

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 08/04/2024.

KAREN CRISTINA ALMEIDA FRANCISCO

Desenvolvimento e validação de métodos analíticos utilizando SALLE (*salting-out assisted liquid-liquid extraction*) para extração de aminas biogênicas e aldeídos de matrizes de alimentos

Tese apresentada ao Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Química.

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Alves Cardoso
Coorientador: Prof. Dr. Luís Moreira Gonçalves

Araraquara
2022

F819d	Francisco, Karen Cristina Almeida Desenvolvimento e validação de métodos analíticos utilizando SALLE (salting-out assisted liquid-liquid extraction) para extração de aminas biogênicas e aldeídos de matrizes de alimentos / Karen Cristina Almeida Francisco. -- Araraquara, 2022 230 f. : il. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara Orientador: Arnaldo Alves Cardoso Coorientador: Luis Moreira Gonçalves 1. Extração por solventes. 2. Alimentos - Análise. 3. Preparo de amostras (Química). 4. Aminas. 5. Aldeídos. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Química, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: "Desenvolvimento e validação de métodos analíticos utilizando SALLE (salting-out assisted liquid-liquid extraction) para extração de aminas biogênicas e aldeídos de matrizes de alimentos"

AUTORA: KAREN CRISTINA ALMEIDA FRANCISCO

ORIENTADOR: ARNALDO ALVES CARDOSO

COORIENTADOR: LUÍS FRANCISCO MOREIRA GONÇALVES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em QUÍMICA, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ARNALDO ALVES CARDOSO (Participação Virtual)
Departamento de Química Analítica FísicoQuímica e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP – Araraquara



Profª. Drª. MARIA BEATRIZ DE ABREU GLÓRIA (Participação Virtual)
Departamento de Produtos Farmacêuticos / Faculdade de Farmácia - UFMG - Belo Horizonte



Profª. Dra. SUSANNE RATH (Participação Virtual)
Instituto de Química - UNICAMP – Campinas



Profª. Drª. HELENA TEIXEIRA GODOY (Participação Virtual)
Departamento de Ciência de Alimentos e Nutrição / Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP – Campinas



Profª. Dra. IVANA CESARINO (Participação Virtual)
Departamento de Bioprocessos e Biotecnologia / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu - UNESP - Botucatu

Araraquara, 08 de abril de 2022

DADOS CURRICULARES

IDENTIFICAÇÃO

Nome: Karen Cristina Almeida Francisco
Nome em citações bibliográficas: FRANCISCO, K. C. A; ALMEIDA, K. C;
FRANCISCO, K. C.;
e-mail: karen.almeida@unesp.br

ENDEREÇO PROFISSIONAL

Laboratório de Química Analítica Ambiental
Departamento de Química Analítica, Físico-Química e Inorgânica
Instituto de Química
UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Rua Prof. Francisco Degni, nº55
Araraquara – SP
CEP: 14800-060
Telefone: 16 3301-9600 (ramal 9736)

FORMAÇÃO ACADÊMICA

03/2017 – 04/2022	Doutorado em Química Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, SP, Brasil Título: Desenvolvimento e validação de métodos analíticos utilizando SALLE (<i>salting-out assisted liquid-liquid extraction</i>) para extração de aminas biogênicas e aldeídos de matrizes de alimentos Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Alves Cardoso Coorientador: Dr. Luís Moreira Gonçalves Bolsa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
09/2017 – 08/2018	Doutorado Sanduíche Universidade do Porto, Porto, Portugal Grupo de Química Analítica e Qualidade Alimentar Supervisor no exterior: Prof. Dr. José Antônio Maia Rodrigues Bolsa: CAPES/FCT

03/2015 – 02/2017

Mestrado em Química

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, SP, Brasil

Título: Avaliação da composição química e dos processos de transformação gás/partícula do aerossol atmosférico em uma região litorânea sob influência industrial no estado de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Alves Cardoso

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Angélica Martins Costa

Bolsa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

03/2010 – 01/2015

Graduação em Química

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, SP, Brasil

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de sulfito livre em bebidas

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Alves Cardoso

Colaborador: MSc. Juliano Passaretti-Filho

FORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Estágio de docência

02/2019 – 06 /2019

Disciplina: Química Analítica Qualitativa (prática)

Curso: Engenharia Química

Supervisor: Prof. Dr. Arnaldo Alves Cardoso

Carga horária: 60 horas

Minicursos

2019

Química Forense: novos métodos analíticos aplicados na análise de drogas (6 horas)

Sociedade Brasileira de Química

2019

Perspectivas da Química Analítica e de Produtos Naturais em Alimentos e Saúde (6 horas)

Sociedade Brasileira de Química

2016

Emprego de técnicas quimiomiméticas e de planejamento fatorial (6 horas)

Encontro Nacional de Química Analítica

2015

A atuação do químico em perícias ambientais (6 horas)

Sociedade Brasileira de Química

2013	Cosméticos (12 horas) Instituto de Química, UNESP, Araraquara
2010	Biomateriais: uma visão contemporânea (20 horas) Instituto de Química, UNESP, Araraquara

PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Artigos submetidos para periódicos

1. **FRANCISCO, K. C. A.**; LOBATO, A.; TASIĆ, N.; CARDOSO, A. A.; GONÇALVES, L. M. Determination of 5-hydroxymethylfurfural using an electropolymerized molecularly imprinted polymer in combination with SALLE. **Talanta**, 2022.
2. **FRANCISCO, K. C. A.**; COSTA, M. A. M.; CARDOSO, A. A. Aerosol and gases in an atmospheric coastal region close to a trade oil and gas hub: temporal variations, transport, and regional impacts. **Water, Air & Soil Pollution**, 2022.

Artigos completos publicados em periódicos

1. **FRANCISCO, K. C. A.**; BRANDÃO, P. F.; RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; CARDOSO, A. A.; RODRIGUES, J. A. Salting-out assisted liquid-liquid extraction (SALLE) with dansyl chloride for the determination of biogenic amines in food. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 55, n. 1, p. 248-258, 2020.
2. SOUZA, P. A. F.; **FRANCISCO, K. C. A.**; CARDOSO, A. A. Development of sensitive passive sampler for nitrogen dioxide air pollution monitoring. **Química Nova**, n. 40, v. 10, p. 1233-1237, 2017.

Trabalhos apresentados na forma de pôster em eventos científicos

1. **FRANCISCO, K. C. A.**; COSTA, M. A. M.; CARDOSO, A. A. Evaluation of chemical composition and process involving gas to particle transformation in a coastal area under industrial influence in São Paulo. *XIV Latin American Symposium on Environmental Analytical Chemistry*, Bento Gonçalves, Brasil, 2019.
2. BRAGA, A. L. R.; **FRANCISCO, K. C. A.**; CARDOSO, A. A. Validação e aplicação da técnica SALLE para determinação de aminas biogênicas em produtos alimentares de origem animal. *XXXI Congresso de Iniciação Científica da UNESP*, Araraquara, Brasil, 2019.
3. PEREIRA, L. B.; **FRANCISCO, K. C. A.**; CARDOSO, A. A. Determinação de sulfito em vinho e alimentos por micro extração por difusão gasosa: utilizando método colorimétrico Fe (III) - fenantrolina. *XXXI Congresso de Iniciação Científica da UNESP*, Araraquara, Brasil, 2019.

4. **FRANCISCO, K. C. A.**; BRANDÃO, P. F.; RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; CARDOSO, A. A.; RODRIGUES, J. A. Aplicação da técnica SALLE-HPLC-UV/FD para determinação de aminas biogênicas em produtos alimentares de origem animal. *42ª Reunião Anual da Sociedade da Sociedade Brasileira de Química*, Joinville, Brasil, 2019.
5. PEREIRA, L. B.; **FRANCISCO, K. C. A.**; CARDOSO, A. A. Determination analysis of sulfites in wine and food by gas-diffusion microextraction: using spectrophotometric iron o-phenantroline method. *42ª Reunião Anual da Sociedade da Sociedade Brasileira de Química*, Joinville, Brasil, 2019.
6. **ALMEIDA, K. C.**; RAMOS, R. M.; BRANDÃO, P. F.; GONÇALVES, L. M.; CARDOSO, A. A.; RODRIGUES, J. A. A SALLE methodology for biogenic amines determination on food products of from animal origin. *9th Meeting of Analytical Chemistry Division*, Porto, Portugal, 2018.
7. **ALMEIDA, K. C.**; BRANDÃO, P. F.; RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; CARDOSO, A. A.; RODRIGUES, J. A. Aplicação da metodologia SALLE para a determinação de aminas biogênicas em produtos alimentares de origem animal, *10º Encontro Nacional de Cromatografia*, Bragança, Portugal, 2018.
8. BORDIN, I. O.; COSTA, M. A. M.; **FRANCISCO, K. C. A.**; PASSARETTI-FILHO, J.; CARDOSO, A. A. Amostragem passiva da concentração de ozônio em ambientes internos e externos de creches. *18º Encontro Nacional de Química Analítica*, Florianópolis, Brasil, 2016.
9. **FRANCISCO, K. C. A.**; COSTA, M. A. M.; CARDOSO, A. A. Caracterização química do aerossol de Caraguatatuba como forma de avaliar impactos de atividades antrópicas na região litorânea. *18º Encontro Nacional de Química Analítica*, Florianópolis, Brasil, 2016.
10. SANTOS, G. S.; **FRANCISCO, K. C.**; CARDOSO, A. A.; Determinação de dióxido de enxofre pelo método de cloraniliato de bário. *XXVIII Congresso de Iniciação Científica da UNESP*, Araraquara, Brasil, 2016.
11. SANTOS, G. S.; **FRANCISCO, K. C.**; CARDOSO, A. A.; Determinação de dióxido de enxofre pelo método de cloraniliato de bário. *39ª Reunião Anual da Sociedade da Sociedade Brasileira de Química*, Goiânia, Brasil, 2016.
12. SOUZA P. A. F.; **FRANCISCO, K. C. A.**; CARDOSO, A. A.; Construção de amostrador passivo de baixo custo para determinação de dióxido de nitrogênio. *39ª Reunião Anual da Sociedade da Sociedade Brasileira de Química*, Goiânia, Brasil, 2016.
13. **FRANCISCO, K. C. A.**; PASSARETTI-FILHO, J.; CARDOSO, A. A. Desenvolvimento de método analítico para determinação de sulfito livre em bebidas. *38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, Águas de Lindóia, Brasil, 2015.

14. **FRANCISCO, K. C. A.**; PASSARETTI-FILHO, J.; CARDOSO, A. A. Desenvolvimento de método simples utilizando scanner de mesa para determinação de sulfito em vinho branco. *17º Encontro Nacional de Química Analítica*, Belo Horizonte, Brasil, 2013.

15. **FRANCISCO, K. C. A.**; PASSARETTI-FILHO, J.; CARDOSO, A. A. Desenvolvimento de método simples utilizando scanner de mesa para determinação de sulfito em vinho branco. *XXV Congresso de Iniciação Científica da UNESP – 2ª fase*, Barra Bonita, Brasil, 2013.

16. **FRANCISCO, K. C. A.**; PASSARETTI-FILHO, J.; CARDOSO, A. A. Desenvolvimento de método simples utilizando scanner de mesa para determinação de sulfito em vinho branco. *XXV Congresso de Iniciação Científica da UNESP – 1ª fase*, Araraquara, Brasil, 2013.

PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS CIENTÍFICOS

1. **XIV Latin American Symposium on Environmental Analytical Chemistry**, Bento Gonçalves-RS, Brasil, 6 a 8 de novembro de 2019. (Simpósio)
2. **42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Joinville-SC, Brasil, 27 a 30 de maio de 2019. (Congresso)
3. **9th Meeting of Analytical Chemistry Division**, Porto, Portugal, 26 a 27 de março de 2018. (Encontro)
4. **18º Encontro Nacional de Química Analítica**, Florianópolis-SC, Brasil, 19 a 21 de setembro de 2016. (Encontro)
5. **38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Águas de Lindóia-SP, Brasil, 25 a 28 de maio de 2015. (Congresso)
6. **Workshop**: Ano Internacional da Luz – IYL 2015, Araraquara-SP, Brasil, 5 de março de 2015. (Workshop)
7. **XXV CIC - Congresso de Iniciação Científica da UNESP e I Fórum Internacional de Iniciação Científica da UNESP**, Barra Bonita-SP, Brasil, 10 a 12 de novembro de 2013. (Congresso)
8. **17º Encontro Nacional de Química Analítica**, 6 a 9 de outubro de 2013, Belo Horizonte-MG, Brasil. (Encontro)
9. **XLIII Semana da Química**, Araraquara-SP, Brasil, 21 a 15 de outubro de 2013. (Outra)
10. **XXV Congresso de Iniciação Científica da UNESP**, 25 de setembro de 2013, Araraquara-SP – Brasil. (Congresso)
11. **40ª Semana da Química**, Araraquara-SP, Brasil, 26 de setembro a 01 de outubro de 2010. (Outra)

PRÊMIOS

2019 3º melhor pôster apresentado por um jovem cientista no XIV Latin American Symposium on Environmental Analytical Chemistry, Bento Gonçalves – RS, Brasil.

SUPERVISÃO CIENTÍFICA

Iniciação Científica

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Química, Araraquara, SP, Brasil

Título do Projeto: Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de aminas biogênicas em produtos alimentares de origem animal

Aluno: Arthur Longo Roger Braga (Graduando em Engenharia Química, Instituto de Química – UNESP, Araraquara).

Bolsista: PIBIC/CNPq Pró-Reitoria; período: agosto de 2019 a agosto de 2021.

OUTRAS ATIVIDADES ACADÊMICAS

Participação em banca de comissão julgadora

1. XXXIII Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 2021
Universidade Estadual Paulista
2. XXXII Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 2020
Universidade Estadual Paulista

Participação em órgãos colegiados

10/2019 – 02/2022 Representante discente	Comissão de Ética Ambiental (titular) Instituto de Química, UNESP - Araraquara
10/2019 – 10/2020 Representante discente	Conselho de Pós Graduação da Química (suplente) Instituto de Química, UNESP - Araraquara
10/2018 – 10/2019 Representante discente	Conselho de Pós Graduação da Química (titular) Instituto de Química, UNESP - Araraquara
10/2018 – 10/2019 Representante discente	Congregação do Instituto de Química (suplente) Instituto de Química, UNESP - Araraquara

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e direcionamento para alcançar mais um objetivo da minha vida e por abrilhantar esse percurso com tantos momentos bons e pessoas incríveis.

Ao Prof. Dr. Arnaldo Alves Cardoso pela oportunidade de realizar o doutorado e por sua orientação na construção desse trabalho. É uma honra ter tido tantos anos de convivência pacífica, produtiva e cheia de aprendizados.

Ao Prof. Dr. Luís Moreira Gonçalves por todo o interesse e disponibilidade oferecidos na coorientação desse trabalho, pela oportunidade de realizar trabalhos experimentais com seu grupo e pela sua hospitalidade.

A todos que estiveram presentes no grupo de Química Analítica Ambiental durante esse período: Carol, José, Juliano, João, Michele, Lucas, Marcos e Arthur; pela convivência, aprendizados e prontidão em sempre ajudar no que fosse possível.

Ao Prof. Dr. José Antônio Maia Rodrigues e aos integrantes do grupo de Qualidade Alimentar e Química Analítica da Universidade do Porto por me receberem tão gentilmente durante o período de intercâmbio e proporcionarem grande crescimento profissional e aprendizado.

Ao pessoal do grupo de pesquisa LMG da Universidade de São Paulo, Alnilan, Nikola, Ingrid, Heitor, William, Bruna, Alisson e Leticia por todo auxílio e agradável convivência.

À Profa. Dr. Maria Del Pilar Taboada Sotomayor (UNESP) e ao Prof. Dr. Pedro Vidinha (USP) pela disponibilidade do equipamento de HPLC e aos alunos de doutorado Rafael e Maitê por toda ajuda com sua operação.

Ao Prof. Dr. Paulo Clairmont Feitosa de Lima Gomes e a Profa. Dra. Wanessa Melchert Mattos pelas contribuições durante a banca de qualificação.

À Profa. Dra. Maria Angélica Martins Costa pela amizade e por toda gentileza e generosidade em me acolher no início dessa jornada.

Aos meus pais, Marcia e José Luis, por investirem na minha educação, pelo amor, apoio e dedicação para que pudesse chegar até aqui.

Aos meus avós, tios, primos e irmãos por todo incentivo e por sempre torcerem por mim.

Aos amigos que esse percurso acadêmico me proporcionou e que me acompanharam mais de perto em diferentes momentos: Fernanda (Mirna), Fabi, Jade, Glauber, Veri, Júlia (Corre), Maria Clara (Pliê), Roberta (Bambi), Max, Vitor, João Lucas, Erika, Saidy, Hernan, Victor, Marcelão, Débora, Brenda e Paloma (Chemp), pelo apoio, carinho e compreensão nas horas difíceis e por tornarem esse percurso mais leve e divertido.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação e da Biblioteca, em especial Wennia, Valéria, Robson, Ana Carolina, Bel, Catia, Paul, Ana Paula pelo suporte técnico e esclarecimentos e por toda paciência nos atendimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida e pelo apoio à Pós-Graduação do Instituto de Química.

Novamente à CAPES, e também à Fundação para Ciência e Tecnologia (FCT), pela bolsa de doutorado-sanduiche no exterior concedida através do Programa CAPES/FCT edital 039/2014.

À FAPESP, através do financiamento de pesquisa de número 18/14425-7 durante período na Universidade de São Paulo.

Ao Instituto de Química e seus colaboradores pela disponibilização da infraestrutura e por todo suporte fornecidos para o desenvolvimento desse trabalho e ao longo de 12 anos em que estive no Instituto.

A todos aqueles que estiveram envolvidos e de alguma maneira colaboraram para a realização desse trabalho.

