assim, os contaminantes deste grupo alimentar podem transformar o seu consumo e de seus derivados, como os óleos de peixe, em uma ameaça à saúde. Este estudo visa à determinação da concentração de metais em suplementos comerciais de óleo de peixe. Para tanto, treze diferentes marcas deste produto foram avaliadas. Todas as amostras tratavam-se de cápsulas gelatinosas contendo 1000 mg de óleo de peixe. Para esta análise, as cápsulas foram pesadas e perfuradas por instrumento pontiagudo não-metálico para a remoção do conteúdo oleoso. Deste material extraído, uma massa conhecida foi pesada e digerida a quente com adição de 10 mL de ácido nítrico (HNO₃) e 5 mL de peróxido de hidrogênio (H₂O₂). A solução residual foi diluída volumetricamente a 25 mL com água purificada pelo sistema Milli-Q[®]. Esta solução foi utilizada para a quantificação de metais, sendo determinadas as concentrações de mercúrio (Hg), estanho (Sn), cádmio (Cd), zinco (Zn) e ferro (Fe) por espectrometria, utilizando espectrômetro Echelle com detector de alta performance CID 86 operado sob condições específicas e padronizadas. Os resultados foram avaliados utilizando os limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos estabelecidos por legislação vigente. Das treze amostras avaliadas, sete (53,8%) apresentaram níveis aceitáveis para todos os metais analisados neste estudo. Duas amostras apresentaram valores elevados de Hg (34,5771 mg kg⁻¹ e 30,4423 mg kg⁻¹), cujo limite máximo aceitável é de 1,0 mg kg⁻¹. Cinco amostras apresentaram valores elevados de Zn (43,5702 mg kg⁻¹; 35,6221 mg kg⁻¹; 102,3646 mg kg⁻¹; 67,3529 mg kg⁻¹ e 31,3174 mg kg⁻¹), cujo limite máximo permitido é de 30 mg kg⁻¹. Todas as amostras apresentaram resultados aceitáveis para as concentrações de Sn. Para o Cd, a interpretação dos resultados ficou prejudicada, uma vez que o limite de detecção da metodologia utilizada apresentou-se superior aos definidos pela legislação. Ainda, a legislação não prevê dados referentes aos níveis máximos aceitáveis para o Fe. Os dados obtidos neste estudo trazem informações importantes sobre a presença de contaminantes em produtos derivados de peixes, decorrente da exposição destes animais principalmente a metais. O Hg é o metal mais preocupante dentre os estudados devido a sua alta toxicidade ao corpo humano. A sua presença em quantidades elevadas em 15,4% das amostras avaliadas comprova a necessidade de um acompanhamento efetivo das agências fiscalizadoras nacionais quanto ao controle do conteúdo dos produtos comercializados, mesmo os de origem animal.

Palavras-chave: óleo de peixe, suplemento de ômega-3, metais



Qualidade pós-colheita de amoras-pretas 'Tupy' conservadas em diferentes sistemas de armazenamento

Jessica dos S. Vilela¹; Jardel A. Ribeiro²; Carolina Goulart^{2*}; Debora S. Rosa³; Rufino F. F. Cantillano⁴

¹ Instituto Federal Sul-Rio Grandense, Campus Visconde da Graça, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil; ² *Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. [*carolina.goulart@yahoo.com.br](mailto:carolina.goulart@yahoo.com.br); ³ Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil; ⁴ Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

A estrutura frágil e a alta atividade respiratória dos frutos tornam a vida pós-colheita da amora-preta (*Morus nigra*) curta. Por isso, a importância do estudo de técnicas de armazenamento adequado, afim prolongar o seu tempo de armazenamento com qualidade. Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de amora preta em diferentes sistemas de armazenamento. Amoras 'Tupy', safra 2017/2018, provenientes de Pelotas – RS, foram selecionadas e avaliadas no laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Clima Temperado. As avaliações ocorreram após a colheita e com 10 e 20 dias de armazenamento a $1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $90\% \pm 5\%$. Os tratamentos consistiram em três sistemas de armazenamento: Câmara Refrigerada (CR) - CO_2 : 0,039 kPa e O_2 20,9 kPa; Atmosfera Controlada (AC) - CO_2 : 13 a 15 kPa e O_2 : 5 a 7 kPa e Atmosfera Ultrabaixo Oxigênio (AUO) - CO_2 : 13 a 15 kPa e O_2 : 0,4 a 0,5 kPa. Os frutos da AC e AUO foram acondicionados em microcâmaras com estanqueidade para gases e refrigeradas. Avaliou-se a firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), cor (L^*) e antocianinas (ANT). Na CR a diminuição da FP foi de 34,14 % entre o primeiro e o vigésimo dia de armazenamento. Já as armazenadas em AC mantiveram a melhor FP. Os valores de SS, AT e cor (L^*) registrados na colheita se mantiveram até os 10 dias de armazenamento e posteriormente diminuíram. Os teores de ANT, independente da forma de armazenamento aumentaram ao longo dos 20 dias de armazenamento. No entanto, na CR os teores deste composto foram mais elevados, com valores médios de 971,99 na CR, 834,84 na AC e de 795,09 mg de cianidina 3-glucosídeo/100g amostra na AUO no vigésimo dia de armazenamento. Conclui-se que as amoras cv.Tupy podem ser conservadas em sistema AC até 10 dias com qualidade.

Palavras-chave: *Morus nigra*; atmosfera controlada; atmosfera ultrabaixo oxigênio.



Influência de condições inadequadas de refrigeração no crescimento de *Staphylococcus aureus* em peitos de frango

Marina A. de Souza*¹, Rosicler Colet¹, Geciane T. Backes¹, Rogério L. Cansian¹
¹Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim/RS, Brasil
*Graduanda - mariina.2010@hotmail.com

O consumo de carnes de frango tem aumentado nos últimos anos devido seu alto valor nutritivo e de seu custo mais acessível, quando comparado a outras carnes. Entretanto alguns microrganismos veiculados por este alimento merecem destaque pela frequência e devido seu potencial de produção de enterotoxinas termoestáveis. Dentre estes microrganismos destacam-se o *Staphylococcus aureus*, que pode ser ingerido consumindo carnes em más condições. Desde o seu armazenamento, como a refrigeração contribui para o crescimento do mesmo. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de *Staphylococcus aureus* em peitos de frango previamente refrigerados e posteriormente expostos a três condições de temperatura ambiente (15, 20 e 25°C). Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizada a cepa de *Staphylococcus aureus*, previamente crescidas em caldo Luria Bertani - LB (10 g L⁻¹ triptona; 5,0 g L⁻¹ extrato de levedura; 5,0 g L⁻¹ NaCl). Para o preparo do inóculo, após crescimento foi feita a diluição da concentração de células em água peptonada 0,1% até aproximadamente 1,0x10² UFC/mL, mergulhou-se por um minuto 12 pedaços com aproximadamente 10g de frango em 90 mL da mesma água e após transferido para embalagens herméticas. A cada hora, uma embalagem passou pelo homogeneizador Stomacher. Por fim, para a contagem de células foi realizado plaqueamento em meio Plate Count Agar – PCA (5,0 g L⁻¹ Digestão enzimática da Caseína; 2,5 g L⁻¹ Extrato de levedura; 1,0 g L⁻¹ Glicose (Dextrose); 15 g L⁻¹ Ágar). As diluições procederam-se em água peptonada 0,1%. A simulação da negligência em relação à refrigeração foi feita mantendo-se o inóculo sob refrigeração por duas horas para aclimação ao frio e posterior desligamento do refrigerador e manutenção da porta aberta. Após duas horas, cada inóculo foi submetido a uma diferente temperatura (15, 20 e 25°C) simulando diferentes condições ambientais. A cinética de crescimento em cada condição foi feita por plaqueamento e contagem de amostras retiradas do inóculo de hora em hora, por 12 horas, em triplicata. Houve diferença de comportamento no crescimento de *Staphylococcus aureus* na temperatura de 25°C em relação a 15 e 20°C, sendo que na condição de 25°C o crescimento ocorreu mais rapidamente com um aumento em aproximadamente 4,5 Log de Unidades Formadoras de Colônias. Já a 20 e 15°C esta variação foi de aproximadamente 3,5 e quatro Log UFC, mostrando a importância do controle de temperatura dos alimentos. A temperatura de armazenamento e o tempo de conservação da carne de peitos de frango influenciam diretamente na taxa de crescimento de microrganismos, por isso deve-se monitorar e não fornecer condições favoráveis de temperatura para esses alimentos que devem ser conservados congelados ou refrigerados.