*“O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas
dificuldades que superou no caminho.”*

(Abraham Lincoln)

RESUMO

O preparo de amostras é uma etapa fundamental na determinação de espécies químicas de amostras complexas, sendo uma etapa importante quando se determina analitos que estão presentes em baixas concentrações. O preparo pode combinar a extração dos analitos com a sua pré-concentração, resultando em menor interferência da matriz e aumentando a intensidade do sinal analisado. A extração líquido-líquido assistida por *salting-out* (SALLE) é uma técnica que combina líquidos parcialmente miscíveis e pode fornecer alta eficiência de separação dos analitos para uma das fases. Entre suas principais qualidades, destacam-se a fácil execução e baixo custo. Nesse trabalho, SALLE foi utilizada para a extração de aminas biogênicas (ABs) de produtos alimentares de origem animal e para a extração de aldeídos de amostras de café. ABs são formadas, principalmente, pela descarboxilação enzimática microbiana de aminoácidos em alimentos que contêm proteínas ou aminoácidos livres e são comuns em diversos alimentos e bebidas. Condições higiênicas precárias durante o processamento e armazenamento dos alimentos propiciam um aumento de atividade microbiana e favorecem a formação e o acúmulo das ABs, assim a concentração de ABs pode ser um indicador de qualidade do alimento. O café é um alimento amplamente consumido. Durante a etapa de torrefação do café, o 5-hidroxi-2-furfural (HMF) é um dos principais produtos formados como resultado da elevada temperatura. Aldeídos também são uma das principais classes de compostos presentes na fração volátil do café e podem auxiliar na distinção de suas características organolépticas, além de fornecer informações à respeito dos processamentos a que ele foi submetido. Na determinação de ABs, a SALLE foi realizada simultaneamente com a derivatização das aminas com cloreto de dansila (DNS-Cl), reduzindo as etapas de tratamento de amostra. A quantificação das ABs foi realizada por HPLC com detectores ultravioleta e fluorescência. Após validado, o método foi aplicado para análise de ABs em amostras de peixes e carnes. Para análise de HMF, a SALLE foi combinada com um sensor eletroquímico baseado em um polímero molecularmente impresso (MIP). As determinações analíticas foram feitas por voltametria de pulso diferencial. Nesse procedimento, o MIP foi produzido pela eletropolimerização de ácido *p*-aminobenzóico na superfície de um eletrodo de carbono vítreo. Os parâmetros do MIP e da SALLE foram otimizados e o método proposto foi aplicado para análise de amostras de café em pó e café instantâneo. Para determinação dos aldeídos voláteis do café (formaldeído, acetaldeído e 2-furfural), foi inicialmente realizada uma microextração por difusão gasosa (GDME). Na sequência, na amostra contendo os voláteis, foi aplicada uma SALLE, combinada com a derivatização com 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) e detecção dos aldeídos por HPLC-UV. Em todos os procedimentos propostos foram avaliadas as figuras de mérito analítico. As curvas de calibração forneceram coeficientes de determinação maiores do que 0,99 para todos os analitos, as repetibilidades e reprodutibilidades foram menores do que 13 % e 14 %, respectivamente, e as recuperações ficaram entre 80 % e 115 %. A SALLE mostrou ser eficiente como método para tratamento de amostras de alimentos, proporcionando uma alta seletividade e sensibilidade para as determinações analíticas de matrizes complexas.

Palavras-chave: *salting-out*; extração; preparo de amostras; aminas biogênicas; aldeídos.

ABSTRACT

Sample treatment is a crucial step to determine chemical species from complex samples, being particularly important for determine analytes that are present in low levels. The treatment can combine the extraction of analytes and their pre concentration, this way promoting a decrease in the interference from the matrix and an increase in the intensity of the signal that are being analyzed. Salting-out assisted liquid-liquid extraction (SALLE) is a technique that combines partially miscible liquids and is able to provide high separation efficiency of analytes and high enrichment factors. Important advantages are related to be easy to perform and an inexpensive technique. In this work, SALLE was used for the extraction of biogenic amines from food products of animal origin and for the extraction of aldehydes from coffee samples. Biogenic amines are formed through microbial decarboxylation of amino acids in foods that contain protein and amino acids and are common in many foods and beverages. Precarious hygienic conditions during food process and storage can promote an increase in microbial activity and to favor the formation and accumulation of biogenic amines. Therefore, the concentration of biogenic amines can be an indicator of food quality. Coffee is a widely consumed product. During the coffee roasting step, 5-hidroxymethylfurfural (HMF) is one of the main products formed as a result of the high temperatures. Aldehydes are also one of the main classes of compounds present in the volatile fraction of coffee and can help to distinguish its organoleptic characteristics; in addition, their concentration provide information about the processing to which coffee has been submitted. For the determination of biogenic amines, SALLE was performed simultaneously with the derivatization of amines with dansyl chloride (DNS-Cl), reducing the sample treatment steps. The quantification of biogenic amines was performed by HPLC with ultraviolet (UV) and fluorescence detectors. After validated, the method was applied for analysis of biogenic amines in fish and meat samples. For HMF analysis, SALLE was combined with the development of an electrochemical sensor based on molecularly imprinted polymers (MIP). Analytical determinations were performed by differential pulse voltammetry. In this procedure, MIP was produced by electropolymerization *p*-aminobenzoic acid on the surface of a glassy carbon electrode. The MIP and SALLE parameters were optimized and the proposed method was applied to the analysis of samples of powered and instant coffee. To determine the volatile aldehydes in coffee (formaldehyde, acetaldehyde and 2-furfural), a gas diffusion microextraction (GDME) was initially performed. Then, on the phase containing the volatiles, SALLE was applied, combined with derivatization with 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH) and detection of aldehydes by HPLC-UV. In all the proposed procedures, figures of analytical merits were evaluated. Calibration curves provided determination coefficients greater than 0,99 for all analytes. Repeatability and reproducibility were less than 13 % and 14 %, respectively, and recoveries were in the range of 80 % and 115 %. SALLE provided to be efficient as a method for treating food samples, providing high selectivity and sensitivity factors for analytical determination in complex matrices.

Keywords: salting-out; extraction; sample treatment; biogenic amines; aldehydes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática do procedimento de SALLE	36
Figura 2 – Principais rotas biossintéticas para a formação de aminas biogênicas ...	55
Figura 3 – Principais rotas biossintéticas para a formação de putrescina	56
Figura 4 – Reação de degradação da histamina	58
Figura 5 – Formação de nitrosaminas	60
Figura 6 – Reagentes de derivatização de aminas biogênicas mais utilizados	74
Figura 7 – Representação esquemática do procedimento experimental proposto para extração de aminas biogênicas	80
Figura 8 – Representação da reação de cloreto de dansila (DNS-Cl) com aminas..	81
Figura 9 – Área do pico dos derivatizados das aminas biogênicas obtidos pelo detector fluorescência após processo de lixiviação da amostra sob diferentes condições	84
Figura 10 – Cromatograma de uma solução padrão contendo todas as aminas biogênicas em concentração de 20 mg L ⁻¹	85
Figura 11 – Curva analítica para (a) metilamina e (b) etilamina obtidas por detector UV e FL	86
Figura 12 – Curva analítica para (a) dimetilamina e (b) isopentilamina obtidas por detector UV e FL	86
Figura 13 – Curva analítica para (a) 2-feniletilamina e (b) putrescina obtidas por detector UV e FL	87
Figura 14 – Curva analítica para (a) cadaverina e (b) histamina obtidas por detector UV e FL	87
Figura 15 – Curva analítica para (a) tiramina e (b) espermidina obtidas por detector UV e FL	87
Figura 16 – Curva analítica para espermina obtida por detector UV e FL	88
Figura 17 – Concentração de ABs nas amostras à base de peixe armazenadas à - 4 °C ao longo de 7 dias	92
Figura 18 – Concentração de ABs nas amostras à base de peixe armazenadas à 4 °C ao longo de 7 dias: (a) cadaverina, (b) cadaverina na amostra de sardinha, (c) tiramina na amostra de sardinha e (d) histamina	93
Figura 19 – Concentração de ABs nas amostras à base de peixe armazenadas à 4 °C ao longo de 7 dias:	94

Figura 20 – Concentração de ABs nas amostras à base de peixe armazenadas à 22 °C ao longo de 7 dias:	97
Figura 21 – Concentração de ABs nas amostras à base de peixe armazenadas à 22 °C ao longo de 7 dias:	98
Figura 22 – Concentração de ABs nas amostras à base de carne armazenadas à - 4 °C ao longo de 7 dias:	101
Figura 23 – Concentração de ABs nas amostras à base de carne armazenadas à 4 °C ao longo de 7 dias:	102
Figura 24 – Concentração de ABs nas amostras à base de carne armazenadas à 22 °C ao longo de 7 dias: (a) cadaverina, (b) putrescina, (c) espermidina) e (d) espermina	104
Figura 25 – Concentração de ABs nas amostras à base de carne armazenadas à 22 °C ao longo de 7 dias: (a) tiramina e (b) histamina.....	105
Figura 26 – Formação de sulfonato de <i>p</i> -fenildiazônio.....	109
Figura 27 – Relação da absorbância com o tempo de reação entre histamina e sulfonato de <i>p</i> -fenildiazônio.....	110
Figura 28 – Curva de calibração e curva com adição de padrão obtidas da reação de histamina com sulfonato de <i>p</i> -fenildiazônio.....	111
Figura 29 – Reação de derivatização entre DNPH e aldeídos	124
Figura 30 – Esquema do dispositivo de extração do GDME. (a) parte superior, (b) membrana, (c) parte inferior, (d) amostra, (e) frasco, (f) agitador magnético, (g) chapa de aquecimento	128
Figura 31 – Representação esquemática do sistema de microextração por difusão gasosa.....	133
Figura 32 – Produtos formados pela reação de FA, AA e 2-FAL com o reagente de derivatização DNPH	137
Figura 33 – Cromatograma da análise por HPLC-UV de solução padrão de 20 mg L ⁻¹ de FA, AA e 2-FAL extraídos por GDME e SALLE	138
Figura 34 – Escolha do solvente da fase doadora para a extração por GDME: (A) - água deionizada; (B) - PBS pH 7,4; (C) - etanol 12 % (v/v)	139
Figura 35 – Avaliação da etapa SALLE para tratamento da amostra após extração de FA, AA e 2-FAL por GDME: (A) - 50 mg L ⁻¹ dos aldeídos, sem SALLE; (B) - 20 mg L ⁻¹ dos aldeídos, com SALLE após a extração por GDME; (C) - 20 mg L ⁻¹ dos aldeídos, sem SALLE	140

Figura 36 – Área dos picos cromatográficos obtido para os eletrólitos utilizados na SALLE para extração de FA, AA, e 2-FAL	142
Figura 37 – Área dos picos cromatográficos obtido para diferentes quantidades de NaCl utilizadas na SALLE para extração de FA, AA e 2-FAL	142
Figura 38 – Análise dos resultados da área do pico cromatográfico dos aldeídos para diferentes temperaturas de extração adotadas para o procedimento GDME.....	144
Figura 39 – Áreas dos picos cromatográficos observadas para os diferentes tempos de extração adotados para o GDME	145
Figura 40 – Curva de calibração e curva com adição de padrão obtidas para a análise de formaldeído pelo método proposto.....	147
Figura 41 – Curva de calibração e curva com adição de padrão obtidas para a análise de acetaldeído pelo método proposto	148
Figura 42 – Curva de calibração e curva com adição de padrão obtidas para a análise de 2-furfural pelo método proposto	149
Figura 43 – Decomposição de açúcares em altas temperaturas para formação de HMF	158
Figura 44 – Representação esquemática da síntese de polímeros molecularmente impressos (MIP)	170
Figura 45 – Mecanismo de reação de <i>p</i> -ABA na superfície de eletrodos modificados	180
Figura 46 – Voltametria cíclica realizada para promover a eletropolimerização de <i>p</i> -ABA na superfície do GCE. (a) pico de oxidação do monômero, (b) E_{PA} do polímero, (c) E_{PC} do polímero.....	181
Figura 47 – Voltametria cíclica realizada para promover a eletropolimerização de <i>p</i> -ABA na superfície do GCE. (a) pico de oxidação do monômero, (b) E_{PA} do polímero, (c) E_{PC} do polímero, (d) pico de redução do HMF	182
Figura 48 – Oxidação e redução de HMF em meio ácido.....	183
Figura 49 – Voltamogramas obtidos pela análise em sonda redox. GCE: após limpeza do eletrodo com H_2SO_4 , GCE-MIP: após eletropolimerização, GCE-MIP-rt: após remoção do template, GCE-MIP-inc: após incubação do MIP em solução padrão de HMF	183

Figura 50 – DPV registrado de -1,3 V a -1,6 V para diferentes proporções entre as concentrações em mmol L ⁻¹ entre <i>template</i> :monômero (HMF: <i>p</i> -ABA)	185
Figura 51 – DPV registrado de -1,3 V a -1,6 V para MIP desenvolvido com diferentes números de ciclos voltamétricos	186
Figura 52 – DPV registrado de -1,3 V a -1,6 V para MIP desenvolvido com diferentes velocidades de varredura	188
Figura 53 – DPV registrado de -1,3 V a -1,6 V para MIP analisado após diferentes tempos de incubação	189
Figura 54 – Recuperações (%) obtidas utilizando diferentes massas de Na ₂ CO ₃ como eletrólito para SALLE e diferentes composições de volume dos solventes (ACN:PBS)	190
Figura 55 – Recuperações (%) obtidas utilizando diferentes massas de NaCl como eletrólito para SALLE e diferentes composições de volume dos solventes (ACN:PBS)	191
Figura 56 – Moléculas avaliadas como possíveis interferentes na análise de HMF pelo MIP	192
Figura 57 – Comparação entre os voltamogramas obtidos para a análise de 2-furfural e HMF pelo MIP proposto	193
Figura 58 – DPV registrado de -1,3 V a -1,6 V para diferentes concentrações de HMF determinadas pelo MIP proposto e curva de calibração construída com os valores de corrente dessas concentrações.....	194
Figura 59 – Comparação das curvas de calibração obtidas para a determinação de HMF pelo MIP e pelo NIP	195
Figura 60 – Comparação entre as curvas de calibração e curva com adição de padrão para o HMF	197

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros analíticos do método proposto determinados pelo detector UV	89
Tabela 2 – Parâmetros analíticos do método proposto determinados pelo detector FL	89
Tabela 3 – Índices para aminas biogênicas calculados conforme IAB_{MK} e IAB_{VN} ...	107
Tabela 4 – Programa de eluição utilizado para as separações cromatográficas dos aldeídos em HPLC-UV	134
Tabela 5 – Equação da reta e coeficiente de determinação (r^2) obtidos pela curva de calibração e pela curva com adição de padrão	147
Tabela 6 – Resultados de repetibilidade, reprodutibilidade e recuperação obtidos para os aldeídos analisados pelo método GDME-SALLE proposto ...	149
Tabela 7 – Concentrações de FA, AA e 2-FAL, em $mg\ kg^{-1}$, encontradas nas diferentes marcas e variedades de café extraídas por GDME e SALLE e analisadas por HPLC	151
Tabela 8 – Concentração de HMF nas amostras de café determinadas pelo método proposto	198

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Revisão da literatura de trabalhos que utilizaram SALLE para preparo de amostra	41
Quadro 2 – Índices de amins biogênicas sugeridos por diversos autores	69
Quadro 3 – Análise de amins biogênicas por HPLC.....	76
Quadro 4 – Técnicas de análise e procedimentos de extração reportados na literatura para determinação de HMF em matrizes alimentares	165

LISTA DE SIGLAS

2-FAL	2-furfural
AA	Acetaldeído
AB	Amina Biogênica
ACN	Acetonitrila
AGM	Agmatina
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCP	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Processo
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CAD	Cadaverina
CE	Eletroforese Capilar, do inglês <i>Capillary Electrophoresis</i>
CV	Voltametria Cíclica, do inglês <i>Cyclic Voltammetry</i>
DAO	Diaminaoxidase
DBS-Cl	Cloreto de dabsila
DIM	Dimetilamina
DLLME	Microextração Líquido-Líquido Dispersiva, do inglês <i>Dispersive Liquid-Liquid Microextraction</i>
DNPH	2,4-dinitrofenilhidrazina
DNS-Cl	Cloreto de dansila
DPR	Desvio Padrão Relativo
DPV	Voltametria de Pulso Diferencial, do inglês <i>Differential Pulse Voltammetry</i>
DVA	Doenças Veiculadas por Alimentos
EFSA	Autoridade de Segurança Alimentar Européia, do inglês <i>European Food Safety Authority</i>
E_{PA}	Pico do Potencial Anódico
E_{PC}	Pico do Potencial Catódico
EQM	Eletrodos Quimicamente Modificados
ETI	Etilamina
FA	Formaldeído
FDA	Administração de Alimentos e Drogas, do inglês <i>Food and Drugs Administration</i>

FEN	2-feniletilamina
FL	Fluorescência
GC	Cromatografia Gasosa, do inglês <i>Gas Chromatography</i>
GCE	Eletrodo de Carbono Vítreo, do inglês <i>Glassy Carbon Electrode</i>
GDME	<i>Gas Diffusion Microextraction</i>
HF-LPME	Microextração em Fase Líquida com Fibra Porosa, do inglês <i>Hollow Fiber Liquid Phase Microextraction</i>
HIM	Histamina
HMF	5-(hidroximetil)-2-furfural
HPLC	Cromatografia Líquida de Alta Pressão, do inglês <i>High Performance Liquid Chromatography</i>
HS-SPME	Microextração em Fase Sólida com <i>Headspace</i> , do inglês <i>Headspace Solid Phase Microextraction</i>
IAB	Índice para Aminas Biogênicas
IAB_{MK}	Índice para Aminas Biogênicas de Mietz e Karmas
IAB_{VC}	Índice para Aminas Biogênicas de Veciana-Nogues
IHC	Comissão Internacional do Mel, do inglês <i>International Honey Commission</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	Organização Internacional para Padronização, do inglês <i>International Organization for Standardization</i>
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada, do inglês <i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
LD	Limite de Detecção
LLE	Extração Líquido-Líquido, do inglês <i>Liquid-liquid Extraction</i>
LPME	Liquid Phase Microextraction
LQ	Limite de Quantificação
MAO	Monoaminaoxidase
MET	Metilamina
MIP	Polímero Molecularmente Impresso, do inglês <i>Molecularly Imprinted Polymer</i>
MS	Espectrometria de Massas, do inglês <i>Mass Spectrometry</i>