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*, armazenamento, qualidade de alimentos



Utilização do teste CATA (*Check All That Apply*) para caracterizar sensorialmente hambúrgueres com adição de óleo de chia e alecrim

Catia D. Scherer*¹, Rosane T. Heck¹, Daniele J. P. Santos¹, Juliano S. Barin¹,
Alexandre J. Cichoski¹, Roger Wagner¹, Cristiano R. Menezes¹, Paulo C. B
Campagnol¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Mestranda – catia.daiane@yahoo.com.br

A aplicação do teste CATA (*Check All That Apply*) permite obter de uma forma simples e rápida os descritores sensoriais que caracterizam uma amostra. Desta forma, este teste é útil para verificar as modificações que acontecem quando um produto é reformulado. Neste trabalho, foi aplicado o teste CATA para verificar as modificações sensoriais que aconteceram em hambúrgueres com adição de óleo de chia e alecrim. O óleo de chia foi enriquecido com compostos bioativos do alecrim através da extração assistida por ultrassom (12,5 % por 10 min) e por maceração convencional (12,5 % por 4 horas). Na sequência, microcápsulas de óleo de chia foram produzidas por gelificação iônica externa e aplicadas como substitutos de 50% de gordura em hambúrgueres. Foram elaborados os seguintes tratamentos Controle (20% toucinho); HCO (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia); HM1 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado); HM2 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado adicionado de alecrim por maceração direta por US) e HM3 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado adicionado de alecrim por convencional). Foi aplicado um questionário CATA com 23 descritores no início (dia 1) e no final do armazenamento (dia 120). Os resultados obtidos para o primeiro dia de análise separaram os tratamentos em três grupos distintos. No primeiro quadrante ficaram os tratamentos adicionados de antioxidantes (HM2 e HM3). O segundo grupo foi formado pelo tratamento contendo óleo de chia microencapsulado sem antioxidantes (HM1) e o terceiro grupo foi caracterizado pelo Controle e pelo tratamento contendo óleo de chia não encapsulado (HCO). Os descritores que caracterizaram os tratamentos HM2 e HM3 foram: aroma de ervas, ácido sabor amargo, sabor forte e estranho. Enquanto que o tratamento com óleo microencapsulado de chia (HM1) foi caracterizado pelos descritores difícil de mastigar, duro, sabor rançoso, aroma rançoso, sabor desagradável, aroma gorduroso, textura seca e emborrachada. Aos 120 dias de armazenamento os tratamentos foram agrupados em dois grupos distintos. Os tratamentos adicionados de antioxidantes (HM2 e HM3) apresentaram os descritores aroma de ervas, sabor forte, tempero na medida certa, aroma agradável, textura borrachenta, estranha, sabor amargo, duro e seco. Enquanto que os demais tratamentos foram caracterizados pelos atributos aroma rançoso, sabor rançoso, aroma gorduroso, sabor desagradável, aroma suave, cor ideal, pálido, sabor suave, oleoso, sabor agradável, suculento e textura ideal. Desta forma, os resultados do CATA mostraram que a incorporação direta de compostos bioativos do alecrim no óleo de chia tanto por maceração assistida por ultrassom como por maceração tradicional, diminuiu a percepção dos consumidores dos descritores relacionados a oxidação lipídica.

Palavras-chave: alecrim, CATA, extração sem solventes, extração verde, hambúrguer, antioxidantes



Extra-virgin olive oil flavored with dried (*Schinus terebinthifolius* Raddi) pink pepper: an aroma migration study

Daniela R. Guerra ^{*1}, Mariane B. Fagundes¹, Victória P. Soares¹, Suzane B. Marcuzzo¹, Cristiano A. Ballus¹, Roger Wagner¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Master student – danielaguerraqmc@gmail.com

Extra-virgin olive oil is known as a healthy product, due to the presence of important bioactive compounds, such as the phenolic compounds. This oil also has a characteristic aroma and taste. In recent times, aromatization process has gain attention, due to new flavor alternatives to the consumers and the possibility to increment the olive oil quality with the bioactive compounds migration. The aim of this research was to investigate the profile of volatile organic compounds (VOCs) migration from (*Schinus terebinthifolius* Raddi) pink pepper to extra-virgin olive oil. The aromatization process was carried out with two maceration times in triplicate. In olive oils samples were added 10% (w/w) of milled pink pepper. Samples were stored at (25 °C) in the absence of light, and daily mixed for 20 seconds during 7 and 15 maceration days. After, the samples were filtered and the filtered oil were stored in amber glass bottles at 4 °C. The VOCs from pink pepper, olive oil, and the aromatized oil were extracted by headspace solid-phase microextraction (HS-SPME) using a DVB/Car/PDMS fiber. After the extraction time, VOCs were desorbed into the injector port of a gas chromatograph coupled with a mass spectrometer (GC/MS). Results from the SPME-GC/MS analyses reveled 35 compounds in the 7 days and 34 compounds related to 15 days of maceration process, whose molecules origin were related to the olive oil and pink pepper. In the VOCs profile from aromatized samples were found alcohols (4), ketones (2), hydrocarbons (1), acids (1) and the major class found, the terpenes (28). Unflavoured olive oil present as major compounds only hexanal and (E)-2-hexanal. When pink pepper was added the profile was altered. For 7 days of maceration were found: beta-phellandrene (85.5×10^6 of area), myrcene (50.4×10^6), alpha-pinene (26.2×10^6), as major compounds, and for 15 days of maceration it was observed as major compounds myrcene (795.3×10^6), alpha-pinene (459.9×10^6) and beta-phellandrene (31.1×10^6). All these terpenes were not observed in the unflavored extra-virgin olive oil VOCs profile, but were all present in the pink pepper VOCs profile, proving that occurred migration of these molecules. Therefore, in the terpenic profile obtained from the flavoured oil showed 4 oxygenated terpenes, these molecules are important due to their antioxidant capacity. At 15 days of maceration the total abundance area from terpenes was higher than with 7 days. This study proved that the increment of these terpenes from pink pepper could improve the quality of final product and give to olive oil aroma, a new perspective.

Keywords: Terpenes, Gas chromatography, maceration, SPME, aromatization

Acknowledgments: We would like to acknowledge for the financial support given by CNPq



Qualidade de albúmen de ovos de poedeiras com idade de postura avançada em sistema de produção orgânico

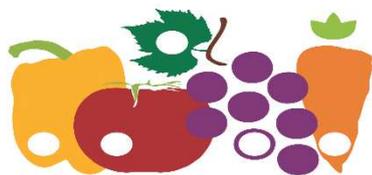
Bruna Poletti*¹, Maitê de Moraes Vieira¹, Daniela Maia¹, Douglas Rodrigues Saucedá¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre/RS, Brasil.

*Doutoranda – bruna.poletti@yahoo.com

O interesse dos consumidores por alimentos de produção orgânica aumenta gradativamente, tendo em vista a sustentabilidade e a busca por dietas mais saudáveis. O albúmen representa cerca de 60% da composição total do ovo, e é responsável por fornecer as proteínas do mesmo. A perda de qualidade dos ovos é um processo inevitável e contínuo, e é afetada pela idade da poedeira e tempo de armazenamento dos ovos. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade interna, relacionada ao albúmen, de ovos de poedeiras criadas em sistema de produção orgânico com idades de postura avançada. Os ovos foram coletados em granja com certificação de produção orgânica em Viamão- RS, e as avaliações do experimento foram realizadas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Foram coletados 144 ovos de poedeiras da linhagem Isa Brown em 3 diferentes idades de postura (90, 100 e 110 semanas) e as avaliações de qualidade interna foram realizadas no dia da coleta (zero) e aos 14, 28 e 42 dias de armazenamento com 12 repetições cada. Os ovos foram estocados em sala com controle de umidade ($70 \pm 4\%$) e temperatura ($14 \pm 2^\circ\text{C}$). Os ovos foram pesados no dia da coleta e nos dias de avaliação, para calcular a perda de peso. Após a quebra dos mesmos, foi mensurada a altura do albúmen, com um paquímetro digital, e foi calculada a Unidade Haugh (UH) por meio da fórmula: $HU=100 \times \log (H-1.7W^{0.37}+7.6)$. Onde, H = altura do albúmen (mm); W = peso do ovo (g). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em fatorial 3 idades de postura x 4 dias de armazenamento. A perda de peso aumentou com maiores dias de armazenamento dos ovos. Este comportamento foi observado em todas as idades, e quanto maior a idade de postura, maiores as perdas de peso (2,44 g, 2,62 g e 4,26 g para 90, 100 e 110 semanas, respectivamente, aos 42 dias de armazenamento). Os melhores resultados de altura de albúmen são encontrados no dia zero (avaliação no dia da coleta), independentemente da idade das poedeiras, e decresce com maior período de armazenamento. A UH apresentou diferenças significativas entre ovos de poedeiras de diferentes idades com o mesmo período de armazenamento, sendo 80,80; 62,43 e 75,40 para 90,100 e 110 semanas de idade, respectivamente, com avaliação no dia da coleta (dia zero). Considerando os parâmetros de classificação da UH, os ovos de poedeiras de 90 semanas, aos 28 dias de consumo, já encontram-se na classe C (<30) e não seriam considerados próprios para consumo. Somente os ovos de 90 semanas poderiam ser consumidos com 42 dias de armazenamento. A qualidade do albúmen decresce com o avanço da idade das poedeiras e com maiores períodos de armazenamento. Ovos de aves com 110 semanas, de acordo com a classificação da UH, não estão aptos para consumo a partir dos 28 dias de armazenamento.

Palavras-chave: albúmen, qualidade de ovos, estocagem



Estabilidade de espuma de ovos de sistema orgânico de produção ao longo da sua vida de prateleira

Bruna Poletti*¹, Maitê de Moraes Vieira¹, Daniela Maia¹, Douglas Rodrigues Saucedá¹

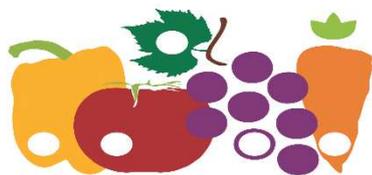
¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre/RS, Brasil.

*Doutoranda – bruna.poletti@yahoo.com

A estabilidade de espuma refere-se à retenção do volume máximo de espuma formada em função do tempo de repouso, sendo geralmente medida pela liberação de fluido da espuma. A sua avaliação é importante para fabricação de produtos que utilizam ovos oriundos do sistema orgânico em sua composição, pois possuem uma grande variedade de aplicações na indústria alimentícia, influenciando no estabelecimento do tempo de vida de prateleira e na aparência dos mesmos. O objetivo deste trabalho foi determinar a estabilidade da espuma do albúmen de ovos oriundos de poedeiras em diferentes idades de postura mantidas em sistema orgânico de produção ao longo da sua vida de prateleira. Os ovos foram coletados em granja com certificação de produção orgânica do município de Viamão- RS. As avaliações do experimento foram realizadas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em fatorial 8 idades de postura x 4 dias de armazenamento. Foram coletados 384 ovos de aves da linhagem Isa Brown em diferentes idades de postura (40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 e 110 semanas de idade) e as avaliações de estabilidade de espuma foram realizadas no dia da coleta (zero) e aos 14, 28 e 42 dias de armazenamento com 12 repetições cada. Os ovos foram estocados em sala com controle de umidade ($70 \pm 4\%$) e temperatura ($14 \pm 2^\circ\text{C}$). Foram pipetados 10 mL de cada amostra de albúmen, em um recipiente plástico, e batidos em batedeira elétrica durante dois minutos a 1300 rotações por minuto. A espuma formada foi transferida para um funil sob proveta volumétrica. Após 60 minutos foi mensurada a quantidade de líquido formado (mL). Verificou-se interação significativa ($P < 0,05$) na resposta de estabilidade de espuma. Os ovos de aves de 40 semanas de idade obtiveram pior estabilidade de espuma com o avanço do armazenamento. Porém em ovos de aves com 110 semanas, a estabilidade de espuma melhorou com o avanço do armazenamento. No dia da coleta dos ovos (dia zero), a estabilidade de espuma dos ovos foi semelhante entre aves de 40 e 110 semanas de idade (2,10mL e 2,18mL, respectivamente). Aos 42 dias de armazenamento, os ovos de aves mais jovens (40 semanas) obtiveram 6,30mL de líquido drenado enquanto nas aves mais velhas (110 semanas) foi de 1,27mL. A estabilidade da espuma do albúmen de ovos oriundos de produção orgânica foi melhor em ovos de poedeiras mais velhas e armazenados por mais tempo, o que pode ser devido à maior perda de água com o maior tempo de armazenamento e, conseqüentemente, maior concentração do albúmen.

Palavras-chave: albúmen, qualidade de ovos, estocagem

Agradecimentos: Ao Sítio Quinta da Passiflora, por ceder os ovos para o experimento



Análise sensorial de cervejas elaboradas artesanalmente comparadas com uma amostra de cerveja comercial

Cristine Vogel¹, Vanessa Dall Agnol^{1*}, Ivan de Marco¹, Gustavo H. Fidelis dos Santos²

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho/SC, Brasil; ²Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul/PR, Brasil.

*Mestranda – vanessa.dallagnol2016@gmail.com

A indústria da cerveja artesanal é um segmento em crescimento na indústria de bebidas, e sua crescente popularidade afeta as preferências comerciais de cerveja e as tendências de consumo dos indivíduos. Neste estudo foi realizada análise sensorial utilizando testes de aceitação e intenção de compra. Estes testes foram aplicados para uma cerveja comercial do estilo Pilsen (CC), experimental Witbier (CW) e experimental *Fruit Beer* (CF) com adição de mirtilo na etapa de maturação, para avaliar a preferência e o nível de aceitação de cervejas artesanais, em relação a uma cerveja de tradicional consumo pelo brasileiro. Além disso, foi avaliado a intenção de compra entre as cervejas. Para o atributo aparência, aroma e impressão global, a amostra CF não apresentou diferença estatística ($p \leq 0,05$) em relação à amostra CW, porém diferiu da amostra CC. Em relação a aparência, a diferença apresentada entre as amostras CC e CF pode estar relacionada com a filtração/clarificação que é realizada em uma cerveja comercial Pilsen e que não foi realizada na cerveja artesanal *Fruit Beer*. Em relação ao aroma, pode-se relatar que o mesmo preponderou neste parâmetro pela adição da polpa de mirtilo. Para o atributo cor, a amostra CF apresentou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% das demais amostras (CC e CW). Esta diferença está diretamente relacionada a cor intrínseca da polpa da fruta adicionada. Para o atributo sabor e intenção de compra, a amostra CW não diferiu estatisticamente ($p \leq 0,05$) em relação à amostra CF, porém, ambas diferiram da amostra CC. A impressão global das cervejas submetidas à análise sensorial, compreendeu-se entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito” numa escala hedônica de 9 pontos, resultando em uma boa aceitação das cervejas avaliadas. De forma geral, os resultados mostraram como os consumidores estão acostumados com as cervejas convencionais existentes no mercado, podendo este ter sido um fator determinante na definição de preferência entre as amostras. As notas obtidas através da análise sensorial refletem a preferência pela cerveja do tipo Lager (Pilsen). As cervejas desenvolvidas nesse estudo são cervejas que possuem aroma e sabor mais complexos. Desta forma, para pesquisas posteriores seria importante selecionar provadores que tenham o hábito de consumir cervejas artesanais com maior frequência. No que diz respeito à intenção de compra das amostras de cerveja, ao qual para a nota 5 (certamente compraria) a amostra CC apresentou 45% de intenção de compra, seguida da amostra CW com 36,3%, contra apenas 16,3% para amostra CF. Logo, observa-se a necessidade de atrair a atenção dos consumidores para as cervejas artesanais. Uma das formas é pela inovação em estilos de cerveja com novos sabores, aromas e processos de fabricação. O enriquecimento de cerveja com frutas, pode resultar além de uma cerveja com características sensoriais desejáveis, um produto diferenciado com alta capacidade antioxidante, bem como uma alta concentração de compostos bioativos, impulsionando o consumidor a querer provar por esse produto, com benefícios à saúde.