NASA	Administração Nacional Aeronáutica e Espacial, do inglês <i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NIP	Polímero Molecularmente Não Impresso, do inglês <i>Non-Imprinted Polymer</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPA	o-ftalaldeído
PBS	Solução Tampão de Fosfato, do inglês <i>Phosphate Buffer Solution</i>
PUT	Putrescina
SALLE	Extração Líquido-Líquido Assistida por <i>Salting-out</i> , do inglês <i>Salting-out Assisted Liquid-Liquid Extraction</i>
SDME	Microextração por Gota Única, do inglês <i>Single Droplet Microextraction</i>
SPD	Espermidina
SPE	<i>Extração em Fase Sólida</i> , do inglês <i>Solid Phase Extraction</i>
SPM	Espermina
SPME	<i>Microextração em Fase Sólida</i> , do inglês <i>Solid Phase Microextraction</i>
SWV	<i>Voltametria de Onda Quadrada</i> , do inglês <i>Square Wave Voltammetry</i>
TRM	Triptamina
TIR	Tiramina
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	26
2	REVISÃO DA LITERATURA	29
2.1	Técnicas de preparo de amostras.....	30
2.1.1	<i>Extração líquido-líquido assistida por salting-out (SALLE)</i>	<i>35</i>
2.2	Validação de métodos analíticos	46
3	OBJETIVOS GERAIS	49
4	CAPÍTULO I – DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DA TÉCNICA SALLE PARA DETERMINAÇÃO DE AMINAS BIOGÊNICAS EM PRODUTOS ALIMENTARES DE ORIGEM ANIMAL	50
4.1	Introdução	50
4.2	Revisão Bibliográfica	51
4.2.1	<i>Definição e classificação de aminas biogênicas.....</i>	<i>52</i>
4.2.2	<i>Formação de aminas biogênicas.....</i>	<i>53</i>
4.2.3	<i>Papel fisiológico das aminas biogênicas</i>	<i>56</i>
4.2.4	<i>Efeitos tóxicos das aminas biogênicas</i>	<i>57</i>
4.2.4.1	<i>Efeitos toxicológicos de aminas em animais</i>	<i>60</i>
4.2.5	<i>Produtos alimentares que contêm aminas biogênicas</i>	<i>61</i>
4.2.5.1	<i>Aminas biogênicas em peixes</i>	<i>62</i>
4.2.5.2	<i>Aminas biogênicas em carnes.....</i>	<i>64</i>
4.2.5.3	<i>Aminas biogênicas em alimentos destinados à animais.....</i>	<i>65</i>
4.2.6	<i>Limites regulatórios de aminas em alimentos.....</i>	<i>67</i>
4.2.7	<i>Aminas biogênicas como indicadores de qualidade alimentar</i>	<i>68</i>
4.2.8	<i>Formas de prevenir a formação de aminas biogênicas nos alimentos</i>	<i>69</i>
4.2.9	<i>Métodos de análise de aminas</i>	<i>70</i>
4.2.9.1	<i>Extração e derivatização</i>	<i>71</i>
4.2.9.2	<i>Técnicas instrumentais para determinação de aminas biogênicas.....</i>	<i>74</i>

4.3	Objetivos	78
4.4	Parte experimental	78
4.4.1	<i>Reagentes e soluções</i>	78
4.4.2	<i>Amostras</i>	79
4.4.3	<i>Procedimento de extração e derivatização.....</i>	80
4.4.4	<i>Análise por HPLC</i>	81
4.4.5	<i>Ensaio colorimétricos para determinação de histamina.....</i>	81
4.4.5.1	<i>Ensaio colorimétrico para determinação de histamina nas amostras de peixe</i>	82
4.5	Resultados e Discussão	83
4.5.1	<i>Otimização da etapa de extração ácida das amostras.....</i>	83
4.5.2	<i>Avaliação dos parâmetros analíticos do método</i>	85
4.5.3	<i>Ensaio de degradação das amostras</i>	90
4.5.3.1	<i>Aminas biogênicas em amostras a base de peixe.....</i>	90
4.5.3.2	<i>Aminas biogênicas em amostras à base de carne</i>	99
4.5.4	<i>Índice para avaliação de qualidade com base no conteúdo de aminas biogênicas</i>	105
4.5.5	<i>Ensaio colorimétricos para determinação de histamina.....</i>	108
4.6	Conclusões	113
5	CAPÍTULO II – DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE ALDEÍDOS VOLÁTEIS DE AMOSTRAS DE CAFÉ POR MICROEXTRAÇÃO POR DIFUSÃO GASOSA (GDME) E SALLE	114
5.1	Introdução	114
5.2	Revisão Bibliográfica	116
5.2.1	<i>Acetaldeído, formaldeído e 2-furfural em alimentos</i>	118
5.2.2	<i>Efeitos de acetaldeído, formaldeído e 2-furfural na saúde humana</i>	121
5.2.3	<i>Limites regulatórios para aldeídos em alimentos.....</i>	123
5.2.4	<i>Métodos empregados para a análise de aldeídos</i>	123

5.2.5	<i>Técnicas de tratamento de amostras para análise de aldeídos.....</i>	<i>126</i>
5.2.5.1	<i>Microextração por difusão gasosa (GDME).....</i>	<i>127</i>
5.3	Objetivos	131
5.4	Parte Experimental	131
5.4.1	<i>Reagentes e amostras</i>	<i>132</i>
5.4.2	<i>Preparação do reagente de derivatização</i>	<i>132</i>
5.4.3	<i>Microextração por gás difusão (GDME)</i>	<i>132</i>
5.4.4	<i>Extração líquido-líquido assistida por salting-out (SALLE)</i>	<i>133</i>
5.4.5	<i>Condições Cromatográficas</i>	<i>134</i>
5.4.6	<i>Verificação das melhores condições de extração.....</i>	<i>134</i>
5.4.7	<i>Otimização das condições de GDME</i>	<i>135</i>
5.4.8	<i>Otimização das condições de SALLE.....</i>	<i>136</i>
5.4.9	<i>Avaliação dos parâmetros analíticos</i>	<i>136</i>
5.5	Resultados e discussão.....	137
5.5.1	<i>Verificação das melhores condições de extração.....</i>	<i>138</i>
5.5.2	<i>Otimização das condições de SALLE.....</i>	<i>141</i>
5.5.3	<i>Otimização da técnica GDME.....</i>	<i>143</i>
5.5.4	<i>Performance analítica do método proposto.....</i>	<i>146</i>
5.5.5	<i>Análise de amostras de café pelo método proposto.....</i>	<i>150</i>
5.6	Conclusões	152
6	CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO DE SENSOR ANALÍTICO POR POLÍMERO MOLECULARMENTE IMPRESSO (MIP) ACOPLADO À SALLE PARA DETERMINAÇÃO DE 5-(HIDROXIMETIL)-2-FURFURAL EM AMOSTRAS DE CAFÉ	153
6.1	Introdução	153
6.2	Revisão Bibliográfica	155
6.2.1	<i>HMF em alimentos</i>	<i>156</i>
6.2.2	<i>HMF na saúde e legislação nos alimentos</i>	<i>160</i>

6.2.3	<i>Métodos analíticos para determinação de HMF em alimentos</i>	163
6.2.4	<i>Sensores eletroquímicos</i>	167
6.2.4.1	<i>Sensores voltamétricos</i>	167
6.2.4.2	<i>Eletrodos quimicamente modificados</i>	169
6.2.4.2.1	<i>Polímeros Molecularmente Impressos</i>	170
6.3	Objetivos	175
6.4	Parte Experimental	175
6.4.1	<i>Reagentes e amostras</i>	175
6.4.2	<i>Equipamento</i>	176
6.4.3	<i>Preparação do MIP na superfície do eletrodo</i>	176
6.4.4	<i>Procedimento de SALLE para extração de HMF</i>	177
6.4.5	<i>Caracterização do MIP de p-ABA</i>	178
6.4.6	<i>Avaliação dos parâmetros analíticos do método proposto</i>	178
6.5	Resultados e Discussão	179
6.5.1	<i>Avaliação eletroquímica</i>	179
6.5.2	<i>Otimização dos parâmetros para preparação do MIP</i>	184
6.5.3	<i>Otimização da técnica de SALLE</i>	189
6.5.4	<i>Avaliação dos parâmetros analíticos do método</i>	191
6.5.5	<i>Determinação de HMF em amostras de café</i>	198
6.6	Conclusões	199
7	CONCLUSÕES GERAIS	200
	REFERÊNCIAS	202

1 INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade alimentar depende do referencial adotado para caracterizá-la. Um alimento pode ser bom em relação a uma característica e ruim em relação a outra, por exemplo, existem alimentos que são considerados saborosos, mas não são nutritivos. A percepção da qualidade depende do critério utilizado para defini-la e esse critério pode ser subjetivo ou objetivo (GRUNERT, 2005). Os consumidores tendem a adotar critérios subjetivos para determinar a qualidade dos alimentos, verificando seus aspectos visuais e odoríferos, informações nutricionais e seus benefícios à saúde. Existe também a predileção dos consumidores por alimentos de origem orgânica, por aqueles produzidos a partir de animais criados em condições de baixo estresse e que não utilizam organismos geneticamente modificados. A indústria alimentar, por outro lado, leva em consideração critérios objetivos para determinar a qualidade do alimento, que estão relacionados, principalmente, aos aspectos sanitários, e para garanti-los são implantadas ferramentas de controle de qualidade. Entre elas, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Processo (APPCP) buscam a implementação de práticas higiênicas necessárias para garantir a qualidade sanitária dos alimentos, minimizar os riscos de contaminação e encontrar pontos na etapa de produção onde medidas preventivas devem ser adotadas para evitar riscos à saúde do consumidor. O *Codex Alimentarius*, e a ISO 22000 garantem a normalização dos critérios de qualidade e visam assegurar práticas igualitárias no comércio de alimentos e proteger a saúde do consumidor (MARINS; TANCREDI; GEMAL, 2014).

A história da qualidade alimentar é quase tão antiga quanto a própria história da humanidade. A primeira necessidade do homem pré-histórico foi se alimentar e por isso procurou meios para prolongar a vida útil dos alimentos e garantir sua qualidade. As primeiras civilizações, provavelmente por tentativa e erro, começaram a desenvolver as formas básicas de preservação dos alimentos, sendo o sal o primeiro composto adicionado aos alimentos com a finalidade de preservá-los (GRIFFITH, 2006). A fermentação, que também prolonga a vida útil dos alimentos, era um procedimento adotado por diversas civilizações antigas, que já fabricavam vinhos, cervejas e queijos (GRIFFITH, 2006). Com a Revolução Industrial, os avanços tecnológicos proporcionaram uma maior capacidade de produzir, preservar e distribuir alimentos em larga escala. Em 1810, Nicolas Appert, um confeitoiro

francês que procurava resolver questões práticas do dia-a-dia, começou a usar garrafas de champagne vedadas e submetidas a água fervente num banho maria para armazenar alimentos. Seu processo de preservação de alimentos ajudou a abastecer o exército e marinha franceses e deu origem as conservas de alimentos (STANDAGE, 2010). Em 1857, Louis Pasteur demonstrou os fundamentos teóricos das descobertas de Appert, comprovando que a ação destruidora do calor sobre os microrganismos presentes nos alimentos perdurava por mais tempo quando eles eram submetidos a elevadas temperaturas em recipientes hermeticamente fechados (STANDAGE, 2010). O conceito de segurança alimentar surgiu com o final da Primeira Guerra Mundial, após o mundo ter vivenciado um cenário de escassez de alimentos, e é pautado em três pilares: garantir a disponibilidade dos alimentos, garantir o acesso da população à alimentação e garantir a qualidade sanitária, biológica e nutricional dos alimentos (NASCIMENTO; ANDRADE, 2010). Em 1948, a Organização Mundial de Saúde criou um fórum internacional para normalização de alimentos, o *Codex Alimentarius*, com um conjunto de normas alimentares de caráter internacional criado com o objetivo de proteger a saúde do consumidor e equiparar práticas de comércio de alimentos, referente à sua produção, elaboração e distribuição, que contém disposições relativas à higiene, rotulagem, resíduos de pesticidas, medicamentos veterinários, sistemas de controle e certificação de importações e exportações, métodos de análise e amostragem, aditivos, contaminantes e embalagens (ORTEGA; BORGES, 2015). Em 1970, experimentos desenvolvidos pela NASA que visavam encontrar maneiras de prolongar a vida útil dos alimentos e garantir sua segurança para que pudessem ser consumidos durante viagens espaciais, levaram a elaboração da APPCP, que hoje serve como base para a indústria alimentar (WEINROTH; BELK; BELK, 2018). Por fim, em 2005, foi criada a ISO 22000, um sistema de gestão de qualidade específico para garantir a segurança de alimentos em todas as etapas da cadeia de abastecimento e produção dos alimentos.

Mesmo com todas as normas de qualidade adotadas, ainda se tem no mundo um cenário onde anualmente são registrados 600 milhões de casos de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA), com 420 mil óbitos (WHO, 2020). No Brasil, entre os anos de 2012 e 2021, foram reportados 6 347 casos e 89 óbitos (BRASIL, 2022). Essas doenças são causadas, principalmente, por falhas no processo de produção que acarretam em riscos biológicos, físicos e químicos. Os riscos biológicos são os

de maior relevância para a saúde pública, por serem os mais graves, são causados pela ingestão de alimentos contaminados por fungos, bactérias, parasitas e vírus devido a condições higiênicas precárias durante alguma etapa da cadeia de produção do alimento, entre eles destacam-se as doenças causadas por *Salmonella sp.* e *Escherichia coli* (WHO, 2015). Os riscos físicos estão relacionados a elementos como ossos, sementes, insetos, vidro, metal e pelos, que são resultantes das matérias-primas utilizadas e materiais presentes em todas as etapas da cadeia de produção e distribuição do alimento, que quando não controlados de maneira correta podem representar uma ameaça à saúde (BERTI; SANTOS, 2016). Os riscos químicos podem contaminar o alimento em diversos pontos da cadeia alimentar, desde o processamento, preparação, armazenamento e manuseio do alimento, abrangem os pesticidas, produtos utilizados na produção dos alimentos, medicamentos, alergênicos, substâncias produzidas durante a preparação ou cozimento, entre outros (LINEBACK; STADLER, 2009). Entre alguns exemplos de riscos químicos, acrilamida (formada em alimentos processados à altas temperaturas) e tropomiosina (encontrada no camarão) são vastamente reportados na literatura por seus potenciais carcinogênicos e alergênicos, respectivamente. A tropomiosina também possui o efeito de liberar histamina quando em contato com as células. A histamina, é um exemplo de amina biogênica e a mais associada, entre elas, com incidentes de intoxicação alimentar. Essa amina é encontrada, principalmente, em peixes como atum, anchova, sardinha e cavalinha (SARKADI, 2009).

O café é umas das *commodities* mais comercializadas no mundo e o Brasil é o maior produtor e exportador de café, contribuindo com mais de 30 % da produção e exportação mundial (EMPRABA, 2021). São vários os fatores que determinam a qualidade do produto final, envolvendo desde a pré-colheita até o armazenamento do café, que irão influenciar nas características microbiológicas, físicas e químicas, além das características sensoriais e de segurança. O mercado de café tem buscado alternativas adequadas para classificação da qualidade da bebida que sejam aceitas e adotadas por todos os segmentos da cadeia produtiva desse produto buscando minimizar aspectos subjetivos de técnicas de classificação tradicionais (PIMENTA; ANGÉLICO; CHALFOUN, 2018).

Este trabalho está dividido em três partes, onde são abordados compostos, especificamente aminas e aldeídos, frequentemente encontrados em diferentes tipos

de alimentos e que podem ser utilizados para avaliar características relacionadas à aspectos da qualidade alimentar. As aminas biogênicas, além da implicação de efeitos adversos à saúde humana, podem aumentar nos alimentos conforme ocorre degradação. A concentração das aminas biogênicas pode ser, portanto, um indicador das condições de higiene desde a produção, distribuição e comercialização final. O 5-hidroximetilfurfural (HMF) é um dos principais produtos formados no processamento de alimentos submetidos a tratamento térmico e o café é a principal fonte de exposição humana a ele. Muitos aldeídos também fazem parte da composição da fração volátil do café e auxiliam na caracterização desse produto, fornecendo informações a respeito das etapas empregadas na sua produção e armazenamento.

Uma vez que alimentos são matrizes complexas e com muitos interferentes, a determinação desses compostos, que estão presentes em concentrações muito baixas, constituem um desafio para a análise de alimentos. Para que as análises sejam possíveis, uma etapa de preparo de amostra é essencial e deve permitir análises seletivas e reprodutíveis. O preparo de amostras impacta todas as etapas posteriores da análise, portanto é fundamental para garantir a identificação e quantificação adequadas dos analitos. O uso da técnica de extração líquido-líquido assistida por *salting-out* (SALLE, do inglês *Salting-out Assisted Liquid-Liquid Extraction*) pode ser uma alternativa para a separação de componentes traços de interesse presentes em matrizes alimentares. Na primeira parte desse trabalho, aminas biogênicas foram extraídas de amostras de peixes e carnes em uma etapa realizada simultaneamente com a derivatização. Na segunda parte, a SALLE foi acoplada ao desenvolvimento de um polímero molecularmente impresso (MIP) para determinação de HMF em amostras de café. Na terceira parte, micro extração por difusão gasosa (GDME) foi utilizada para extração de aldeídos voláteis (formaldeído, acetaldeído e 2-furfural) em amostras de café, seguida de uma etapa de SALLE, que promoveu um enriquecimento da extração dos analitos.

7 CONCLUSÕES GERAIS

Quando se fala em qualidade alimentar diferentes características do alimento podem ser consideradas para se chegar a um critério de qualidade. A qualidade está relacionada, principalmente, à saúde e segurança do consumidor, mas também a forma como este avalia aquele produto. O interesse pelo controle de qualidade impulsiona o surgimento de novas técnicas analíticas capazes de identificar compostos que forneçam informações a respeito de determinados aspectos do alimento.

A composição de aminas biogênicas em amostras de peixes e carnes podem fornecer informações a respeito do grau de degradação e das condições de higiene que esses alimentos foram submetidos. A composição de HMF em amostras de café fornece indicações a respeito dos processamentos que foram empregados na sua produção. A presença de aldeídos na composição volátil de amostras de café pode fornecer sensações organolépticas positivas à bebida, entretanto a ingestão de quantidades elevadas de aldeídos pode provocar efeitos adversos à saúde. Por isso o interesse em buscar métodos analíticos para determinação desses compostos em alimentos.

O preparo de amostras é uma etapa crucial nas análises de alimentos, e técnicas simples, rápidas e ambientalmente amigáveis para determinação de analitos nessas matrizes tem ganhado cada vez mais destaque. Neste contexto, a extração líquido-líquido assistida por *salting-out* (SALLE) é uma técnica que fornece alta eficiência de separação e alta taxas de recuperação dos analitos de interesse, além de ser fácil de executar e ter um baixo custo. Ao longo do desenvolvimento do trabalho foi demonstrado que a extração líquido-líquido assistida por *salting-out* (SALLE) é uma técnica que pode ser adaptada a diversas matrizes e analitos com propriedades químicas e físicas diferentes. Compostos não voláteis podem ser separados aproveitando as diferentes solubilidades que apresentam para diferentes polaridades de solventes. Já compostos voláteis podem ser separados da matriz fazendo com que passem para a fase vapor e posteriormente sejam recolhidos em uma solução contendo um reagente específico para o analito. Finalmente, a determinação analítica é escolhida pelo analista baseado no problema levantado.

Nesse trabalho, SALLE mostrou ser uma técnica de preparo de amostra adequada para extração de aminas de alimentos de origem animal e de aldeídos de

amostras de café. O emprego de SALLE forneceu alta taxas de enriquecimento dos analitos nas alíquotas analisadas e permitiu que a reação de derivatização, quando necessária, e a etapa de extração fossem realizadas simultaneamente, diminuindo as etapas de tratamento das amostras.

Um MIP foi desenvolvido para fornecer maior seletividade às extrações de HMF de amostras de café em associação com SALLE. As condições de eletropolimerização para formação do MIP foram otimizadas para permitir a melhor sensibilidade para o método.

Todos os procedimentos propostos foram validados e apresentaram bons parâmetros analíticos, confirmando que os métodos são adequados para identificação e quantificação de aminas e aldeídos nas amostras estudadas.

O método de extração proposto foi associado a diferentes técnicas analíticas (cromatografia, eletroanalítica e espectrofotometria) e utilizado para extração em diferentes tipos de amostras. Demonstrando que a SALLE pode contribuir para o desenvolvimento de métodos que forneçam informações a respeito de alimentos que se deseja analisar ou de compostos específicos presentes nessas matrizes.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, K.; ANDRES, S.; PALAVINSKAS, R.; BERG, K.; APPEL, K. E.; LAMPEN, A. Toxicology and risk assessment of acrolein in food. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 55, n. 9, p. 1277-1290, 2011. DOI 10.1002/mnfr.201100481.
- ABU-BAKAR, N. B.; MAKAHLEH, A.; SAAD, B. Vortex-assisted liquid-liquid microextraction coupled with high performance liquid chromatography for the determination of furfurals and patulin in fruit juices. **Talanta**, v. 120, p. 47-54, 2014. DOI 10.1016/j.talanta.2013.11.081.
- AHMAD, O. S.; BEDWELL, T. S.; ESEN, C.; GARCIA-CRUZ, A.; PILETSKY, S. A. Molecularly imprinted polymers in electrochemical and optical sensors. **Trends in Biotechnology**, v. 37, n. 3, p. 294-309, 2019. DOI 10.1016/j.tibtech.2018.08.009.
- AHMED, O. S.; LADNER, Y.; MONTELS, J.; PHILIBERT, L.; PERRIN, C. Coupling of salting-out assisted liquid-liquid extraction with on-line stacking for the analysis of tyrosine kinase inhibitors in human plasma by capillary zone electrophoresis. **Journal of Chromatography A**, v. 1579, p. 121-128, 2018. DOI 10.1016/j.chroma.2018.10.017.
- AHMED, O. S.; LADNER, Y.; XIA, J.; MONTELS, J.; PHILIBERT, L.; PERRIN, C. A fully automated on-line salting-out assisted liquid-liquid extraction capillary electrophoresis methodology: application to tyrosine kinase inhibitors in human plasma. **Talanta**, v. 208, p. 120391, 2020. DOI 10.1016/j.talanta.2019.120391.
- AKPINAR, K.; KARAKAŞ, B.; AKÇA, H.; CERTEL, M. Determination of HMF in roasted flour/oil mixtures and effect of solvent used in the extraction procedure. **Food Chemistry**, v. 128, n. 3, p. 790-794, 2011. DOI 10.1016/j.foodchem.2011.03.060.
- AKRAMIPOUR, R.; FATTAHI, N.; PIRSAHEB, M.; GHEINI, S. Combination of counter current salting-out homogenous liquid-liquid extraction and dispersive liquid-liquid microextraction as a novel microextraction of drugs in urine samples. **Journal of Chromatography B**, v. 1012, p. 162-168, 2016. DOI 10.1016/j.jchromb.2016.01.031.
- AL BULUSHI, I.; POOLE, S.; DEETH, H. C.; DYKES, G. A. Biogenic amines in fish: roles in intoxication, spoilage, and nitrosamine formation - a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, n. 4, p. 369-377, 2009.
- ALBOUCHI, A.; MURKOVIC, M. LC method for the direct and simultaneous determination of four major furan derivatives in coffee grounds and brews. **Journal of Separation Science**, v. 42, n. 9, p. 1695-1701, 2019. DOI 10.1002/jssc.201900061.
- ALMEIDA, J. M. F. de; SILVA, E. M. F.; VERÍSSIMO, L. M.; FERNANDES, N. S. Salting-out assisted liquid-liquid extraction method combined with GC-MS for the determination of topiramate in aqueous solutions: development and application of the methodology. **Separation Science and Technology**, v. 55, n. 13, p. 2303-2312, 2020. DOI 10.1080/01496395.2019.1624570.
- ALSHISHANI, A. A.; SAAD, B.; SEMAIL, N. F.; MOHAMAD SALHIMI, S.; TALIB, M. K. M. Salting-out assisted liquid-liquid extraction method coupled to gas chromatography for the simultaneous determination of thujones and pulegone in beverages. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 3, p. S2776-S2785, 2018. DOI 10.1080/10942912.2017.1373665.

ALSHISHANI, A.; SALHIMI, S. M.; SAAD, B. Salting-out assisted liquid-liquid extraction coupled with hydrophilic interaction chromatography for the determination of biguanides in biological and environmental samples. **Journal of Chromatography B**, v. 1073, p. 51-59, 2018. DOI 10.1016/j.jchromb.2017.12.013.

ALVAREZ, M. A.; MORENO-ARRIBAS, M. V. The problem of biogenic amines in fermented foods and the use of potential biogenic amine-degrading microorganisms as a solution. **Trends in Food Science & Technology**, v. 39, n. 2, p. 146-155, 2014. DOI 10.1016/j.tifs.2014.07.007.

ANAM, O. O.; DART, R. K. Influence of metal ions on hydroxymethylfurfural formation in honey. **Analytical Proceedings Including Analytical Communications**, v. 32, n. 12, p. 515-517, 1995. DOI 10.1039/A19953200515.

ANASTASSIADES, M.; LEHOTAY, S. J.; STAJNBAHER, D.; SCHENCK, F. J. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and "dispersive solid-phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. **Journal of AOAC International**, v. 86, n. 2, p. 412-431, 2003.

ANDRADE, J. K. de; KOMATSU, E.; PERREAULT, H.; TORRES, Y. R.; DA ROSA, M. R.; FELSNER, M. L. In house validation from direct determination of 5-hydroxymethyl-2-furfural (HMF) in Brazilian corn and cane syrups samples by HPLC-UV. **Food Chemistry**, v. 190, p. 481-486, 2016. DOI 10.1016/j.foodchem.2015.05.131.

ANESE, M.; BOT, F.; SUMAN, M. Furan and 5-hydroxymethylfurfural removal from high- and low-moisture foods. **LWT - Food Science and Technology**, v. 56, n. 2, p. 529-532, 2014. DOI 10.1016/j.lwt.2013.12.030.

ANESE, M.; SUMAN, M. Mitigation strategies of furan and 5-hydroxymethylfurfural in food. **Food Research International**, v. 51, n. 1, p. 257-264, 2013. DOI 10.1016/j.foodres.2012.12.024.

AOAC. CHEMISTS. 31.111: by means of refratometer. *In*: HORWITZ, W. (ed.). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 13th ed. Washington, DC: AOAC, 1980. p. 251.

ARIAS-PÉREZ, I.; SÁENZ-NAVAJAS, M. P.; DE-LA-FUENTE-BLANCO, A.; FERREIRA, V.; ESCUDERO, A. Insights on the role of acetaldehyde and other aldehydes in the odour and tactile nasal perception of red wine. **Food Chemistry**, v. 361, p. 130081, 2021. DOI 10.1016/j.foodchem.2021.130081.

ARRIBAS-LORENZO, G.; MORALES, F. J. Estimation of dietary intake of 5-hydroxymethylfurfural and related substances from coffee to Spanish population. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 2, p. 644-649, 2010. DOI 10.1016/j.fct.2009.11.046.

BAÑOS, C. E.; SILVA, M. In situ continuous derivatization/pre-concentration of carbonyl compounds with 2,4-dinitrophenylhydrazine in aqueous samples by solid-phase extraction: application to liquid chromatography determination of aldehydes. **Talanta**, v. 77, n. 5, p. 1597-1602, 2009. DOI 10.1016/j.talanta.2008.09.053.

BASHEER, C.; PAVAGADHI, S.; YU, H.; BALASUBRAMANIAN, R.; LEE, H. K. Determination of aldehydes in rainwater using micro-solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1217, n. 41, p. 6366-6372, 2010. DOI 10.1016/j.chroma.2010.08.012.

BENKERROUM, N. Biogenic amines in dairy products: origin, incidence, and control means. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 15, n. 4, p. 801-826, 2016. DOI 10.1111/1541-4337.12212.

BERTI, R. C.; SANTOS, D. C. Importância do controle de qualidade na indústria alimentícia: prováveis medidas para evitar contaminação por resíduos de limpeza em bebida UHT. **Atas de Ciências da Saúde**, v. 4, n. 1, p. 23-38, 2016.

BERTUZZI, T.; MULAZZI, A.; RASTELLI, S.; DONADINI, G.; ROSSI, F.; SPIGNO, G. Targeted healthy compounds in small and large-scale brewed beers. **Food Chemistry**, v. 310, p. 125935, 2020. DOI 10.1016/j.foodchem.2019.125935.

BILGIN, B.; GENÇCELEP, H. Determination of biogenic amines in fish products. **Food Science and Biotechnology**, v. 24, n. 5, p. 1907-1913, 2015.

BILUCA, F. C.; DELLA BETTA, F.; DE OLIVEIRA, G. P.; PEREIRA, L. M.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. 5-HMF and carbohydrates content in stingless bee honey by CE before and after thermal treatment. **Food Chemistry**, v. 159, p. 244-249, 2014. DOI 10.1016/j.foodchem.2014.03.016.

BRANDÃO, P. F.; RAMOS, R. M.; VALENTE, I. M.; ALMEIDA, P. J.; CARRO, A. M.; LORENZO, R. A.; RODRIGUES, J. A. Gas-diffusion microextraction coupled with spectrophotometry for the determination of formaldehyde in cork agglomerates. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 409, n. 11, p. 2885-2892, 2017. DOI 10.1007/s00216-017-0233-x.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RE nº 899, de 29 de maio de 2003**: guia para validação de métodos analíticos e bionalíticos. Resolução RE nº 899 de 29 de maio de 2003. Brasília: Ministério da Saúde, 2003. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0899_29_05_2003.html. Acesso em: 24 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de doenças transmitidas hídrica e alimentar no Brasil**: informe 2022. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/arquivos/doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-dtha/apresentacao-surtos-dtha-2022.pdf/view>. Acesso em: 8 fev. 2022.

BRESSAN, L. P.; DO NASCIMENTO, P. C.; SCHMIDT, M. E. P.; FACCIN, H.; DE MACHADO, L. C.; BOHRER, D. Salting-out assisted liquid-liquid extraction and partial least squares regression to assay low molecular weight polycyclic aromatic hydrocarbons leached from soils and sediments. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 173, p. 749-756, 2017. DOI 10.1016/j.saa.2016.10.036.

CÂMARA, J. S.; ALVES, M. A.; MARQUES, J. C. Changes in volatile composition of Madeira wines during their oxidative ageing. **Analytica Chimica Acta**, v. 563, n. 1/2, p. 188-197, 2006. DOI 10.1016/j.aca.2005.10.031.

CENNAMO, N.; ZENI, L.; PESAVENTO, M.; MARCHETTI, S.; MARLETTA, V.; BAGLIO, S.; GRAZIANI, S.; PISTORIO, A.; ANDÒ, B. A novel sensing methodology to detect furfural in water, exploiting MIPs, and inkjet-printed optical waveguides. **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement**, v. 68, n. 5, p. 1582-1589, 2019. DOI 10.1109/TIM.2018.2879170.

CHAICHI, M.; GHASEMZADEH-MOHAMMADI, V.; HASHEMI, M.; MOHAMMADI, A. Furanic compounds and furfural in different coffee products by headspace liquid-phase micro-extraction followed by gas chromatography-mass spectrometry: survey and effect of brewing procedures. **Food Additives and Contaminants: Part B**, v. 8, n. 1, p. 73-80, 2015. DOI 10.1080/19393210.2014.981601.

CHAICHI, M.; MOHAMMADI, A.; HASHEMI, M. Optimization and application of headspace liquid-phase microextraction coupled with gas chromatography-mass spectrometry for determination of furanic compounds in coffee using response surface methodology. **Microchemical Journal**, v. 108, p. 46-52, 2013. DOI 10.1016/j.microc.2012.12.009.

CHEN, W.; TU, X.; WU, D.; GAO, Z.; WU, S.; HUANG, S. Comparison of the partition efficiencies of multiple phenolic compounds contained in propolis in different modes of acetonitrile-water-based homogenous liquid-liquid extraction. **Molecules**, v. 24, n. 3, p. 1-11, 2019a. DOI 10.3390/molecules24030442.

CHEN, W.; WU, S.; ZHANG, J.; YU, F.; MIAO, X.; TU, X. Salting-out-assisted liquid-liquid extraction of 5-hydroxymethylfurfural from honey and the determination of 5-hydroxymethylfurfural by high-performance liquid chromatography. **Analytical Methods**, v. 11, n. 37, p. 4835-4841, 2019b. DOI 10.1039/c9ay01770d.

CHEN, Y.; GUO, Z.; WANG, X.; QIU, C. Sample preparation. **Journal of Chromatography A**, v. 1184, n. 1/2, p. 191-219, 2008. DOI 10.1016/j.chroma.2007.10.026.

CHEONG, M. W.; TONG, K. H.; ONG, J. J. M.; LIU, S. Q.; CURRAN, P.; YU, B. Volatile composition and antioxidant capacity of Arabica coffee. **Food Research International**, v. 51, n. 1, p. 388-396, 2013. DOI 10.1016/j.foodres.2012.12.058.

CHERNETSOVA, E. S.; MORLOCK, G. E. Assessing the capabilities of direct analysis in real time mass spectrometry for 5-hydroxymethylfurfural quantitation in honey. **International Journal of Mass Spectrometry**, v. 314, p. 22-32, 2012. DOI 10.1016/j.ijms.2012.01.012.

CHONG, C. Y.; ABU BAKAR, F.; RAHMAN, R. A.; BAKAR, J.; ZAMAN, M. Z. Biogenic amines, amino acids and microflora changes in Indian mackerel (*Rastrellinger kanagurta*) stored at ambient (25-29 °C) and ice temperature (0 °C). **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 6, p. 1118-1125, 2014.

CHOUDHARY, A.; KUMAR, V.; KUMAR, S.; MAJID, I.; AGGARWAL, P.; SURI, S. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) formation, occurrence and potential health concerns: recent developments. **Toxin Reviews**, p. 1-18, 2020. DOI 10.1080/15569543.2020.1756857.

CIARAMELLI, C.; PALMIOLI, A.; AIROLDI, C. Coffee variety, origin and extraction procedure: Implications for coffee beneficial effects on human health. **Food Chemistry**, v. 278, p. 47-55, 2019. DOI 10.1016/j.foodchem.2018.11.063.

COCO, F. L.; VALENTINI, C.; NOVELLI, V.; CECCON, L. Liquid chromatographic determination of 2-furaldehyde and 5-hydroxymethyl-2-furaldehyde in beer. **Analytica Chimica Acta**, v. 306, p. 57-64, 1995.

CORDEIRO, L.; VALENTE, I. M.; SANTOS, J. R.; RODRIGUES, J. A. Qualitative carbonyl profile in coffee beans through GDME-HPLC-DAD-MS/MS for coffee preliminary characterization. **Food Research International**, v. 107, p. 536-543, 2018. DOI 10.1016/j.foodres.2018.02.072.

COUTO, R. A. S.; COSTA, S. S.; MOUNSSEF, B.; PACHECO, J. G.; FERNANDES, E.; CARVALHO, F.; RODRIGUES, C. M. P.; DELERUE-MATOS, C.; BRAGA, A. A. C.; MOREIRA GONÇALVES, L.; QUINAZ, M. B. Electrochemical sensing of ecstasy with electropolymerized molecularly imprinted poly(o-phenylenediamine) polymer on the surface of disposable screen-printed carbon electrodes. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 290, p. 378-386, 2019. DOI 10.1016/j.snb.2019.03.138.

CUI, B.; LIU, P.; LIU, X.; LIU, S.; ZHANG, Z. Molecularly imprinted polymers for electrochemical detection and analysis: progress and perspectives. **Journal of Materials Research and Technology**, v. 9, n. 6, p. 12568-12584, 2020. DOI 10.1016/j.jmrt.2020.08.052.

CUKROWSKA, E.; CHIMUKA, L.; NSENGIMANA, H.; KWARAMBA, V. Application of supported liquid membrane probe for extraction and preconcentration of organotin compounds from environmental water samples. **Analytica Chimica Acta**, v. 523, n. 1, p. 141-147, 2004. DOI 10.1016/j.aca.2004.07.021.

CUSTODIO-MENDOZA, J. A.; AJA-MACAYA, J.; VALENTE, I. M.; RODRIGUES, J. A.; ALMEIDA, P. J.; LORENZO, R. A.; CARRO, A. M. Determination of malondialdehyde, acrolein and four other products of lipid peroxidation in edible oils by Gas-Diffusion Microextraction combined with Dispersive Liquid-Liquid Microextraction. **Journal of Chromatography A**, v. 1627, p. 461397, 2020. DOI 10.1016/j.chroma.2020.461397.

CUSTODIO-MENDOZA, J. A.; VALENTE, I. M.; RAMOS, R. M.; LORENZO, R. A.; CARRO, A. M.; RODRIGUES, J. A. Analysis of free malondialdehyde in edible oils using gas-diffusion microextraction. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 82, p. 103254, 2019. DOI 10.1016/j.jfca.2019.103254.