Palavras-chave: tendências, frutas, compostos bioativos



Influência do aquecimento na qualidade do azeite de oliva extra virgem

Vanessa Dall Agnol¹, Aline Amarante Araújo², Andréia Zilio Dinon³

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, ² Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, Pinhalzinho/SC, Brasil; ³ Docente da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, Pinhalzinho/SC, Brasil.

*Mestranda – vanessa.dallagnol2016@gmail.com

A composição química do azeite de oliva extra virgem inclui ácidos graxos monoinsaturados, ácido oleico (C18:1) e poli-insaturados, ácido linoleico (C18:2) e ácido linolênico (C18:3), além de carotenoides, fitosterol, flavonoides e fenóis que contribuem para a qualidade e melhoram a estabilidade oxidativa do produto. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tempo e da forma de aquecimento, por micro-ondas e forno convencional, na qualidade do azeite de oliva extra virgem comercial. O azeite de oliva foi disposto em placas de Petri e submetido ao tratamento em micro-ondas na potência máxima (1000 W) pelo tempo de um, dois, três e quatro minutos e em forno convencional à 180°C em tempo de quatro, oito, doze, dezesseis, vinte e quatro e trinta e dois minutos. Todas as análises também foram realizadas com a amostra controle avaliadas no tempo zero, sem aquecimento. Foram realizadas as análises de cor em colorímetro, conforme sistema CIELAB, índice de peróxido por titulação com tiossulfato de sódio 0,1N, índice de acidez por titulação com NaOH 0,1N, atividade de água medida em determinador de atividade de água e índice de refração medido em refratômetro digital. Houve variação significativa dos parâmetros L*, a* e b* das amostras após o tratamento em micro-ondas por três minutos e em forno por dezesseis minutos o que pode estar relacionado a degradação de carotenoides devido a alta temperatura. A acidez em ácido oleico aumentou ($p < 0,05$) de $0,26 \pm 0,01\%$ na amostra controle para $4,78 \pm 0,02\%$ e $3,21 \pm 0,02\%$, respectivamente, na amostra submetida a micro-ondas por 1 minuto e em forno convencional por 8 minutos. A partir desse tempo, a acidez permaneceu sem mudanças significativas ($p > 0,05$). O conteúdo de peróxidos aumentou para todas as amostras após 3 minutos de aquecimento, o que indica aumento de ácidos graxos livres e oxidados no início do tratamento térmico. A atividade de água da amostra controle foi de $0,6385 \pm 0,0219$ e reduziu significativamente ($p < 0,05$) para valores de $0,4910 \pm 0,0226$ nas amostras avaliadas em micro-ondas e $0,5488 \pm 0,0060$ para amostras em forno convencional, contudo permaneceu adequada para manter a estabilidade oxidativa. O índice de refração de $1,4672 \pm 0,0001$ permaneceu constante para todas as amostras avaliadas. Os resultados deste estudo mostraram que houve alteração de cor e aumento no teor de acidez e peróxidos para as amostras aquecidas e o tratamento com uso de micro-ondas resultou em maiores modificações do azeite de oliva em comparação ao aquecimento em forno convencional.

Palavras-chave: tratamento térmico, azeite de oliva, oxidação lipídica.



Compostos voláteis de hambúrgueres enriquecidos com ácidos graxos ômega 3 e alecrim

Rosane T. Heck*¹, Catia D. Scherer¹, Daniele J. P. Santos¹, Mariane B. Fagundes¹, Juliano S. Barin¹, Alexandre J. Cichoski¹, Roger Wagner¹, Cristiano R. Menezes¹, Paulo C. B. Campagnol¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Doutoranda – heck.rosane@hotmail.com

A avaliação dos compostos voláteis faz-se necessária para poder compreender as reações que acontecem quando se reformula um produto cárneo. Diante disto, o objetivo foi quantificar os compostos voláteis presentes em hambúrgueres adicionados de óleo de chia aromatizado com alecrim. Foi realizada a incorporação direta de alecrim no óleo de chia através da extração assistida por ultrassom e por maceração convencional. O óleo de chia enriquecido com alecrim foi microencapsulado por gelificação iônica externa e aplicado como substituto de gordura em hambúrgueres. Foram realizados os seguintes tratamentos: Controle (20% toucinho); HCO (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia); HM1 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado); HM2 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado adicionado de alecrim por maceração direta por US) e HM3 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado adicionado de alecrim por convencional). Os compostos voláteis dos hambúrgueres crus e cozidos foram analisados logo após a fabricação (dia 1) e no final do armazenamento (dia 120). No dia 1 foram detectados setenta e cinco compostos voláteis nos hambúrgueres crus. Quantitativamente os álcoois (50%) foram os principais compostos encontrados, seguidos pelos terpenos (22%), sulfitos (12%), cetonas (8%), ácidos (5%), aldeídos (2%) e ésteres (1%). Aos 120 dias de armazenamento os compostos voláteis predominantes observados também foram do grupo funcional dos álcoois (29%). Os terpenos representam a segunda maior área total extraída (26%), seguidos pelas cetonas (19%), aldeídos (12%), sulfitos (9%), ácidos (3%), e ésteres (2%). No dia 1 foram encontrados nos hambúrgueres cozidos 16 aldeídos, nove álcoois, sete cetonas, oito ácidos, um éster, quatro sulfitos, um fenol, um furano, 15 terpenos e duas pirazinas. Em relação aos hambúrgueres cozidos após o armazenamento de 120 dias, foi possível perceber o aumento significativo da quantidade de substâncias voláteis totais em todos os tratamentos. Aos 120 dias de armazenamento foram encontrados 24 aldeídos, oito álcoois, nove cetonas, oito ácidos, seis ésteres, cinco sulfitos, três furanos, 17 terpenos, um benzeno e cinco pirazinas. No presente trabalho pode-se observar que, a inserção de antioxidantes naturais oriundos do alecrim atuou sobre a geração de compostos voláteis provenientes da oxidação lipídica de forma significativa ($p < 0.001$). No primeiro dia de processamento a área total ocupada pelos compostos aldeídos foi de 0,73 para o HM2 e 0,65 para o HM3. Enquanto que o Controle ocupou a área de 5,43 do total de aldeídos no primeiro dia de processamento. Sendo o hexanal um dos principais marcadores de oxidação lipídica em produtos cárneos, caracterizado pelo sabor rançoso quando presente em altas concentrações. Desta maneira, houve uma redução nos compostos do grupo funcional dos aldeídos nos tratamentos adicionados de antioxidantes.

Palavras-chave: alecrim, voláteis, extração sem solventes, microencapsulação, hambúrguer, antioxidantes



Caracterização do perfil volátil de azeite de oliva aromatizado com *Rosmarinus officinalis*

Victória P. Soares*¹, Mariane B. Fagundes¹, Daniela R. Guerra¹, Amanda P. Soares¹,
Roger Wagner¹, Cristiano A. Ballus¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, Brasil

* Mestranda- percevalvictoria@gmail.com

O consumo de azeite de oliva é muito indicado devido às suas propriedades nutricionais relacionadas a vários de seus componentes. A aromatização dos azeites de oliva tem se tornado uma boa alternativa para incentivar seu consumo pois, através deste processo, as características sensoriais e bioativas podem ser aprimoradas. Dentre os componentes aromatizantes, o alecrim (*Rosmarinus officinalis*) destaca-se por produzir sensações sensoriais agradáveis e apresentar propriedades nutracêuticas. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi caracterizar o perfil de compostos orgânicos voláteis (VOCs) do azeite de oliva aromatizado com alecrim. Foram preparadas amostras de azeite de oliva com 10% (p/p) de alecrim seco, as quais foram armazenadas na ausência de luz, à temperatura ambiente (25 °C), com agitação diária manual por 20 segundos, durante 7 e 15 dias de maceração. As amostras foram filtradas, obtendo-se o produto final. A microextração em fase sólida foi utilizada para o isolamento dos VOCs através do *headspace* (HS-SPME), utilizou-se a fibra de dupla polaridade DVB/Car/PDMS. Após a extração dos VOCs, os analitos foram separados e identificados em cromatógrafo à gás acoplado a um espectrômetro de massas. Na fração volátil dos azeites de oliva aromatizados, foram identificados 45 e 44 COVs para 7 e 15 dias de maceração, respectivamente, pertencentes às classes cetonas, aldeídos, álcoois e terpenos, onde os majoritários foram (E)-2-hexanal, eucaliptol, α -pineno e cânfora. O perfil de VOCs apenas do alecrim era composto majoritariamente por terpenos, os quais não foram observados no azeite de oliva não aromatizado. Logo após a aromatização foram detectados inúmeros terpenos provenientes do componente aromatizante, comprovando-se que ocorreu a migração destes analitos. Assim, foi possível obter-se um azeite de oliva de melhor qualidade, devido ao incremento dos compostos terpênicos, sendo que dentre estes foi observado os terpenos oxigenados, compostos de elevada bioatividade.