CUSTÓDIO, F. B.; THEODORO, K. H.; GLORIA, M. B. A. Bioactive amines in fresh beef liver and influence of refrigerated storage and pan-roasting. **Food Control**, v. 60, p. 151-157, 2016. DOI 10.1016/j.foodcont.2015.07.037.

DAPKEVICIUS, M. L. N. E.; NOUT, M. J. R.; ROMBOUTS, F. M.; HOUBEN, J. H.; WYMENGA, W. Biogenic amine formation and degradation by potential fish silage starter microorganisms. **International Journal of Food Microbiology**, v. 57, n. 1/2, p. 107-114, 2000. DOI 10.1016/S0168-1605(00)00238-5.

DELVALLE, J.; YAMADA, T. Amino acids and amines stimulate gastrin release from canine antral G-cells via different pathways. **Journal of Clinical Investigation**, v. 85, n. 1, p. 1398-143, 1990.

DEL RIO, D.; STEWART, A. J.; PELLEGRINI, N. A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 15, n. 4, p. 316-328, 2005. DOI 10.1016/j.numecd.2005.05.003.

DINIZ, J. A.; OKUMURA, D. L.; ALEIXO, H.; GURGEL, AL.; SILVA, A. F. S. A voltammetric screening method to determine ronidazole in bovine meat. **Journal of Environmental Science and Health: Part B**, v. 55, n. 6, p. 583-591, 2020.

DOEUN, D.; DAVAATSEREN, M.; CHUNG, M. S. Biogenic amines in foods. **Food Science and Biotechnology**, v. 26, n. 6, p. 1463-1474, 2017. DOI 10.1007/s10068-017-0239-3.

DOUNY, C.; TIHGIÓN, A.; BAYONNET, P.; BROSE, F.; DEGAND, G.; ROZET, E.; MILET, J.; RIBONNET, L.; LAMBIN, L.; LARONDELLE, Y.; SCIPPO, M. L. Validation of the analytical procedure for the determination of malondialdehyde and three other aldehydes in vegetable oil using liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) and application to linseed oil. **Food Analytical Methods**, v. 8, n. 6, p. 1425-1435, 2015. DOI 10.1007/s12161-014-0028-z.

DRABIK-MARKIEWICZ, G.; DEJAEGHER, B.; DE MEY, E.; KOWALSKA, T.; PAELINCK, H.; VANDER HEYDEN, Y. Influence of putrescine, cadaverine, spermidine or spermine on the formation of N-nitrosamine in heated cured pork meat. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1539-1545, 2011.

EFSA. Endogenous formaldehyde turnover in humans compared with exogenous contribution from food sources. **EFSA Journal**, v. 12, n. 2, p. 1-11, 2014. DOI 10.2903/j.efsa.2014.3550.

EFSA. Opinion of the scientific panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) on request from the commission related to flavouring group evaluation 13; furfuryl and furan derivatives with and without additional side-chain substituents and heteroatoms from chemical group 14 (Commission Regulation (EC) No 1565/2000 of 18 July 2000. **EFSA Journal**, v. 3, n. 7, p. 1-13, 2005. DOI 10.2903/j.efsa.2005.215

EFSA. Scientific opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. **EFSA Journal**, v. 9, n. 10, 2011. DOI 10.2903/j.efsa.2011.2393.

ELIAS, R. J.; LAURIE, V. F.; EBELER, S. E.; WONG, J. W.; WATERHOUSE, A. L. Analysis of selected carbonyl oxidation products in wine by liquid chromatography with diode array detection. **Analytica Chimica Acta**, v. 626, n. 1, p. 104-110, 2008. DOI 10.1016/j.aca.2008.07.048.

EMBRAPA. **Produção mundial de café robusta deve atingir 77,1 milhões de sacas de 60 kg na safra 2021-2022 e quebrar recorde histórico**. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/65533440/producao-mundial-de-cafe-robusta-deve-atingir-771-milhoes-de-sacas-de-60kg-na-safra-2021-2022-e-quebrar-recorde-historico>. Acesso em: 15 jan. 2022.

ER DEMIRHAN, B.; DEMIRHAN, B.; SÖNMEZ, C.; TORUL, H.; TAMER, U.; YENTÜR, G. Determination of potential 5-hydroxymethyl-2-furaldehyde and 2-furaldehyde compounds in follow-on milks and infant formulas using the high-performance liquid chromatography method. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 2, p. 818-822, 2015. DOI 10.3168/jds.2014-8761.

ERIM, F. B. Recent analytical approaches to the analysis of biogenic amines in food samples. **TrAC: Trends in Analytical Chemistry**, v. 52, p. 239-247, 2013. DOI 10.1016/j.trac.2013.05.018

FAYER, G. C. Jr. **Soybean use: companion animals**. Iowa: Soybean Meal Information Center, 2004. 4 p. Fact sheet.

FALLICO, B.; ZAPPALÀ, M.; ARENA, E.; VERZERA, A. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. **Food Chemistry**, v. 85, n. 2, p. 305-313, 2004. DOI 10.1016/j.foodchem.2003.07.010.

FAN, H.; LIU, X.; HONG, H.; SHEN, S.; XU, Q.; FENG, L.; LUO, Y. Quality changes and biogenic amines accumulation of black carp (*Mylopharyngodon piceus*) fillets stored at different temperatures. **Journal of Food Protection**, v. 79, n. 4, p. 635-645, 2016. DOI 10.4315/0362-028X.JFP-15-373.

FAN, Y.; HU, S.; LIU, S. Salting-out assisted liquid-liquid extraction coupled to dispersive liquid-liquid microextraction for the determination of chlorophenols in wine by high-performance liquid chromatography. **Journal of Separation Science**, v. 37, n. 24, p. 3662-3668, 2014. DOI 10.1002/jssc.201400869.

FARAG, M. R.; ALAGAWANY, M.; BIN-JUMAH, M.; OTHMAN, S. I.; KHAFAGA, A. F.; SHAHEEN, H. M.; SAMAK, D.; SHEHATA, A. M.; ALLAM, A. A.; ABD EL-HACK, M. E. The toxicological aspects of the heat-borne toxicant 5-hydroxymethylfurfural in animals: a review. **Molecules**, v. 25, n. 8, p. 1-13, 2020. DOI 10.3390/molecules25081941.

FARAJZADEH, M. A.; FERIDUNI, B.; AFSHAR MOGADDAM, M. R. Development of counter current salting-out homogenous liquid-liquid extraction for isolation and preconcentration of some pesticides from aqueous samples. **Analytica Chimica Acta**, v. 885, p. 122-131, 2015. DOI 10.1016/j.aca.2015.05.031.

FEDDERN, V.; MAZZUCO, H.; FONSECA, F. N.; LIMA, G. J. M. M. de. A review on biogenic amines in food and feed: toxicological aspects, impact on health and control measures. **Animal Production Science**, v. 59, n. 4, p. 608-618, 2019. DOI 10.1071/AN18076.

FENG, C.; TEUBER, S.; GERSHWIN, M. E. Histamine (scombroid) fish poisoning: a comprehensive review. **Clinical Reviews in Allergy and Immunology**, v. 50, n. 1, p. 64-69, 2016.

FERREIRA, L. F.; SANTOS, C. C.; DA CRUZ, F. S.; CORREA, R. A. M. S.; VERLY, R. M.; SILVA, L. M. da. Preparation, characterization, and application in biosensors of functionalized platforms with poly(4-aminobenzoic acid). **Journal of Materials Science**, v. 50, n. 3, p. 1103-1116, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10853-014-8667-4>

FERREIRA, R. C.; RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; ALMEIDA, P. J.; RODRIGUES, J. A. Application of gas-diffusion microextraction to solid samples using the chromatographic determination of α -diketones in bread as a case study. **Analyst**, v. 140, n. 10, p. 3648-3653, 2015. DOI 10.1039/c5an00196j.

FIKAROVÁ, K.; HORSTKOTTE, B.; MACHIÁN, D.; SKLENÁŘOVÁ, H.; SOLICH, P. Lab-in-syringe for automated double-stage sample preparation by coupling salting out liquid-liquid extraction with online solid-phase extraction and liquid chromatographic separation for sulfonamide antibiotics from urine. **Talanta**, v. 221, p. 121427, 2021. DOI 10.1016/j.talanta.2020.121427.

FOGUEL, M. V. **Detecção e quantificação de corantes de importância ambiental empregando sensores químicos baseados em fibras ópticas e polímeros molecularmente impressos**. Orientador: Maria Del Pilar Taboada Sotomayor. 2015. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2015.

FOLADOR, J. F.; KARR-LILIENTHAL, L. K.; PARSONS, C. M.; BAUER, L. L.; UTTERBACK, P. L.; SCHASTEEN, C. S.; BECHTEL, P. J.; FAHEY, G. C. Fish meals, fish components, and fish protein hydrolysates as potential ingredients in pet foods. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 10, p. 2752-2765, 2006. DOI 10.2527/jas.2005-560.

FRANCISCO, K. C. A.; BRANDÃO, P. F.; RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; CARDOSO, A. A.; RODRIGUES, J. A. Salting-out assisted liquid-liquid extraction with dansyl chloride for the determination of biogenic amines in food. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 55, n. 1, p. 248-258, 2020. DOI 10.1111/ijfs.14300.

FRANCO, M. O. K.; SUAREZ, W. T.; DOS SANTOS, V. B. Digital Image method smartphone-based for furfural determination in sugarcane spirits. **Food Analytical Methods**, v. 10, n. 2, p. 508-515, 2017. DOI 10.1007/s12161-016-0605-4.

FRAQUEZA, M. J.; ALFAIA, C. M.; BARRETO, A. S. Biogenic amine formation in turkey meat under modified atmosphere packaging with extended shelf life: index of freshness. **Poultry Science**, v. 91, n. 6, p. 1465-1472, 2012. DOI 10.3382/ps.2011-01577.

FU, C.; LI, Z.; SUN, Z.; XIE, S. A review of salting-out effect and sugaring-out effect: driving forces for novel liquid-liquid extraction of biofuels and biochemicals. **Frontiers of Chemical Science and Engineering**, v. 15, n. 4, p. 854-871, 2021. DOI 10.1007/s11705-020-1980-3.

FU, H.; SUN, Y.; TENG, H.; ZHANG, D.; XIU, Z. Salting-out extraction of carboxylic acids. **Separation and Purification Technology**, v. 139, p. 36-42, 2015. DOI 10.1016/j.seppur.2014.11.001.

GALGANO, F.; FAVATI, F.; BONADIO, M.; LORUSSO, V.; ROMANO, P. Role of biogenic amines as index of freshness in beef meat packed with different biopolymeric materials. **Food Research International**, v. 42, n. 8, p. 1147-1152, 2009.

GARCÍA-VILLANOVA, B.; GUERRA-HERNÁNDEZ, E.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, E.; MONTILLA, J. Liquid chromatography for the determination of 5-(Hydroxymethyl)-2-furaldehyde in breakfast cereals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 41, n. 8, p. 1254-1255, 1993. DOI 10.1021/jf00032a017.

GEZAHEGN, T.; TEGEGNE, B.; ZEWE, F.; CHANDRAVANSI, B. S. Salting-out assisted liquid-liquid extraction for the determination of ciprofloxacin residues in water samples by high performance liquid chromatography-diode array detector. **BMC Chemistry**, v. 13, n. 28, p. 1-10, 2019. DOI 10.1186/s13065-019-0543-5.

GIBSON, G. L. E. Y. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonie microbiota: introducing the concept of prebiotics. **The Journal of Nutrition**, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, 1995.

GLÓRIA, M. B. A. Bioactive amines. In: HUI, Y. H. (ed.). **Handbook of Food Science, Technology and Engineering**. Boca Raton: CRC Press, 2005. v. 4, chap. 13, p. 1-38.

GOGGIN, M. M.; JANIS, G. C. Salt-assisted liquid-liquid extraction of meconium for analysis of cocaine and amphetamines by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Methods in Molecular Biology**, v. 1872, p. 199-209, 2019. DOI 10.1007/978-1-4939-8823-5_19.

GÖKMEN, V.; KOCADAĞLI, T.; GÖNCÜOĞLU, N.; MOGOL, B. A. Model studies on the role of 5-hydroxymethyl-2-furfural in acrylamide formation from asparagine. **Food Chemistry**, v. 132, n. 1, p. 168-174, 2012. DOI 10.1016/j.foodchem.2011.10.048.

GOMES, S.; DIAS, L. G.; MOREIRA, L. L.; RODRIGUES, P.; ESTEVINHO, L. Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 2, p. 544-548, 2010. DOI 10.1016/j.fct.2009.11.029.

GONÇALVES, L. M. Electropolymerized molecularly imprinted polymers: perceptions based on recent literature for soon-to-be world-class scientists. **Current Opinion in Electrochemistry**, v. 25, p. 100640, 2021. DOI 10.1016/j.coelec.2020.09.007.

GONÇALVES, L. M.; MAGALHÃES, P. J.; VALENTE, I. M.; PACHECO, J. G.; DOSTÁLEK, P.; SYKORA, D.; RODRIGUES, J. A.; BARROS, A. A. Analysis of aldehydes in beer by gas-diffusion microextraction: characterization by high-performance liquid chromatography-diode-array detection-atmospheric pressure chemical ionization-mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1217, n. 24, p. 3717-3722, 2010. DOI 10.1016/j.chroma.2010.04.002.

GRIFFITH, C. J. Food safety: where from and where to?. **British Food Journal**, v. 108, n. 1, p. 6-15, 2006. DOI 10.1108/00070700610637599.

GROTHER, R. A.; LOBATO, A. B.; TASIĆ, N.; BRAGA, A. A. C.; MALDANER, A. O.; ALDOUS, L.; PAIXÃO, T. R. L. C.; GONÇALVES, L. M. Electroanalytical profiling of cocaine samples by means of an electropolymerized molecularly imprinted polymer using benzocaine as the template molecule. **Analyst**, v. 146, n. 5, p. 1747-1759, 2021

GRUNERT, K. G. Food quality and safety: consumer perception and demand. **European Review of Agricultural Economics**, v. 32, n. 3, p. 369-391, 2005. DOI 10.1093/eurrag/jbi011.

GÜLCAN, Ü.; CANDAL USLU, C.; MUTLU, C.; ARSLAN-TONTUL, S.; ERBAŞ, M. Impact of inert and inhibitor baking atmosphere on HMF and acrylamide formation in bread. **Food Chemistry**, v. 332, p. 127434, 2020. DOI 10.1016/j.foodchem.2020.127434.

GURE, A.; LARA, F. J.; MORENO-GONZÁLEZ, D.; MEGERSA, N.; DEL OLMO-IRUELA, M.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M. Salting-out assisted liquid-liquid extraction combined with capillary HPLC for the determination of sulfonylurea herbicides in environmental water and banana juice samples. **Talanta**, v. 127, p. 51-58, 2014. DOI 10.1016/j.talanta.2014.03.070.

HAJKOVA, K.; JURASEK, B.; SYKORA, D.; PALENICEK, T.; MIKSATKOVA, P.; KUCHAR, M. Salting-out-assisted liquid-liquid extraction as a suitable approach for determination of methoxetamine in large sets of tissue samples. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 408, n. 4, p. 1171-1181, 2016. DOI 10.1007/s00216-015-9221-1.

HAMED, A. M.; ARROYO-MANZANARES, N.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M.; GÁMIZ-GRACIA, L. Determination of fusarium toxins in functional vegetable milks applying salting-out-assisted liquid-liquid extraction combined with ultra-high-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 34, n. 11, p. 2033-2041, 2017. DOI 10.1080/19440049.2017.1368722.

HAMZALIOĞLU, A.; GÖKMEN, V. 5-Hydroxymethylfurfural accumulation plays a critical role on acrylamide formation in coffee during roasting as confirmed by multiresponse kinetic modelling. **Food Chemistry**, v. 318, p. 126467, 2020. DOI 10.1016/j.foodchem.2020.126467.

HAN, G.; WEBB, M. R.; WATERHOUSE, A. L. Acetaldehyde reactions during wine bottle storage. **Food Chemistry**, v. 290, p. 208-215, 2019. DOI 10.1016/j.foodchem.2019.03.137.

HEMMATI, M.; TEJADA-CASADO, C.; LARA, F. J.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M.; RAJABI, M.; DEL OLMO-IRUELA, M. Monitoring of cyanotoxins in water from hypersaline microalgae colonies by ultra high performance liquid chromatography with diode array and tandem mass spectrometry detection following salting-out liquid-liquid extraction. **Journal of Chromatography A**, v. 1608, p. 460409, 2019. DOI 10.1016/j.chroma.2019.460409.

HERNÁNDEZ-JOVER, T.; IZQUIERDO-PULIDO, M.; VECIANA-NOGUÉS, M. T.; MARINÉ-FONT, A.; VIDAL-CAROU, M. C. Biogenic amine and polyamine contents in meat and meat products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 6, p. 2098-2102, 1997.

HERNÁNDEZ-MESA, M.; CARBONELL-ROZAS, L.; CRUCES-BLANCO, C.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M. A high-throughput UHPLC method for the analysis of 5-nitroimidazole residues in milk based on salting-out assisted liquid-liquid extraction. **Journal of Chromatography B**, v. 1068, p. 125-130, 2017. DOI 10.1016/j.jchromb.2017.10.016.

HERNÁNDEZ-MESA, M.; CRUCES-BLANCO, C.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M. Simple and rapid determination of 5-nitroimidazoles and metabolites in fish roe samples by salting-out assisted liquid-liquid extraction and UHPLC-MS/MS. **Food Chemistry**, v. 252, n. 1, p. 294-302, 2018. DOI 10.1016/j.foodchem.2018.01.101.

HONIKEL, K. O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. **Meat Science**, v. 78, n. 1/2, p. 68-76, 2008.

HU, Y.; HUANG, Z.; LI, J.; YANG, H. Concentrations of biogenic amines in fish, squid and octopus and their changes during storage. **Food Chemistry**, v. 135, n. 4, p. 2604-2611, 2012.

HUANG, K. J.; XU, C. X.; XIE, W. Z.; WANG, W. Electrochemical behavior and voltammetric determination of tryptophan based on 4-aminobenzoic acid polymer film modified glassy carbon electrode. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 74, n. 1, p. 167-171, 2009. DOI 10.1016/j.colsurfb.2009.07.013.

HUSØY, T.; HAUGEN, M.; MURKOVIC, M.; JÖBSTL, D.; STØLEN, L. H.; BJELLAAS, T.; RØNNINGBORG, C.; GLATT, H.; ALEXANDER, J. Dietary exposure to 5-hydroxymethylfurfural from Norwegian food and correlations with urine metabolites of short-term exposure. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 12, p. 3697-3702, 2008. DOI 10.1016/j.fct.2008.09.048.

IMAZATO, T.; SHIOKAWA, A.; KUROSE, Y.; KATOU, Y.; KISHIKAWA, N.; OHYAMA, K.; ALI, M. F. B.; UEKI, Y.; MAEHATA, E.; KURODA, N. Determination of 4-hydroxy-2-nonenal in serum by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection after pre-column derivatization using 4-(N,N-dimethylaminosulfonyl)-7-hydrazino-2,1,3-benzoxadiazole. **Biomedical Chromatography**, v. 28, n. 6, p. 891-894, 2014. DOI 10.1002/bmc.3204.

JAIN, A.; GUPTA, M.; VERMA, K. K. Salting-out assisted liquid-liquid extraction for the determination of biogenic amines in fruit juices and alcoholic beverages after derivatization with 1-naphthylisothiocyanate and high performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1422, p. 60-72, 2015. DOI 10.1016/j.chroma.2015.10.036.

JAIN, A.; VERMA, K. K. Strategies in liquid chromatographic methods for the analysis of biogenic amines without and with derivatization. **TrAC: Trends in Analytical Chemistry**, v. 109, p. 62-82, 2018. DOI 10.1016/j.trac.2018.10.001.

JAIN, D.; ATHAWALE, R.; BAJAJ, A.; SHRIKHANDE, S. Double-salting out assisted liquid-liquid extraction (SALLE) HPLC method for estimation of temozolomide from biological samples. **Journal of Chromatography B**, v. 970, p. 86-94, 2014. DOI 10.1016/j.jchromb.2014.02.031.

JAIRATH, G.; SINGH, P. K.; DABUR, R. S.; RANI, M.; CHAUDHARI, M. Biogenic amines in meat and meat products and its public health significance: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 11, p. 6835-6846, 2015. DOI 10.1007/s13197-015-1860-x.

JEONG, H. S.; CHUNG, H.; SONG, S. H.; KIM, C. II; LEE, J. G.; KIM, Y. S. Validation and determination of the contents of acetaldehyde and formaldehyde in foods. **Toxicological Research**, v. 31, n. 3, p. 273-278, 2015. DOI 10.5487/TR.2015.31.3.273.

JIA, C.; ZHU, X.; WANG, J.; ZHAO, E.; HE, M.; CHEN, L.; YU, P. Combination of dispersive solid-phase extraction and salting-out homogeneous liquid-liquid extraction for the determination of organophosphorus pesticides in cereal grains. **Journal of Separation Science**, v. 37, n. 14, p. 1862-1866, 2014. DOI 10.1002/jssc.201400251.

JÖNSSON, J. Å.; MATHIASSEN, L. Membrane extraction in analytical chemistry. **Journal of Separation Science**, v. 24, n. 7, p. 495-507, 2001. DOI 10.1002/1615-9314(20010801)24:7<495::AID-JSSC495>3.0.CO;2-B.

JUNG, H. J.; KIM, S. H.; YOO, K. C.; LEE, J. H. Changes in acetaldehyde and formaldehyde contents in foods depending on the typical home cooking methods. **Journal of Hazardous Materials**, v. 414, p. 125475, 2021. DOI 10.1016/j.jhazmat.2021.125475.

KAVOUSHI, P.; MIRHOSSEINI, H.; GHAZALI, H.; ARIFFIN, A. A. Formation and reduction of 5-hydroxymethylfurfural at frying temperature in model system as a function of amino acid and sugar composition. **Food Chemistry**, v. 182, p. 164-170, 2015. DOI 10.1016/j.foodchem.2015.02.135.

KHALIL, M. I.; SULAIMAN, S. A.; GAN, S. H. High 5-hydroxymethylfurfural concentrations are found in Malaysian honey samples stored for more than one year. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 8-9, p. 2388-2392, 2010. DOI 10.1016/j.fct.2010.05.076.

KHATIBI, S. A.; HAMIDI, S.; SIAHI-SHADBAD, M. R. Application of liquid-liquid extraction for the determination of antibiotics in the foodstuff: recent trends and developments. **Critical Reviews in Analytical Chemistry**, p. 1-16, 2020. DOI 10.1080/10408347.2020.1798211.

KIM, H. S.; LEE, S. Y.; HUR, S. J. Effects of different starter cultures on the biogenic amine concentrations, mutagenicity, oxidative stress, and neuroprotective activity of fermented sausages and their relationships. **Journal of Functional Foods**, v. 52, p. 424-429, 2019.

KISHIKAWA, N.; EL-MAGHRABEY, M. H.; KURODA, N. Chromatographic methods and sample pretreatment techniques for aldehydes determination in biological, food, and environmental samples. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 175, p. 112782, 2019. DOI 10.1016/j.jpba.2019.112782.

KLAUSEN, N. K.; LUND, E. Formation of biogenic amines in herring and mackerel. **Z Lebensm Unters Forsch**, v. 182, n. 6, p. 459-463, 1986.

KÖSE, S.; KORAL, S.; TUFAN, B.; POMPE, M.; SCAVNIÇAR, A.; KOÇAR, D. Biogenic amine contents of commercially processed traditional fish products originating from European countries and Turkey. **European Food Research and Technology**, v. 235, n. 4, p. 669-683, 2012.

KUMARI, A.; VUPPALA, S.; SATYAVATHI, B. Salting-Out Assisted Liquid-Liquid Extraction (SALLE) for the separation of morpholine from aqueous stream: phase equilibrium, optimization and modeling. **Journal of Molecular Liquids**, v. 298, p. 111884, 2020. DOI 10.1016/j.molliq.2019.111884.

KUOSMANEN, K.; LEHMUSJÄRVI, M.; HYÖTYLÄINEN, T.; JUSSILA, M.; RIEKKOLA, M. L. Factors affecting microporous membrane liquid-liquid extraction. **Journal of Separation Science**, v. 26, n. 9-10, p. 893-902, 2003. DOI 10.1002/jssc.200301481.

LAMARCA, R. S.; LUCHIARI, N. C.; BONJORNO, A. F.; PASSARETTI FILHO, J.; CARDOSO, A. A.; LIMA GOMES, P. C. Determination of formaldehyde in cosmetic products using gas-diffusion microextraction coupled with a smartphone reader. **Analytical Methods**, v. 11, n. 29, p. 3697-3705, 2019. DOI 10.1039/c9ay00720b.

LÁZARO, C. A.; CONTE-JÚNIOR, C. A.; CANTO, A. C.; MONTEIRO, M. L. G.; COSTA-LIMA, B.; CRUZ, A. G. da; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M. Biogenic amines as bacterial quality indicators in different poultry meat species. **LWT - Food Science and Technology**, v. 60, n. 1, p. 15-21, 2015. DOI 10.1016/j.lwt.2014.09.025.

LÁZARO, C. A.; CONTE-JÚNIOR, C. A.; CUNHA, F. L.; MÁRSICO, E. T.; MANO, S. B.; FRANCO, R. M. Validation of an HPLC methodology for the identification and quantification of biogenic amines in chicken meat. **Food Analytical Methods**, v. 6, p. 1024-1032, 2013.

LEE, L. W.; TAY, G. Y.; CHEONG, M. W.; CURRAN, P.; YU, B.; LIU, S. Q. Modulation of the volatile and non-volatile profiles of coffee fermented with *Yarrowia lipolytica*: II. Roasted coffee. **LWT - Food Science and Technology**, v. 80, p. 32-42, 2017. DOI 10.1016/j.lwt.2017.01.070.

LEE, T. P.; SAKAI, R.; MANAF, N. A.; RODHI, A. M.; SAAD, B. High performance liquid chromatography method for the determination of patulin and 5-hydroxymethylfurfural in fruit juices marketed in Malaysia. **Food Control**, v. 38, n. 1, p. 142-149, 2014. DOI 10.1016/j.foodcont.2013.10.018.

LEGGETT, D. C.; JENKINS, T. F.; MIYARES, P. H. Salting-out solvent extraction for preconcentration of neutral polar organic solutes from water. **Analytical Chemistry**, v. 62, n. 13, p. 1355-1356, 1990. DOI 10.1021/ac00212a029.

LI, T.; ZHANG, L.; TONG, L.; LIAO, Q. High-throughput salting-out-assisted homogeneous liquid-liquid extraction with acetonitrile for determination of baicalin in rat plasma with high-performance liquid chromatography. **Biomedical Chromatography**, v. 28, n. 5, p. 648-653, 2014. DOI 10.1002/bmc.3083.

LIMA, L. F. de; BRANDÃO, P. F.; DONEGATTI, T. A.; RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; CARDOSO, A. A.; PEREIRA, E. A.; RODRIGUES, J. A. 4-hydrazinobenzoic acid as a derivatizing agent for aldehyde analysis by HPLC-UV and CE-DAD. **Talanta**, v. 187, p. 113-119, 2018. DOI 10.1016/j.talanta.2018.04.091.

LIN, Y. L.; WANG, P. Y.; HSIEH, L. L.; KU, K. H.; YEH, Y. T.; WU, C. H. Determination of linear aliphatic aldehydes in heavy metal containing waters by high-performance liquid chromatography using 2,4-dinitrophenylhydrazine derivatization. **Journal of Chromatography A**, v. 1216, n. 36, p. 6377-6381, 2009. DOI 10.1016/j.chroma.2009.07.018.

LINEBACK, D. R.; STADLER, R. H. Introduction to food process toxicants. In: STADLER, R. H.; LINEBACK, D. R. (ed.). **Process-induced food toxicants**: occurrence, formation, mitigation and health risks. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. Chap. 1, p. 3-20.

LIU, J.; JIANG, M.; LI, G.; XU, L.; XIE, M. Miniaturized salting-out liquid-liquid extraction of sulfonamides from different matrices. **Analytica Chimica Acta**, v. 679, n. 1-2, p. 74-80, 2010. DOI 10.1016/j.aca.2010.09.013.

LIU, Q.; LIU, Y.; CHEN, S.; LIU, Q. Ionic liquid for single-drop microextraction followed by high-performance liquid chromatography-ultraviolet detection to determine carbonyl compounds in environmental waters. **Journal of Separation Science**, v. 33, n. 15, p. 2376-2382, 2010. DOI 10.1002/jssc.201000051.

LIU, X.; LUO, L.; ZHANG, Y.; DING, Y. Electropolymerization of 4-aminobenzoic acid containing nano-Au deposited on carbon paste electrode for determination of acetaminophen. **Journal of the Iranian Chemical Research**, v. 5, n. 3, p. 161-171, 2012.

LIU, Y. T.; DENG, J.; XIAO, X. L.; DING, L.; YUAN, Y. L.; LI, H.; LI, X. T.; YAN, X. N.; WANG, L. L. Electrochemical sensor based on a poly(para-aminobenzoic acid) film modified glassy carbon electrode for the determination of melamine in milk. **Electrochimica Acta**, v. 56, n. 12, p. 4595-4602, 2011. DOI 10.1016/j.electacta.2011.02.088.

LIU, Z.; YU, W.; ZHANG, H.; GU, F.; JIN, X. Salting-out homogenous extraction followed by ionic liquid/ionic liquid liquid-liquid micro-extraction for determination of sulfonamides in blood by high performance liquid chromatography. **Talanta**, v. 161, p. 748-754, 2016. DOI 10.1016/j.talanta.2016.09.006.

LOBATO, A.; FERNANDES, V. C.; PACHECO, J. G.; DELERUE-MATOS, C.; GONÇALVES, L. M. Organochlorine pesticide analysis in milk by gas-diffusion microextraction with gas chromatography-electron capture detection and confirmation by mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1636, p. 461797, 2021. DOI 10.1016/j.chroma.2020.461797.

LORENZO, J. M.; MUNEKATA, P. E. S.; DOMÍNGUEZ, R. Role of autochthonous starter cultures in the reduction of biogenic amines in traditional meat products. **Current Opinion in Food Science**, v. 14, p. 61-65, 2017. DOI 10.1016/j.cofs.2017.01.009.

LOWDON, J. W.; DILIËN, H.; SINGLA, P.; PEETERS, M.; CLEIJ, T. J.; VAN GRINSVEN, B.; EERSELS, K. MIPs for commercial application in low-cost sensors and assays - an overview of the current status quo. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 325, p. 128973, 2020. DOI 10.1016/j.snb.2020.128973.

LUDWIG, I. A.; SÁNCHEZ, L.; DE PEÑA, M. P.; CID, C. Contribution of volatile compounds to the antioxidant capacity of coffee. **Food Research International**, v. 61, p. 67-74, 2014.

MA, L.; LIU, G. Simultaneous analysis of aalondialdehyde, 4-hydroxy-2-hexenal, and 4-hydroxy-2-nonenal in vegetable oil by reversed-phase high-performance liquid chromatography. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, n. 51, p. 11320-11328, 2017. DOI 10.1021/acs.jafc.7b04566.

MACHEINER, L.; SCHMIDT, A.; KARPFF, F.; MAYER, H. K. A novel UHPLC method for determining the degree of coffee roasting by analysis of furans. **Food Chemistry**, v. 341, p. 128165, 2021. DOI 10.1016/j.foodchem.2020.128165.

MAGIERA, S.; KOLANOWSKA, A.; BARANOWSKI, J. Salting-out assisted extraction method coupled with hydrophilic interaction liquid chromatography for determination of selected β -blockers and their metabolites in human urine. **Journal of Chromatography B**, v. 1022, p. 93-101, 2016. DOI 10.1016/j.jchromb.2016.04.010.

MALITESTA, C.; MAZZOTTA, E.; PICCA, R. A.; POMA, A.; CHIANELLA, I.; PILETSKY, S. A. MIP sensors - the electrochemical approach. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 402, n. 5, p. 1827-1846, 2012. DOI 10.1007/s00216-011-5405-5.

MANCHA AGRESTI, P. D. C.; FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; AUGUSTI, R. Discrimination between defective and non-defective Brazilian coffee beans by their volatile profile. **Food Chemistry**, v. 106, n. 2, p. 787-796, 2008. DOI 10.1016/j.foodchem.2007.06.019.

MARCHESAN, A. N.; MOTTA, I. L.; MACIEL FILHO, R.; MACIEL, M. R. W. Simulation of multi-stage lactic acid salting-out extraction using ethanol and ammonium sulfate. **Computer Aided Chemical Engineering**, v. 48, p. 1645-1650, 2020. DOI 10.1016/B978-0-12-823377-1.50275-5.

MARIN, K.; POŽRL, T.; ZLATIC, E.; PLESTENJAK, A. A new aroma index to determine the aroma quality of roasted and ground coffee during storage. **Food Technology and Biotechnology**, v. 46, n. 4, p. 442-447, 2008.

MARIÑO-REPIZO, L.; GOICOECHEA, H.; RABA, J.; CERUTTI, S. A simple, rapid and novel method based on salting-out assisted liquid-liquid extraction for ochratoxin A determination in beer samples prior to ultra-high-performance liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 35, n. 8, p. 1622-1632, 2018. DOI 10.1080/19440049.2018.1486045.

MARINS, B. R.; TANCREDI, R. C. P.; GEMAL, A. L. **Segurança alimentar no contexto da vigilância sanitária**: reflexões e práticas. Rio de Janeiro: EPSJV, 2014. 288 p.

MARTINS, F. C. O. L.; SENTANIN, M. A.; DE SOUZA, D. Analytical methods in food additives determination: compounds with functional applications. **Food Chemistry**, v. 272, p. 732-750, 2019. DOI 10.1016/j.foodchem.2018.08.060.

MASATCIOGLU, T. M.; NG, P. K. W.; KOKSEL, H. Effects of formulation and extrusion cooking conditions on furfural and hydroxymethylfurfural content. **Journal of Cereal Science**, v. 65, p. 31-38, 2015. DOI 10.1016/j.jcs.2015.06.003.

MATHIEU-SCHEERS, E.; BOUDEN, S.; GRILLOT, C.; NICOLLE, J.; WARMONT, F.; BERTAGNA, V.; CAGNON, B.; VAUTRIN-UL, C. Trace anthracene electrochemical detection based on electropolymerized-molecularly imprinted polypyrrole modified glassy carbon electrode. **Journal of Electroanalytical Chemistry**, v. 848, n. 9, p. 113253, 2019.

MEIRINHO, S.; CAMPOS, G.; RODRIGUES, M.; FORTUNA, A.; FALCÃO, A.; ALVES, G. Salting-out assisted liquid-liquid extraction method optimized by design of experiments for the simultaneous high-performance liquid chromatography analysis of perampanel and stiripentol in mouse matrices. **Journal of Separation Science**, v. 43, n. 23, p. 4289-4304, 2020. DOI 10.1002/jssc.202000656.

MEY, E.; DE KLERCK, K.; DE MAERE, H.; DEWULF, L.; DERDELINCKX, G.; PEETERS, M. C.; FRAEYE, I.; VANDER HEYDEN, Y.; PAELINCK, H. The occurrence of N-nitrosamines, residual nitrite and biogenic amines in commercial dry fermented sausages and evaluation of their occasional relation. **Meat Science**, v. 96, n. 2, p. 821-828, 2014.

MIETZ, J. L.; KARMAS, E. Chemical quality index of canned tuna as determined by high-pressure liquid chromatography. **Journal of Food Science**, v. 42, n. 1, p. 155-158, 1977.

MILHEIRO, J.; FERREIRA, L. C.; FILIPE-RIBEIRO, L.; COSME, F.; NUNES, F. M. A simple dispersive solid phase extraction clean-up/concentration method for selective and sensitive quantification of biogenic amines in wines using benzoyl chloride derivatisation, **Food Chemistry**, v. 274, p. 110-117, 2019.

MOHAMMED, G. I.; BASHAMMAKH, A. S.; ALSIBAAI, A. A.; ALWAEEL, H.; EL-SHAHAWI, M. S. A critical overview on the chemistry, clean-up and recent advances in analysis of biogenic amines in foodstuffs. **TrAC: Trends in Analytical Chemistry**, v. 78, p. 84-94, 2016.

MORENO-GONZÁLEZ, D.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M. Salting-out assisted liquid-liquid extraction coupled to ultra-high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry for the determination of tetracycline residues in infant foods. **Food Chemistry**, v. 221, p. 1763-1769, 2017.