Palavras-chave: azeite de oliva, alecrim, aromatização, perfil volátil, terpenos

Agradecimento: Gostaríamos de agradecer o auxílio financeiro da FAPERGS nº 17/2551-0000777-8 (Edital 01/2017 - ARD) e CAPES



Desenvolvimento de azeite de oliva aromatizado com *Ocimum basilicum*

Victória P. Soares*¹, Mariane B. Fagundes¹, Daniela R. Guerra¹, Amanda P. Soares¹,
Roger Wagner¹, Cristiano A. Ballus¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, Brasil

* Mestranda- percevalvictoria@gmail.com

O azeite de oliva é um produto obtido do fruto da oliveira (*Olea europaea L.*) e possui efeito nutracêutico, sendo considerado um alimento com potencial anticarcinogênico. Frente a isso, o consumo de azeite de oliva tem sido muito incentivado. E a aromatização de tais produtos visa melhorar suas características organolépticas, tornando-o mais atrativo. Dentre diversas especiarias, destaca-se o manjericão (*Ocimum basilicum*), pois apresenta diversas propriedades antioxidantes. Logo, o objetivo do trabalho foi desenvolver um azeite de oliva aromatizado com manjericão e caracterizar seu perfil de compostos orgânicos voláteis (VOCs). Foram preparadas amostras de azeite de oliva com 15% (p/p) de manjericão seco, as quais foram armazenadas na ausência de luz, à temperatura ambiente (25 °C), com agitação diária manual por 20 segundos, durante 7 e 15 dias de maceração. Logo, as amostras foram filtradas obtendo-se o produto final. A microextração em fase sólida foi utilizada para o isolamento dos VOCs através do *headspace* (HS-SPME), utilizou-se a fibra de dupla polaridade DVB/Car/PDMS (Divinilbenzeno/ Carboxen/polidimetilsiloxano). Os analitos foram separados e identificados em cromatógrafo à gás acoplado a um espectrômetro de massas (GC/MS). Foram identificados 40 VOCs pertencentes às classes cetonas, aldeídos, alcoóis e terpenos, dos quais destacam-se (E)-2-hexanal, eucaliptol e linalol, os quais foram encontrados em menor quantidade em 15 dias. Comprovando que com menos dias de maceração obteve-se um azeite de oliva com elevadas quantidades dos terpenos provenientes do perfil volátil do manjericão. Logo a aromatização com 7 dias de maceração proporcionou um perfil de compostos rico em terpenos alterando as características sensoriais e bioativas do azeite e desta forma desenvolvendo-se um novo produto.

Palavras-chave: azeite de oliva, manjericão, aromatização, perfil volátil, terpenos

Agradecimento: Gostaríamos de agradecer o auxílio financeiro da FAPERGS nº 17/2551-0000777-8 (Edital 01/2017 - ARD) e CAPES.



Elaboração de cerveja com adição de *Physalis peruviana* e análise de compostos bioativos

Santos O. Clarissa*¹, Bevilaqua B. Christine¹, Silveira L. R. Márcia¹, Sautter K. Cláudia¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.

*Doutoranda – clarissa_obem@hotmail.com

Atualmente, observa-se um aumento considerável pela procura de produtos diferenciados e inovadores na área de alimentos, e a cerveja artesanal, é um produto que permite facilmente a incorporação de novos adjuntos, possibilitando uma forma diferente de apresentação. A fruta physalis (*Physalis peruviana*), por apresentar aroma e sabor característico vem ganhando espaço na produção brasileira, de pequenos a grandes produtores. Sua composição apresenta concentrações de compostos fenólicos, responsáveis por um conjunto de propriedades que são fortemente conhecidas da fruta, como, anticancerígeno, antibacteriano, antipirético, útil no tratamento de doenças como malária, hepatite, asma, dermatite e reumatismo, sobretudo antioxidante. Desta forma, este estudo teve como objetivo elaborar três formulações de cerveja com a adição de suco integral da fruta physalis, nas concentrações de 10, 20 e 30% previamente a etapa de fermentação, além de uma formulação controle, sem adição de suco de physalis e analisar os teores de compostos fenólicos totais e flavonoides totais, além da capacidade antioxidante. O suco de physalis apresentou 47,50 mg EAG 100 mL⁻¹ de compostos fenólicos totais, 1,79 mg CAT 100 mL⁻¹ de flavonoides totais e capacidade antioxidante de 2,31 mM Trolox L⁻¹. Observou-se que quanto maior a concentração de suco de physalis adicionado nas cervejas em substituição ao mosto, maiores os teores de compostos fenólicos totais e a capacidade antioxidante. Porém, a cerveja controle apresentou maior teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante (67,02 mg EAG 100 mL⁻¹ e 3,28 mM Trolox L⁻¹, respectivamente) do que a cerveja com 10% de suco de physalis (44,50 mg EAG 100 mL⁻¹ e 2,37 mM Trolox L⁻¹, respectivamente), mas não diferiu significativamente das cervejas com 20% de suco de physalis (54,91 mg EAG 100 mL⁻¹ e 2,78 mM Trolox L⁻¹, respectivamente) e 30% de suco de physalis, (59,72 mg EAG 100 mL⁻¹ e 3,16 mM Trolox L⁻¹, respectivamente). O malte e o lúpulo são as matérias-primas responsáveis pelos altos teores de compostos fenólicos na cerveja, podendo justificar os maiores valores verificados na formulação controle. No entanto, em relação aos flavonoides totais, as formulações de cerveja com adição de suco de physalis apresentaram as maiores concentrações, variando entre 5,83 a 6,75 mg CAT 100 mL⁻¹, quando comparadas com a formulação controle (5,59 mg CAT 100 mL⁻¹). Embora, a substituição de parte do mosto por suco de physalis não é capaz de fornecer e contribuir com compostos fenólicos totais para a cerveja, é capaz de acrescentar flavonoides totais. Assim, a adição da fruta physalis pode originar uma bebida alcoólica inovadora e diferenciada, conhecida como *fruitbeer*, e com isso agregar compostos bioativos, além de, sabores e aromas diferenciados, valorizando o produto final.

Palavras-chave: *fruitbeer*, fermentação alcoólica, compostos bioativos, produto inovador.