MORENO-GONZÁLEZ, D.; RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, R.; DEL OLMO-IRUELA, M.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M. Validation of a new method based on salting-out assisted liquid-liquid extraction and UHPLC-MS/MS for the determination of betalactam antibiotics in infant dairy products. **Talanta**, v. 167, p. 493-498, 2017. DOI 10.1016/j.talanta.2017.02.045.

MORO, G.; BOTTARI, F.; SLEEGERS, N.; FLOREA, A.; COWEN, T.; MORETTO, L. M.; PILETSKY, S.; DE WAEEL, K. Conductive imprinted polymers for the direct electrochemical detection of β -lactam antibiotics: the case of cefquinome. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 297, p. 126786, 2019. DOI 10.1016/j.snb.2019.126786.

MORTAS, M.; GUL, O.; YAZICI, F.; DERVISOĞLU, M. Effect of brewing process and sugar content on 5-hydroxymethylfurfural and related substances from Turkish coffee. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 8, p. 1866-1875, 2017. DOI 10.1080/10942912.2016.1222587.

MOSKVIN, L. N.; NIKITINA, T. G. Membrane methods of substance separation in analytical chemistry. **Journal of Analytical Chemistry**, v. 59, n. 1, p. 2-16, 2004. DOI 10.1023/B:JANC.0000011661.47796.b2.

MUNIR, M. A.; BADRI, K. H. The importance of derivatizing reagent in chromatography applications for biogenic amine detection in food and beverages. **Journal of Analytical Methods in Chemistry**, v. 2020, p. 1-14, 2020. DOI 10.1155/2020/5814389.

MURKOVIC, M.; BORNIK, M. A. Formation of 5-hydroxymethyl-2-furfural (HMF) and 5-hydroxymethyl-2-furoic acid during roasting of coffee. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 51, n. 4, p. 390-394, 2007. DOI 10.1002/mnfr.200600251.

MURKOVIC, M.; PICHLER, N. Analysis of 5-hydroxymethylfurfural in coffee, dried fruits and urine. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 50, n. 9, p. 842-846, 2006. DOI 10.1002/mnfr.200500262.

NASCIMENTO, A. L.; ANDRADE, S. L. L. S. de. Segurança alimentar e nutricional: pressupostos para uma nova cidadania?. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 4, p. 34-38, 2010.

NDUNDA, E. N. Molecularly imprinted polymers - a closer look at the control polymer used in determining the imprinted factor: a mini review. **Journal of Molecular Recognition**, v. 33, n. 11, 2020.

NEMEŠKALOVÁ, A.; BURSOVÁ, M.; SÝKORA, D.; KUCHAR, M.; ČABALA, R.; HLOŽEK, T. Salting out assisted liquid-liquid extraction for liquid chromatography tandem-mass spectrometry determination of amphetamine-like stimulants in meconium. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 172, p. 42-49, 2019. DOI 10.1016/j.jpba.2019.04.036.

NGUYEN, H. T.; VAN DER FELS-KLERX, H. J.; PETERS, R. J. B.; VAN BOEKEL, M. A. J. S. Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural formation during baking of biscuits: part I: effects of sugar type. **Food Chemistry**, v. 192, p. 575-585, 2016. DOI 10.1016/j.foodchem.2015.07.016.

NIQUET-LÉRIDON, C.; JACOLOT, P.; NIAMBA, C. N.; GROSSIN, N.; BOULANGER, E.; TESSIER, F. J. The rehabilitation of raw and brown butters by the measurement of two of the major Maillard products, *N*^ε-carboxymethyl-lysine and 5-hydroxymethylfurfural, with validated chromatographic methods. **Food Chemistry**, v. 177, p. 361-368, 2015. DOI 10.1016/j.foodchem.2015.01.011.

NIU, Z.; YU, C.; HE, X.; ZHANG, J.; WEN, Y. Salting-out assisted liquid-liquid extraction combined with gas chromatography-mass spectrometry for the determination of pyrethroid insecticides in high salinity and biological samples. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 143, p. 222-227, 2017. DOI 10.1016/j.jpba.2017.05.046.

NOCHE, G. G.; LAESPADA, M. E. F.; PAVÓN, J. L. P.; CORDERO, B. M.; LORENZO, S. M. In situ aqueous derivatization and determination of non-steroidal anti-inflammatory drugs by salting-out-assisted liquid-liquid extraction and gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1218, n. 37, p. 6240-6247, 2011. DOI 10.1016/j.chroma.2011.06.112.

NOWSHAD, F.; ISLAM, M. N.; KHAN, M. S. Concentration and formation behavior of naturally occurring formaldehyde in foods. **Agriculture & Food Security**, v. 7, n. 1, p. 1-8, 2018. DOI 10.1186/s40066-018-0166-4.

OKARU, A. O.; SCHARINGER, A.; REZENDE, T. R. de; TEIPEL, J.; KUBALLA, T.; WALCH, S. G.; LACHENMEIER, D. W. Validation of a quantitative proton nuclear magnetic resonance spectroscopic screening method for coffee quality and authenticity (NMR coffee screener). **Foods**, v. 9, n. 1, p. 47, 2020. DOI 10.3390/foods9010047.

OLIVEIRA, I. G. C.; QUEIROZ, M. E. C. A micro salting-out assisted liquid-liquid extraction combined with ultra-high performance liquid chromatography tandem mass spectrometry to determine anandamide and 2-arachidonoylglycerol in rat brain samples. **Journal of Chromatography B**, v. 1158, p. 122351, 2020. DOI 10.1016/j.jchromb.2020.122351.

ÖNAL, A.; TEKKELE, S. E. K.; ÖNAL, C. A review of the liquid chromatographic methods for the determination of biogenic amines in foods. **Food Chemistry**, v. 138, n. 1, p. 509-515, 2013. DOI 10.1016/j.foodchem.2012.10.056.

ORTEGA, A. C.; BORGES, M. S. Codex Alimentarius: a segurança alimentar sob a ótica da qualidade. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 1, p. 71, 2015. DOI 10.20396/san.v19i1.8634670.

OWEN, D. A. A. The effects of histamine and some histamine-like agonists on blood pressure in the cat. **British Journal of Pharmacology**, v. 55, n. 2, p. 173-179, 1975.

ÖZYURT, G.; GÖKDOĞAN, S.; ŞİMŞEK, A.; YUVKA, I.; ERGÜVEN, M.; KULEY BOGA, E. Fatty acid composition and biogenic amines in acidified and fermented fish silage: a comparison study. **Archives of Animal Nutrition**, v. 70, n. 1, p. 72-86, 2016.

PACHECO, J. G.; REBELO, P.; CAGIDE, F.; GONÇALVES, L. M.; BORGES, F.; RODRIGUES, J. A.; DELERUE-MATOS, C. Electrochemical sensing of the thyroid hormone thyronamine (T₀AM) via molecular imprinted polymers (MIPs). **Talanta**, v. 194, p. 689-696, 2019. DOI 10.1016/j.talanta.2018.10.090.

PACHECO, J. G.; VALENTE, I. M.; GONÇALVES, L. M.; MAGALHÃES, P. J.; RODRIGUES, J. A.; BARROS, A. A. Development of a membraneless extraction module for the extraction of volatile compounds: application in the chromatographic analysis of vicinal diketones in beer. **Talanta**, v. 81, n. 1-2, p. 372-376, 2010a. DOI 10.1016/j.talanta.2009.12.011.

PACHECO, J. G.; VALENTE, I. M.; GONÇALVES, L. M.; RODRIGUES, J. A.; BARROS, A. A. Gas-diffusion microextraction. **Journal of Separation Science**, v. 33, n. 20, p. 3207-3212, 2010b. DOI 10.1002/jssc.201000351.

PAIANO, V.; BIANCHI, G.; DAVOLI, E.; NEGRI, E.; FANELLI, R.; FATTORE, E. Risk assessment for the Italian population of acetaldehyde in alcoholic and non-alcoholic beverages. **Food Chemistry**, v. 154, p. 26-31, 2014. DOI 10.1016/j.foodchem.2013.12.098.

PARCHAMI, R.; KAMALABADI, M.; ALIZADEH, N. Determination of biogenic amines in canned fish samples using head-space solid phase microextraction based on nanostructured polypyrrole fiber coupled to modified ionization region ion mobility spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1481, p. 37-43, 2017.

PARK, H. J.; JUNG, M. Y. One step salting-out assisted liquid-liquid extraction followed by UHPLC-ESI-MS/MS for the analysis of isoflavones in soy milk. **Food Chemistry**, v. 229, p. 797-804, 2017. DOI 10.1016/j.foodchem.2017.02.145.

PARK, S. P.; LEE, C. H.; KWON, E. Y.; LEE, H. J.; KIM, J. Y.; KIM, S. H. Monitoring the contents of biogenic amines in fish and fish products consumed in Korea. **Food Control**, v. 21, p. 1219-1226, 2010.

PASCHOAL, J. A. R.; RATH, S.; AIROLDI, F. P. D. S.; REYES, F. G. R. Validação de métodos cromatográficos para a determinação de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1190-1198, 2008. DOI 10.1590/S0100-40422008000500048.

PASTOR-BELDA, M.; FERNÁNDEZ-GARCÍA, A. J.; CAMPILLO, N.; PÉREZ-CÁRCELES, M. D.; MOTAS, M.; HERNÁNDEZ-CÓRDOBA, M.; VIÑAS, P. Glyoxal and methylglyoxal as urinary markers of diabetes. Determination using a dispersive liquid-liquid microextraction procedure combined with gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1509, p. 43-49, 2017. DOI 10.1016/j.chroma.2017.06.041.

PATANGE, S. B.; MUKUNDAN, M. K.; KUMAR, K. A. A simple and rapid method for colorimetric determination of histamine in fish flesh. **Food Control**, v. 16, p. 465-472, 2005.

PEREIRA, A. C.; SANTOS, A. D. S.; KUBOTA, L. T. Tendências em modificação de eletrodos amperométricos para aplicações eletroanalíticas. **Química Nova**, v. 25, n. 6, p. 1012-1021, 2002. DOI 10.1590/s0100-40422002000600019.

PEREIRA, E. A.; CARRILHO, E.; TAVARES, M. F. M. Laser-induced fluorescence and UV detection of derivatized aldehydes in air samples using capillary electrophoresis. **Journal of Chromatography A**, v. 979, n. 1-2, p. 409-416, 2002. DOI 10.1016/S0021-9673(02)01258-X.

PEREIRA, G. V. M.; SOCCOL, V. T.; PANDEY, A.; MEDEIROS, A. B. P.; LARA, J. M. R. A.; GOLLO, A. L.; SOCCOL, C. R. Isolation, selection and evaluation of yeasts for use in fermentation of coffee beans by the wet process. **International Journal of Food Microbiology**, v. 188, p. 60-66, 2014. DOI 10.1016/j.ijfoodmicro.2014.07.008.

PEREIRA, V.; ALBUQUERQUE, F. M.; FERREIRA, A. C.; CACHO, J.; MARQUES, J. C. Evolution of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) and furfural (F) in fortified wines submitted to overheating conditions. **Food Research International**, v. 44, n. 1, p. 71-76, 2011. DOI 10.1016/j.foodres.2010.11.011.

PÉREZ-BURILLO, S.; JIMÉNEZ-ZAMORA, A.; PÁRRAGA, J.; RUFÍÁN-HENARES, J. A.; PASTORIZA, S. Furosine and 5-hydroxymethylfurfural as chemical markers of tea processing and storage. **Food Control**, v. 99, p. 73-78, 2019. DOI 10.1016/j.foodcont.2018.12.029.

PERNITES, R.; PONNAPATI, R.; FELIPE, M. J.; ADVINCULA, R. Electropolymerization molecularly imprinted polymer (E-MIP) SPR sensing of drug molecules: pre-polymerization complexed terthiophene and carbazole electroactive monomers. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 26, n. 5, p. 2766-2771, 2011. DOI 10.1016/j.bios.2010.10.027.

PESAVENTO, M.; CENNAMO, N.; ZENI, L.; DE MARIA, L.; ALBERTI, G.; MERLI, D. Single drop detection of furfural in wine by an SPR sensor based on molecularly imprinted polymer as biomimetic receptor. **Proceedings**, v. 60, n. 22, 2020. DOI 10.3390/iecb2020-07028.

PESAVENTO, M.; MERLI, D.; BIESUZ, R.; ALBERTI, G.; MARCHETTI, S.; MILANESE, C. A MIP-based low-cost electrochemical sensor for 2-furaldehyde detection in beverages. **Analytica Chimica Acta**, v. 1142, p. 201-210, 2021. DOI 10.1016/j.aca.2020.10.059.

PESEZ, M; POIRIER, R. **Méthodes et réactions de l'analyse organique III: réactions coloreés et fluorescences**. Paris: Masson et Cie Paris, 1954. 297 p.

PETISCA, C.; HENRIQUES, A. R.; PÉREZ-PALACIOS, T.; PINHO, O.; FERREIRA, I. M. P. L. V. O. Assessment of hydroxymethylfurfural and furfural in commercial bakery products. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 33, n. 1, p. 20-25, 2014. DOI 10.1016/j.jfca.2013.10.004.

PETISCA, C.; PÉREZ-PALACIOS, T.; FARAH, A.; PINHO, O.; FERREIRA, I. M. P. L. V. O. Furans and other volatile compounds in ground roasted and espresso coffee using headspace solid-phase microextraction: effect of roasting speed. **Food and Bioproducts Processing**, v. 91, n. 3, p. 233-241, 2013. DOI 10.1016/j.fbp.2012.10.003.

PIETRA, G. G., SZIDON, J. P., LEVENTHAL, M. M., FISHMAN, A. P. Histamine and interstitial pulmonary edema in dog. **Circulation Research: Journal of the american heart association**, v. 29, n. 4, p. 323-337, 1971. DOI 10.1161/01.res.29.4.323.

PIMENTA, C. J.; ANGÉLICO, C. L.; CHALFOUN, S. M. Challengings in coffee quality: cultural, chemical and microbiological aspects. **Ciência e Agrotecnologia**, n. 42, v. 4, p. 337-349, 2018.

POCHIVALOV, A.; VAKH, C.; ANDRUCH, V.; MOSKVIN, L.; BULATOV, A. Automated alkaline-induced salting-out homogeneous liquid-liquid extraction coupled with in-line organic-phase detection by an optical probe for the determination of diclofenac. **Talanta**, v. 169, p. 156-162, 2017. DOI 10.1016/j.talanta.2017.03.074.

POLOVKOVÁ, M.; ŠIMKO, P. Determination and occurrence of 5-hydroxymethyl-2-furaldehyde in white and brown sugar by high performance liquid chromatography. **Food Control**, v. 78, p. 183-186, 2017. DOI 10.1016/j.foodcont.2017.02.059.

POVEDA, J. M.; RUIZ, P.; SESEÑA, S.; PALOP, M. L. Occurrence of biogenic amine-forming lactic acid bacteria during a craft brewing process. **LWT - Food Science and Technology**, v. 85, p. 129-136, 2017. DOI 10.1016/j.lwt.2017.07.003.

PRESTER, L. Biogenic amines in fish, fish products and shellfish: a review. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 28, n. 11, p. 1547-1560, 2011.

PRIETO-BLANCO, M. C.; IGLESIAS, M. P.; LÓPEZ-MAHÍA, P.; LORENZO, S. M.; RODRÍGUEZ, D. P. Simultaneous determination of carbonyl compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particulate matter by liquid chromatography-diode array detection-fluorescence detection. **Talanta**, v. 80, n. 5, p. 2083-2092, 2010. DOI 10.1016/j.talanta.2009.11.009.

PROPST, E. L.; FLICKINGER, E. A.; BAUER, L. L.; MERCHEN, N. R.; FAHEY, G. C. A dose-response experiment evaluating the effects of oligofructose and inulin on nutrient digestibility, stool quality, and fecal protein catabolites in healthy adult dogs. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 12, p. 3057-3066, 2003. DOI 10.2527/2003.81123057x.

QUARTA, B.; ANESE, M. Furfurals removal from roasted coffee powder by vacuum treatment. **Food Chemistry**, v. 130, n. 3, p. 610-614, 2012. DOI 10.1016/j.foodchem.2011.07.083.

RAMÍREZ-GUÍZAR, S.; GONZÁLEZ-ALATORRE, G.; PÉREZ-PÉREZ, M. C. I.; PIÑEIRO-GARCÍA, A.; LONA-RAMÍREZ, F. J. Identification and quantification of volatile toxic compounds in tequila. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 14, n. 4, p. 2059-2066, 2020. DOI 10.1007/s11694-020-00452-x.

RAMOS, R. M.; BRANDÃO, P. F.; RODRIGUES, J. A. Development of a SALLE-HPLC-FLD analytical method for the simultaneous determination of ten biogenic amines in cheese. **Food Analytical Methods**, v. 13, n. 5, p. 1088-1098, 2020. DOI 10.1007/s12161-020-01730-6.

RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; VYSKOČIL, V.; RODRIGUES, J. A. Free sulphite determination in wine using screen-printed carbon electrodes with prior gas-diffusion microextraction. **Electrochemistry Communications**, v. 63, p. 52-55, 2016. DOI 10.1016/j.elecom.2015.12.010.

RAMOS, R. M.; VALENTE, I. M.; RODRIGUES, J. A. Analysis of biogenic amines in wines by salting-out assisted liquid-liquid extraction and high-performance liquid chromatography with fluorimetric detection. **Talanta**, v. 124, p. 146-151, 2014.

RAZMARA, R. S.; DANESHFAR, A.; SAHRAI, R. Determination of methylene blue and sunset yellow in wastewater and food samples using salting-out assisted liquid-liquid extraction. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**, v. 17, n. 3, p. 533-536, 2011. DOI 10.1016/j.jiec.2010.10.028.

RESTUCCIA, D.; LOIZZO, M. R.; SPIZZIRRI, U. G. Accumulation of biogenic amines in wine: Role of alcoholic and malolactic fermentation. **Fermentation**, v. 4, n. 6, p. 1-18, 2018. DOI 10.3390/fermentation4010006.

REYES-SALAS, E. O.; MANZANILLA-CANO, J. A.; BARCELÓ-QUINTAL, M. H.; JUÁREZ-MENDOZA, D.; REYES-SALAS, M. Direct electrochemical determination of hydroxymethylfurfural (HMF) and its application to honey samples. **Analytical Letters**, v. 39, n. 1, p. 161-171, 2006. DOI 10.1080/00032710500423476.