Aplicação de microcápsulas de óleo de chia aromatizado com alecrim em hambúrgueres: avaliação da estabilidade oxidativa

Catia D. Scherer*¹, Rosane T. Heck¹, Daniele J. P. Santos¹, Bruna N. Lucas¹, Juliano S. Barin¹, Alexandre J. Cichoski¹, Roger Wagner¹, Cristiano R. Menezes¹, Paulo C. B Campagnol¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil

*Mestranda – catia.daiane@yahoo.com.br

A incorporação direta de compostos bioativos em óleos ricos em ácidos graxos ω -3 é uma forma eficaz de aumentar a sua estabilidade oxidativa e permitir com isso, sua utilização em alimentos com um perfil lipídico nutricionalmente desfavorável. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade oxidativa de hambúrgueres com adição de microcápsulas de óleo de chia aromatizado com alecrim. O óleo de chia foi aromatizado com alecrim em um banho ultrassônico operando na frequência de 25 kHz, modo de operação Sweep e amplitude de 100%. A concentração de alecrim adicionada no óleo de chia foi de 12,5% e o tempo de sonicação foi de 10 minutos. Microcápsulas de óleo de chia (aromatizado ou não) foram produzidas por gelificação iônica externa utilizando uma solução 0,1 M de CaCl_2 como agente encapsulante. As microcápsulas foram aplicadas como substitutos de gordura em hambúrgueres conforme os seguintes tratamentos: Controle (20% toucinho); HCO (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia); HM1 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado) e HM2 (substituição de 50% de toucinho por óleo de chia microencapsulado adicionado de alecrim por maceração direta por US). A qualidade oxidativa dos hambúrgueres foi avaliada durante 120 dias de armazenamento a -18°C através das análises de pH, potencial redox (Eh), TBARS e hexanal. A adição das microcápsulas aumentou ($P < 0,001$) o pH dos hambúrgueres crus e cozidos em relação ao controle no início da fabricação (dia 0). Isto pode ser atribuído ao pH alcalino da solução de alginato de sódio usada na produção das microcápsulas. Não houve diferença nos valores de Eh durante o armazenamento dos hambúrgueres crus entre os tratamentos HCO e HM1. No entanto, após o cozimento os tratamentos HCO e HM1 apresentaram maiores ($P < 0,001$) valores de Eh que o controle durante todo o período de armazenamento. Isto demonstra a dificuldade de se adicionar óleos com alto teor de ácidos graxos ω -3 em produtos cárneos cozidos. A substituição de toucinho por óleo de chia não encapsulado (HCO) aumentou os valores de TBARS dos hambúrgueres. Este fato foi evidenciado principalmente após o cozimento, já que o tratamento HCO apresentou um aumento nos valores de TBARS em relação ao controle de aproximadamente 37, 44 e 155% após 30, 60 e 90 dias de armazenamento. O tratamento HM2 apresentou valores de TBARS similares ($P > 0,05$) ao controle antes e após o cozimento. Os resultados do teor de hexanal também evidenciaram o efeito benéfico frente a oxidação lipídica da incorporação direta de alecrim no óleo de chia antes do processo de microencapsulação.

Palavras-chave: antioxidante natural, ultrassom, ômega 3, microencapsulação, produtos cárneos saudáveis, Óleo de chia



Uso de farinha de banana verde na fabricação de cupcake

Raquel Bulegon*¹, Georgia Ane Raquel Sehn², Andréia Zilio Dinon²

¹Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, Pinhalzinho/SC, Brasil; ²Docente Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, Pinhalzinho/SC, Brasil

*Mestranda – raquelbuligon@hotmail.com

A casca e a polpa das bananas verdes caracterizam-se pelo baixo teor de açúcares e alto teor de amido. No total de 73,4% de amido, 17,5% é amido resistente, o qual age no organismo como fibra alimentar. A farinha de banana verde, obtida a partir da secagem natural ou artificial dos frutos verdes, seguida pela moagem e peneiramento, pode ser aplicada em diferentes produtos de panificação. O presente estudo teve como objetivo avaliar a substituição da farinha de trigo (FT) pela farinha de banana verde (FBV) na produção de cupcakes. Uma formulação de cupcake controle (FC), sem substituição da FT e formulações com 50% (F50) e 75% (F75) de substituição da FT por FBV foram produzidas e suas características de volume determinadas pelo deslocamento de sementes de painço. A atividade de água foi medida em determinador Aqualab® e a textura analisada em texturômetro Brookfield CT3 com compressão de 40% por cilindro de acrílico de 20 mm de diâmetro e velocidade de 2.0 mm s⁻¹. As amostras FC, F50 e F75 obtiveram, respectivamente, os seguintes volumes: 2,62 ± 0,24; 2,34 ± 0,11 e 2,00 ± 0,03 cm³ g⁻¹. Observa-se redução significativa do volume com aumento da substituição da FT por FBV (p < 0,05), pois o gel formado pelo amido da FBV é mais compacto e menos expansível que o da FT. A atividade de água da formulação F50 (0,948 ± 0,008) não diferiu estatisticamente (p > 0,05) da amostra FC (0,942 ± 0,001) e houve redução significativa para a atividade de água da amostra F75 (0,903 ± 0,001), devido a retenção de água na estrutura do gel de amido da FBV. A dureza (N) das formulações FC, F50 e F75 foi de: 2,75 ± 0,29; 10,11 ± 1,16 e 32,20 ± 6,62, respectivamente, e a mastigabilidade (N.mm⁻¹) foi de 24,30 ± 2,72; 94,48 ± 2,12 e 186,03 ± 4,82, respectivamente. Houve aumento da dureza e da mastigabilidade com o aumento da concentração de FBV provavelmente pela formação de gel de amido mais firme e com maior capacidade de retrogradar que o gel proteico da FT. Diante dos resultados, conclui-se que a amostra F50, com 50% de substituição de FT por FBV é uma alternativa viável ao desenvolvimento de produtos, sendo a FBV adicionada nessa concentração, um ingrediente a ser utilizado em alimentos sem alterações significativas nas características tecnológicas dos cupcakes.

Palavras-chave: farinha de trigo, farinha de banana verde, cupcake, volume, textura, fibra.

Agradecimentos: Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina-UNIEDU.



Avaliação dos compostos potencialmente bioativos em balas mastigáveis *diet* formuladas com polpa de pitanga e de butiá

Lisiane Pintanela Vergara^{*1}, Raquel Moreira Oliveira¹, Josiane Freitas Chim¹, Caroline Dellinghausen Borges¹, Rui Carlos Zambiasi¹, Rodrigo Cezar Franzon²

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil; ²Embrapa Cima Temperado, Pelotas/RS, Brasil.

*Doutoranda – lisianevergara@yahoo.com.br

Bala mastigável é um produto obtido da cocção de açúcares, o qual se caracteriza por ser mastigável (gomoso) e de dissolução relativamente lenta na boca e cuja cor, sabor, aroma e/ou textura devem-se a alguns agentes que dão corpo à bala. O consumidor atual modificou seus hábitos alimentares preferindo alimentos menos calóricos, mais saudáveis e nutritivos. Os produtos *diet* atendem a esta demanda e estão constantemente sofrendo inovações com ampliação da oferta no mercado. O uso da pitanga e do butiá como alternativa ao corante e aromatizante artificial propõe a utilização de frutas originárias da região Sul. A pitanga é rica em vitaminas, principalmente em precursores da vitamina A, e compostos potencialmente bioativos, como fenólicos e carotenoides, os quais estão relacionados com a capacidade antioxidante do fruto. O butiá contém vários compostos biologicamente ativos com potenciais benefícios à saúde sendo considerado rico em ácido ascórbico, compostos fenólicos e carotenoides. Objetivou-se neste estudo avaliar os compostos potencialmente bioativos, em polpa de pitanga e butiá e balas mastigáveis *diet* formuladas com estas polpas. Para a elaboração das polpas, os frutos foram selecionados, lavados, sanitizados em solução clorada de 200 ppm e despulpados em despulpadeira horizontal (malha de 2 mm). As balas foram desenvolvidas no laboratório de Processamento de Alimentos do CCQFA-UFPEL, RS. Para a quantificação dos compostos fenólicos totais foi utilizado o procedimento descrito por Singleton & Rossi (1965), com modificações. A determinação do conteúdo total de carotenoides foi realizada segundo o método descrito por Rodriguez Amaya (1999). Os teores de carotenoides totais da polpa de pitanga e de butiá foi de 78,47 ± 6,71 e 15,94 ± 1,82 mg de β-caroteno 100 g⁻¹ de amostra em base úmida, respectivamente. Já o conteúdo de compostos fenólicos totais destas mesmas polpas foi de 130,684 ± 5,21 e 173,104 ± 15,58 mg de ácido gálico 100 g⁻¹ de amostra em base úmida. Os valores obtidos na bala *diet* a partir destas polpas de 7,73 ± 0,15 e 1,61 ± 0,15 mg de β-caroteno 100 g⁻¹ de amostra em base úmida e 30,31 ± 0,64 e 27,19 ± 3,54 mg de ácido gálico 100 g⁻¹ de amostra em base úmida. Observa-se que as condições de processamento neste estudo influenciaram na redução destes compostos, com redução de 70,42% e 69,68% no teor de carotenoides totais em base úmida e 30,35% e 52,83% no conteúdo de fenóis totais em base úmida, para as balas elaboradas com polpa de pitanga e butiá, respectivamente. No entanto, tanto os carotenoides quanto os compostos fenólicos são instáveis a altas temperaturas, na presença de luz e de oxigênio, condições estas presentes na tecnologia de balas. Uma alternativa para aumentar a estabilidade destes compostos bioativos em condições ambientais, como no armazenamento e processamento, consiste na técnica de microencapsulação destes compostos.

Palavras-chave: confeito, fruta nativa, fenóis, carotenoides, redução, processamento



Elaboração de cookies a partir da farinha de folhas de oliveira (*Olea europaea L.*): determinação da atividade antioxidante

Lucas Gomes dos Santos*¹, Diegho Andrade Paz¹, Andressa Carolina Jacques¹

¹Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil.

*Graduando - lucas7gsantos@gmail.com

Compostos antioxidantes são um conjunto heterogêneo de substâncias formadas por vitaminas, minerais, pigmentos naturais e algumas enzimas, que bloqueiam o efeito danoso dos radicais livres, estando presentes em produtos de origem vegetal. A oliveira (*Olea europaea L.*) possui grande importância histórica e comercial, sendo seu principal produto o azeite de oliva conhecido por seus efeitos antioxidantes e outros benefícios à saúde. As folhas, resíduos gerados no processamento das oliveiras, possuem composição rica em compostos com propriedade antioxidantes, sendo objeto de estudos e possíveis de ser incorporados em diversos alimentos. Cookies são biscoitos feitos a base de farinha, muito consumidos pela sua praticidade e seu sabor e com a alegação de desenvolver um produto natural e rico em compostos antioxidantes, o desenvolvimento de produtos utilizando farinhas não convencionais, como farinha de folhas de oliveira, torna-se uma alternativa viável para aliar a praticidade do consumo dos cookies com sua ação benéfica à saúde. Em face do exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um cookie com substituição parcial da farinha de trigo branca convencional pela farinha de folhas de oliveira e compará-lo a uma formulação tradicional quanto a sua capacidade antioxidante. Foram obtidas folhas de oliveira da cultivar Arbequina cultivadas na cidade de Pinheiro Machado, ficando armazenadas congeladas à -18°C no laboratório “Olivais do Pampa” sendo logo após liofilizadas por 24h para posterior moagem e obtenção de farinha. Como ingredientes nas duas formulações de cookies, foram utilizados: ovos, manteiga, fermento e farinha de trigo, sendo que em umas das formulações, a farinha de trigo foi substituída em $\frac{1}{3}$ pela farinha de folhas. As duas formulações foram realizadas no mesmo dia e submetidas a forno convencional à 180°C por 10min, sendo logo após avaliadas quanto a sua capacidade antioxidante através da % de inibição utilizando o DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila). Os resultados de percentual de inibição obtidos para os cookies de formulação padrão e com a farinha de folhas, foram de 7,61% e 87,44%, respectivamente. Foi observado um significativo aumento da atividade antioxidante no cookie onde foi feita a substituição da farinha convencional. Isso se deve a composição química/propriedade de todos os compostos antioxidantes presentes na farinha da folha que além de auxiliar nos processos oxidativos do produto, também poderá trazer benefícios à saúde pelo seu consumo. Conclui-se que, a elaboração de cookies com substituição parcial da farinha de trigo por farinha das folhas de oliveira pelo método de liofilização, é uma alternativa viável para o aproveitamento deste subproduto e desenvolvimento de novos produtos melhorando a qualidade que se diz respeito a propriedades funcionais e nutricionais.

Palavras-chave: Resíduos, farinha de fontes não convencionais, radicais livres, propriedades funcionais, secagem, biscoitos.



Quantificação de carotenoides totais de snack de batata doce biofortificada

Melissa Walter*¹, Paula Michele Abentroth Klaic¹, Richeli Aline Stefanello¹, Roséli Nedel¹, Gisiane Witkoski¹, Helen Eduarda Vargas Köhler¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha *Campus* Santa Rosa, Santa Rosa/RS, Brasil.

*Professora – melissa.walter@iffarroupilha.edu.br

A utilização de cultivares biofortificadas é uma das alternativas no combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes, um problema a nível mundial. A batata doce (*Ipomoea batatas* L.) é um alimento rico em carotenoides, antocianinas, compostos fenólicos, fibras dietéticas, ácido ascórbico, ácido fólico e minerais. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o teor de carotenoides totais de snack de batata doce biofortificada. A farinha de batata doce foi obtida a partir de dois genótipos biofortificados (EMBRAPA Hortaliças/DF). Os snacks foram produzidos a partir da formulação base: 58 g de farinha de batata doce, 30 g de fécula de mandioca, 5 g de azeite de oliva, 20,6 g de água, 1 g de fermento químico, 40,8 g de ovo, 15 g de cacau, 20 g de açúcar e 10 gotas de essência de baunilha. A partir da formulação base foram desenvolvidas as três formulações avaliadas, através da adição de 3 g de coco (F1), 3 g de chia (F2) ou 3 g de amaranto (F3). Após a pesagem, os ingredientes foram misturados manualmente e as massas esticadas com auxílio de rolo laminador. Os snacks foram moldados, cortados, distribuídos em assadeiras e assados em forno a 120°C por aproximadamente 10 minutos. O teor de carotenoides totais ($\mu\text{g } \beta\text{-caroteno g}^{-1}$) foi quantificado utilizando método espectrofotométrico, com leitura a 450 nm. Os resultados foram submetidos à análise de variância, com comparação das médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). O teor de carotenoides totais, expresso em $\mu\text{g } \beta\text{-caroteno g}^{-1}$, foi de $86,76 \pm 4,19$ para F1, $75,47 \pm 2,05$ para F2 e $77,35 \pm 5,03$ para F3, não havendo diferença significativa entre as formulações. Avaliando o teor de carotenoides totais na porção do produto (25 g, conforme Resolução RDC nº 359/2003), os snacks podem ser considerados como contendo alto conteúdo de vitamina A, por fornecerem no mínimo 30% da ingestão diária recomendada, por porção (Resolução RDC nº 269/2005 e Resolução RDC nº 54/2012). Considerando os resultados obtidos, os snacks de batata doce avaliados apresentam alto conteúdo de vitamina A, podendo contribuir para o aumento do teor desta vitamina na dieta.

Palavras-chave: β -caroteno, vitamina A, micronutrientes, desnutrição

Agradecimentos: ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha pelo financiamento do projeto.



Produção de iogurte com adição de componentes de alto teor energético e flavorizantes

Valterney L. Deus*¹, Maria Beatriz A. Glória¹, Thaíla F. O. Silva², Karolina I. S. Pinto²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, Brasil; ²Laboratório Amazile Biagioni Maia (LABM), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

*Doutorando – neideus@hotmail.com

O leite e seus derivados são alimentos comumente consumidos pela população mundial. O iogurte possui composição similar a do leite, mas é mais digerível, fato atribuído ao processo fermentativo das bactérias e o processamento do iogurte. Para controle de qualidade na produção do iogurte, alguns parâmetros são analisados, como proteínas, gorduras totais, ácidos totais, pH, açúcares totais. A adição de polpas e flavorizantes ao iogurte torna-o mais comercial, além de potencializar o seu valor nutricional. Esse trabalho teve como objetivo melhorar a formulação do iogurte desenvolvendo cinco produtos com diferentes adições de componentes flavorizantes que ainda não existem no mercado e que possuem propriedades funcionais. A partir do leite UTH integral e bactéria de iogurte, foram produzidos os seguintes iogurtes: natural; com adição de beterraba; com adição de guaraná; com adição de hibisco; com adição de hibisco mais açúcar; com óleo de coco. Foram analisadas as proteínas pelo método de Kjeldahl, açúcares totais, gordura total, saturada, trans, insaturada, monoinsaturada e polinsaturada por cromatografia gasosa, acidez total por titulação e pH. Esses indicadores foram analisados para verificar se a adição dos flavorizantes foi eficaz na melhoria da qualidade do produto sem exceder os parâmetros exigidos pela legislação. Com as análises notou-se que a adição de componentes funcionais que favorecem o metabolismo humano foi de total eficácia, não alterando as principais características físico-químicas dos iogurtes. Todos os indicadores analisados ficaram dentro dos parâmetros permitidos pela legislação (MAPA e ANVISA). Observou-se que o iogurte natural obteve acidez aproximadamente 68,65% maior que os demais iogurtes que obtiveram adições de outros componentes em sua formulação. O iogurte com adição de guaraná se destacou pela maior quantidade de proteínas, apresentando 5,02 g 100g⁻¹. Foi observado que o iogurte natural apresentou menor quantidade de gorduras totais, aproximadamente 5,7% a menos que no iogurte com óleo de coco. Essa diferença foi menor entre o iogurte natural e os iogurtes que obtiveram adições dos demais ingredientes. Iogurte com óleo de coco se destaca no teor de gordura por possuir principalmente gorduras saturadas, 4,7% a mais que em relação ao iogurte natural. Tal aumento se torna pouco significativo na alteração do produto, o que favorece a adição de óleo de coco para se obter um melhor aroma ao iogurte. A adição dos componentes flavorizante utilizados nesse estudo mostra-se como uma excelente alternativa na produção de iogurtes sendo que é provável que haja além de melhoria do gosto, aumento das propriedades funcionais do alimento.

Palavras-chave: ácidos graxos, iogurte, saudável, funcional, leite



Elaboração de farinha a partir das folhas de oliveira (*Olea europaea L.*): quantificação de carotenóides totais nas folhas e farinha de folhas

Gabriela Avello Crepaldi*¹, Lucas Gomes dos Santos¹, Andressa Carolina Jacques¹,
Diegho Andrade Paz¹

¹Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil;

*Graduando - gabrielaavellocrepaldi@gmail.com

A Oliveira (*Olea europaea L.*) pertence à família botânica *Oleaceae*, onde esta é a única espécie desta família com frutos comestíveis, sendo que suas folhas são tratadas como resíduos na indústria de extração de azeite, entretanto, sendo ricas em compostos antioxidantes, possuindo atividade antimicrobiana, anti-inflamatória, entre outros. Dentre os compostos antioxidantes presentes nas folhas, destaca-se os carotenóides que são pigmentos lipossolúveis que fornecem coloração do amarelo ao vermelho e alguns deles atuando como precursores da vitamina A. Através da presença destes compostos nas folhas, seu aproveitamento reduz os impactos ambientais, explorando uma fonte de resíduo para desenvolver novos produtos com características benéficas ao consumo. O objetivo deste trabalho, foi elaborar uma farinha a partir de uma fonte não convencional e não aproveitada industrialmente, liofilizando as folhas de oliveira e submetendo-a a moagem. As folhas “in natura” e a farinha elaborada a partir das folhas, foram avaliadas quantitativamente quanto ao seu teor de carotenóides totais. As folhas utilizadas foram da cultivar Arbequina e adquiridas em Pinheiro Machado no ano de 2018, sendo estas submetidas ao congelamento e após, ao processo de liofilização por 24 horas, determinando seu conteúdo de carotenóides pelo método espectrofotométrico à 450 nm, comparando seu teor inicial (folhas “in natura”) com o conteúdo após a elaboração da farinha. Os resultados obtidos para a folha “in natura” e farinha liofilizada foram de 67,54 e 34,039 mg de beta caroteno.100g⁻¹ fruta seca, respectivamente. Pode-se observar que houve perdas de aproximadamente 50% de carotenóides frente ao processo de liofilização e moagem, entretanto, os dados obtidos se apresentaram maiores que os encontrados na literatura, onde foram encontrados valores para a folha “in natura” e posterior liofilização de 0,246 mg.100g⁻¹ e 0,030 mg.100g⁻¹ respectivamente, destacando-se que foi utilizado outro método de extração destes compostos. Comparando-se o processo de secagem convencional onde utiliza-se altas temperaturas, autores encontraram perdas significativas quando comparada as folhas “in natura” com a folha seca em estufa à 70°C, destacando-se que mesmo com as perdas obtidas pela liofilização neste estudo, o conteúdo total de compostos encontrados ainda torna-se uma boa fonte dos mesmos. Conclui-se que a elaboração da farinha a partir das folhas de oliveira pelo método de liofilização, é uma alternativa viável para o aproveitamento deste subproduto, visto que o mesmo possui quantidades significativas de carotenóides, contribuindo com a redução dos radicais livres e capacidade antioxidante.

Palavras-chave: Liofilização, resíduo, radicais livres, espectrofotômetro, antioxidantes, fontes não convencionais.



Compostos fenólicos e atividade antioxidante de bolos sem glúten contendo xantana elaborados com farinha de bagaço de azeitona

Renata F. Teixeira*¹, Clóvis A. Balbinot-Filho¹, Miriane L. Azevedo¹, Fernanda G. A. Gautério¹

¹Universidade Federal do Pampa, Bagé/RS, Brasil

*Engenheira de Alimentos – renatafialho_t@hotmail.com

A produção de azeite de oliva gera grande quantidade de bagaço de azeitona, um coproduto rico em fibras e com alto potencial antioxidante. Estima-se que 98% do potencial bioativo do fruto permanece no bagaço após a extração do azeite. Diante disso, objetivou-se obter farinha de bagaço de azeitona, a fim de enriquecer nutricionalmente bolos sem glúten, e quantificar os compostos fenólicos totais e atividade antioxidante. Bagaço de azeitona cv. Arbequina fresco foi submetido à liofilização, seguido por moagem e peneiramento para a obtenção da farinha de bagaço de azeitona (FBA). Uma formulação base foi fixada, variando apenas o tipo de farinha nas formulações (trigo, arroz ou milho). A FBA foi adicionada aos bolos em substituição parcial à farinha na proporção 1:1; e goma xantana foi adicionada aos bolos sem glúten. As mesmas formulações foram elaboradas sem adição do hidrocolóide. Os bolos foram assados por 45 min a 180°C, resfriados e imediatamente caracterizados. O conteúdo de fenóis totais (FT) foi determinado por meio de solubilização com metanol e leitura em espectrofotômetro (765 nm) da reação colorimétrica com o reagente Folin-Ciocalteu e carbonato de sódio 20% após 120 min. Os dados foram ajustados a uma curva padrão de ácido gálico. A atividade antioxidante (AA) dos extratos foi obtida pela medida em espectrofotômetro (517 nm) da reação com o radical 2,2-difenil-1-picrihidrazil (DPPH) após 60 min, expressa em % de inibição ao DPPH. As análises foram realizadas em triplicata, sendo os dados tratados por análise de variância e teste Tukey ($\alpha=5\%$). O bagaço de azeitona apresentou um teor de FT superior ao encontrado para a FBA. O teor de FT nos frutos é dependente das condições de cultivo e, no bagaço, pode ser explicado pela característica hidrofílica dos compostos, o que faz com permaneçam na fase sólida e não na fase lipídica. Na FBA, estima-se que o teor reduzido se deve ao processamento dos bolos. Quanto à AA, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre o bagaço e a FBA. Nos bolos, a presença de xantana ocasionou um aumento no teor de FT. Corrobora com este resultado a resistência térmica do hidrocolóide, que mesmo em baixas concentrações, forma uma rede polimérica que aprisiona a água, e preserva os compostos fenólicos durante o assamento. Para a AA, somente houve diferença significativa ($p<0,05$) na formulação elaborada com farinha de milho e de arroz, que continha menos FBA. As demais apresentaram AA próxima a 90%, com ou sem xantana. Desta forma, presume-se que a FBA é a principal responsável pela alta AA nos bolos. Conclui-se que a FBA obtida por liofilização e o emprego de xantana contribuíram para a preservação dos compostos fenólicos, apresentando potencial para ser incorporada aos bolos pela capacidade funcionais que pode desempenhar.

Palavras-chave: aproveitamento, bioativos, celíacos, coproduto, inovação.