REZENDE, F. B. F.; CHEIBUB, A. M. S. S.; NETTO, A. D. P.; MARQUES, F. F. C. Determination of formaldehyde in bovine milk using a high sensitivity HPLC-UV method. **Microchemical Journal**, v. 134, p. 383-389, 2017. DOI 10.1016/j.microc.2017.07.003.

RIBANI, M.; BOTOLLI, C. B. G.; COLLINS, C. H.; JARDIM, I. C. S. F.; MELO, L. F. C. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. **Química Nova**, v. 27, n. 5, p. 771-780, 2004.

RIBEIRO, J. S.; AUGUSTO, F.; SALVA, T. J. G.; FERREIRA, M. M. C. Prediction models for Arabica coffee beverage quality based on aroma analyses and chemometrics. **Talanta**, v. 101, p. 253-260, 2012. DOI 10.1016/j.talanta.2012.09.022.

RIBEIRO, J. S.; AUGUSTO, F.; SALVA, T. J. G.; THOMAZIELLO, R. A.; FERREIRA, M. M. C. Prediction of sensory properties of Brazilian Arabica roasted coffees by headspace solid phase microextraction-gas chromatography and partial least squares. **Analytica Chimica Acta**, v. 634, n. 2, p. 172-179, 2009. DOI 10.1016/j.aca.2008.12.028.

RIZELIO, V. M.; GONZAGA, L. V.; BORGES, G. da S. C.; MICKE, G. A.; FETT, R.; COSTA, A. C. O. Development of a fast MECK method for determination of 5-HMF in honey samples. **Food Chemistry**, v. 133, n. 4, p. 1640-1645, 2012. DOI 10.1016/j.foodchem.2011.11.058.

RIZZI, G. P. Formation of strecker aldehydes from polyphenol-derived quinones and α -amino acids in a nonenzymic model system. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 5, p. 1893-1897, 2006. DOI 10.1021/jf052781z.

RIZZO, S.; RUSSO, M.; LABRA, M.; CAMPONE, L.; RASTRELLI, L. Determination of chloramphenicol in honey using salting-out assisted liquid-liquid extraction coupled with liquid chromatography-tandem mass spectrometry and validation according to 2002/657 european commission decision. **Molecules**, v. 25, n. 15, p. 1-13, 2020. DOI 10.3390/molecules25153481.

RODRIGUES, J. A.; GONÇALVES, L. M.; BARROS, A. A.; PACHECO, J. G. **Extractor module and extraction process of voltage and semi-voltage species based on gaseous diffusion**. Depositante: Universidade do Porto, Portugal, PT104789. Depósito: 18 Abr. 2011. Concessão: 6 Mai. 2013.

ROHANI, F. G.; MOHADESI, A.; ANSARI, M. A new diosgenin sensor based on molecularly imprinted polymer of para aminobenzoic acid selected by computer-aided design. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 174, p. 552-560, 2019. DOI 10.1016/j.jpba.2019.04.044.

ROKKA, M.; EEROLA, S.; SMOLANDER, M.; ALAKOMI, H. L.; AHVENAINEN, R. Monitoring of the quality of modified atmosphere packaged broiler chicken cuts stored in different temperature conditions: B. Biogenic amines as quality-indicating metabolites. **Food Control**, v. 15, n. 8, p. 601-607, 2004. DOI 10.1016/j.foodcont.2003.10.002.

ROMERO-GONZÁLEZ, R.; ALARCÓN-FLORES, M. I.; VIDAL, J. L. M.; FRENICH, A. G. Simultaneous determination of four biogenic and three volatile amines in anchovy by ultra-high-performance liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 21, p. 5324-5329, 2012.

ROY, B. C.; AWUAL, M. R.; GOTO, M. Effect of inorganic salts on ternary equilibrium data of propionic acid-water-solvents systems. **Journal of Applied Sciences**, v. 7, n. 7, p. 1053-1060, 2007.

RUFÍÁN-HENARES, J. A.; DE LA CUEVA, S. P. Assessment of hydroxymethylfurfural intake in the Spanish diet. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 25, n. 11, p. 1306-1312, 2008. DOI 10.1080/02652030802163406.

RUIZ-CAPILLAS, C.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Biogenic amines in meat and meat products. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 44, n. 7-8, p. 489-499, 2004.

RUOSI, M. R.; CORDERO, C.; CAGLIERO, C.; RUBIOLO, P.; BICCHI, C.; SGORBINI, B.; LIBERTO, E. A further tool to monitor the coffee roasting process: aroma composition and chemical indices. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 45, p. 11283-11291, 2012. DOI 10.1021/jf3031716.

SAGRATINI, G.; FERNÁNDEZ-FRANZÓN, M.; DE BERARDINIS, F.; FONT, G.; VITTORI, S.; MAÑES, J. Simultaneous determination of eight underivatized biogenic amines in fish by solid phase extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 132, n. 1, p. 537-543, 2012.

SALASPURO, M. Acetaldehyde and gastric cancer. **Journal of Digestive Diseases**, v. 12, n. 2, p. 51-59, 2011. DOI 10.1111/j.1751-2980.2011.00480.x.

SALHI, I.; SAMET, Y.; TRABELSI, M. Direct electrochemical determination of very low levels of 5-hydroxymethyl furfural in natural honey by cyclic and square wave voltammetric techniques. **Journal of Electroanalytical Chemistry**, v. 873, p. 114326, 2020. DOI 10.1016/j.jelechem.2020.114326.

SARKADI, L. S. Biogenic amines. In: STADLER, R. H.; LINEBACK, D. R. (ed.). **Process-induced food toxicants: occurrence, formation, mitigation, and health risks**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. Chap. 3.2, p. 321-362.

SÁNCHEZ, M. D. N.; SANTOS, P. M.; SAPPÓ, C. P.; PAVÓN, J. L. P.; CORDERO, B. M. Microextraction by packed sorbent and salting-out-assisted liquid-liquid extraction for the determination of aromatic amines formed from azo dyes in textiles. **Talanta**, v. 119, p. 375-384, 2014. DOI 10.1016/j.talanta.2013.11.041.

SAYEM-EL-DAHER, N.; SIMARD, R. E.; FILLION, J.; ROBERGE, A. G. Extraction and determination of biogenic amines in ground beef and their relation to microbial quality. **Lebensmittel - Wissenschaft + Technologie**, v. 17, n. 1, p. 20-23, 1984.

SAZALI, N. H.; ALSHISHANI, A.; SAAD, B.; CHEW, K. Y.; CHONG, M. M.; MISKAM, M. Salting-out assisted liquid–liquid extraction coupled with high-performance liquid chromatography for the determination of vitamin D3 in milk samples. **Royal Society Open Science**, v. 6, n. 8, 2019. DOI 10.1098/rsos.190952.

SENTELLAS, S.; NÚÑEZ, Ó.; SAURINA, J. Recent advances in the determination of biogenic amines in food samples by (U)HPLC. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 64, n. 41, p. 7667-7678, 2016.

SERESHTI, H.; KHOSRAVIANI, M.; SADEGH AMINI-FAZL, M. Miniaturized salting-out liquid-liquid extraction in a coupled-syringe system combined with HPLC-UV for extraction and determination of sulfanilamide. **Talanta**, v. 121, p. 199-204, 2014. DOI 10.1016/j.talanta.2014.01.005.

SERRA-CAYUELA, A.; CASTELLARI, M.; BOSCH-FUSTÉ, J.; RIU-AUMATELL, M.; BUXADERAS, S.; LÓPEZ-TAMAMES, E. Identification of 5-hydroxymethyl-2-furfural (5-HMF) in Cava sparkling wines by LC-DAD-MS/MS and NMR spectrometry. **Food Chemistry**, v. 141, n. 4, p. 3373-3380, 2013. DOI 10.1016/j.foodchem.2013.05.158.

SERRANO, M.; GALLEGÓ, M.; SILVA, M. Origin of low-molecular mass aldehydes as disinfection by-products in beverages. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 34, n. 9, p. 1461-1473, 2017a. DOI 10.1080/19440049.2017.1346393

SERRANO, M.; GALLEGÓ, M.; SILVA, M. Quantitative analysis of aldehydes in canned vegetables using static headspace–gas chromatography–mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1524, p. 21-28, 2017b. DOI 10.1016/j.chroma.2017.09.067.

SHAKILA, R. J.; VIJAYALAKSHMI, K.; JEYASEKARAN, G. Changes in histamine and volatile amines in six commercially important species of fish of the Thoothukkudi coast of Tamil Nadu, India stored at ambient temperature. **Food Chemistry**, v. 82, n. 3, p. 347-352, 2003. DOI 10.1016/S0308-8146(02)00552-6.

SHAPLA, U. M.; SOLAYMAN, M.; ALAM, N.; KHALIL, M. I.; GAN, S. H. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. **Chemistry Central Journal**, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2018. DOI 10.1186/s13065-018-0408-3.

SHIBAMOTO, T. Analytical methods for trace levels of reactive carbonyl compounds formed in lipid peroxidation systems. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 41, n. 1, p. 12-25, 2006. DOI 10.1016/j.jpba.2006.01.047.

SILVA, C. P. da; DALPIAZ, L. P. P.; GERBASE, F. E.; MULLER, V. V.; SILVA, A. C. da; LIZOT, L. F.; HAHN, R. Z.; COSTA, J. L. da; ANTUNES, M. V.; LINDEN, R. Determination of cannabinoids in plasma using salting-out-assisted liquid-liquid extraction followed by LC-MS/MS analysis. **Biomedical Chromatography**, v. 34, n. 12, p. 1-8, 2020. DOI 10.1002/bmc.4952.

SILVA, J. L. da. **Detecção eletroquímica de furfural e hidroximetilfurfural em bagaço da cana-de-açúcar utilizando cromatografia líquida de alta eficiência**. Orientador: Nelson Ramos Stradiotto. 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2013.

- ŠIMAT, V.; DALGAARD, P. Use of small diameter column particles to enhance HPLC determination of histamine and other biogenic amines in seafood. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 399-406, 2011.
- SOARES, J. M.; GOMES, J. M.; REIS, G. C. L.; HOYOS, D. C. M.; CUSTÓDIO, F. B.; GLÓRIA, M. B. A. Biogenic amines in amazonian fish and their health effects are affected by species and season capture. **Food Control**, v. 123, n. 5, p. 107773, 2021.
- SONG, S.; EDIAGE, E. N.; WU, A.; DE SAEGER, S. Development and application of salting-out assisted liquid/liquid extraction for multi-mycotoxin biomarkers analysis in pig urine with high performance liquid chromatography/tandem mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1292, p. 111-120, 2013. DOI 10.1016/j.chroma.2012.10.071.
- SOUZA, D. de; MACHADO, S. A. S.; AVACA, L. A. Voltametria de onda quadrada. Primeira parte: aspectos teóricos. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 81-89, 2003. DOI 10.1590/s0100-40422003000100015.
- SPANO, G.; RUSSO, P.; LONVAUD-FUNEL, A.; LUCAS, P.; ALEXANDRE, H.; GRANDVALET, C.; COTON, E.; COTON, M.; BARNAVON, L.; BACH, B.; RATTRAY, F.; BUNTE, A.; MAGNI, C.; LADERO, V.; ALVAREZ, M.; FERNÁNDEZ, M.; LOPEZ, P.; PALENCIA, P. F. de.; CORBI, A.; TRIP, H.; LOLKEMA, J. S. Biogenic amines in fermented foods. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, p. S95-S100, 2010.
- SPARIDANS, R. W.; VAN HOPPE, S.; ROOD, J. J. M.; SCHINKEL, A. H.; SCHELLENS, J. H. M.; BEIJNEN, J. H. Liquid chromatography-tandem mass spectrometric assay for the tyrosine kinase inhibitor afatinib in mouse plasma using salting-out liquid-liquid extraction. **Journal of Chromatography B**, v. 1012-1013, p. 118-123, 2016. DOI 10.1016/j.jchromb.2016.01.025.
- SPIETELUN, A.; MARCINKOWSKI, L.; GUARDIA, M. de la; NAMIESNIK, J.; Green aspects, developments and perspectives of liquid phase microextraction techniques. **Talanta**, v. 119, p. 34-45, 2014.
- STANDAGE, T. O combustível da guerra. In: STANDAGE, T. **Uma história comestível da humanidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2010. Cap. 9, p. 157-182.
- STRADIOTTO, N. R.; YAMANAKA, H.; ZANONI, M. V. B. Electrochemical sensors: a powerful tool in analytical chemistry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 14, n. 2, p. 159-173, 2003. DOI 10.1590/S0103-50532003000200003.
- STRATIGOU, I. C.; TSIASIOTI, A.; TZANAVARAS, P. D.; MARKOPOULOU, C. K.; FYTIANOS, K.; ZACHARIS, C. K. Homogeneous liquid liquid extraction using salt as mass separating agent for the ultra high pressure liquid chromatographic determination of doxorubicin in human urine. **Microchemical Journal**, v. 158, p. 105260, 2020. DOI 10.1016/j.microc.2020.105260.
- TABANELLI, G.; MONTANARI, C.; GARDINI, F. Biogenic amines in food: a review of factors affecting their formation. **Encyclopedia of Food Chemistry**, v. 1, p. 337-343, 2019. DOI 10.1016/B978-0-08-100596-5.21833-7.
- TABARAKI, R.; HEIDARIZADI, E. Spectrophotometric determination of phenol and chlorophenols by salting out assisted liquid-liquid extraction combined with dispersive liquid-liquid microextraction. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 215, p. 405-409, 2019. DOI 10.1016/j.saa.2019.02.060.

TABOR, C. W.; ROSENTHAL S. M. Pharmacology of spermine and spermidine: some effects on animals and bacteria. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 116, n. 2, p. 139-155, 1956.

TABOR, H.; TABOR, C. W. Spermidine, spermine, and related amines. **Pharmacological Reviews**, v. 16, n. 3, p. 245-300, 1964.

TANDEL, D.; SHAH, P.; PATEL, K.; THAKKAR, V.; PATEL, K.; GANDHI, T. Salting-out assisted liquid-liquid extraction for quantification of febuxostat in plasma using RP-HPLC and its pharmacokinetic application. **Journal of Chromatographic Science**, v. 54, n. 10, p. 1827-1833, 2016. DOI 10.1093/chromsci/bmw124.

TAPRAB, N.; SAMEENOI, Y. Rapid screening of formaldehyde in food using paper-based titration. **Analytica Chimica Acta**, v. 1069, p. 66-72, 2019. DOI 10.1016/j.aca.2019.03.063.

TARLEY, C. R. T.; SOTOMAYOR, M. D. P. T.; KUBOTA, L. T. Polímeros biomiéticos em química analítica. Parte 1: preparo e aplicações de MIP em técnicas de extração e separação. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1076-1086, 2005.

TEIXIDÓ, E.; NÚÑEZ, O.; SANTOS, F. J.; GALCERAN, M. T. 5-Hydroxymethylfurfural content in foodstuffs determined by micellar electrokinetic chromatography. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1902-1908, 2011. DOI 10.1016/j.foodchem.2010.12.016.

TEIXIDÓ, E.; SANTOS, F. J.; PUIGNOU, L.; GALCERAN, M. T. Analysis of 5-hydroxymethylfurfural in foods by gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1135, n. 1, p. 85-90, 2006. DOI 10.1016/j.chroma.2006.09.023.

TEJADA-CASADO, C.; DEL OLMO-IRUELA, M.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M.; LARA, F. J. Green and simple analytical method to determine benzimidazoles in milk samples by using salting-out assisted liquid-liquid extraction and capillary liquid chromatography. **Journal of Chromatography B**, v. 1091, p. 46-52, 2018a. DOI 10.1016/j.jchromb.2018.05.024.

TEJADA-CASADO, C.; LARA, F. J.; GARCÍA-CAMPAÑA, A. M.; DEL OLMO-IRUELA, M. Ultra-high performance liquid chromatography with fluorescence detection following salting-out assisted liquid-liquid extraction for the analysis of benzimidazole residues in farm fish samples. **Journal of Chromatography A**, v. 1543, p. 58-66, 2018b. DOI 10.1016/j.chroma.2018.02.042.

TEMEL, N. K.; GÜRKAN, R. Extraction, preconcentration, and quantification of low levels of free formaldehyde from some beverage matrices by combination of ultrasound-assisted-cloud point extraction with spectrophotometry. **Food Analytical Methods**, v. 10, n. 12, p. 4024-4037, 2017. DOI 10.1007/s12161-017-0973-4.

TIGHRINE, A.; AMIR, Y.; ALFARO, P.; MAMOU, M.; NERÍN, C. Simultaneous extraction and analysis of preservatives and artificial sweeteners in juices by salting out liquid-liquid extraction method prior to ultra-high performance liquid chromatography. **Food Chemistry**, v. 277, p. 586-594, 2019. DOI 10.1016/j.foodchem.2018.10.107.

TOCI, A. T.; FARAH, A. Volatile compounds as potential defective coffee beans' markers. **Food Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 1133-1141, 2008. DOI 10.1016/j.foodchem.2007.11.064.

TOCI, A. T.; FARAH, A. Volatile fingerprint of Brazilian defective coffee seeds: corroboration of potential marker compounds and identification of new low quality indicators. **Food Chemistry**, v. 153, p. 298-314, 2014. DOI 10.1016/j.foodchem.2013.12.040.

TOLEDO, P. R. A. B.; PEZZA, L.; PEZZA, H. R.; TOCI, A. T. Relationship between the different aspects related to coffee quality and their volatile compounds. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 15, n. 4, p. 705-719, 2016. DOI 10.1111/1541-4337.12205.

TOMASINI, D.; SAMPAIO, M. R. F.; CALDAS, S. S.; BUFFON, J. G.; DUARTE, F. A.; PRIMEL, E. G. Simultaneous determination of pesticides and 5-hydroxymethylfurfural in honey by the modified QuEChERS method and liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. **Talanta**, v. 99, p. 380-386, 2012. DOI 10.1016/j.talanta.2012.05.068.

TRIKI, M.; HERRERO, A. M.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; RUIZ-CAPILLAS, C. Quality assessment of fresh meat from several species based on free amino acid and biogenic amine contents during chilled storage. **Foods**, v. 7, n. 9, p. 132, 2018. DOI 10.3390/foods7090132.

TRUZZI, C.; ANNIBALDI, A.; ILLUMINATI, S.; FINALE, C.; ROSSETTI, M.; SCARPONI, G. Determination of very low levels of 5-(hydroxymethyl)-2-furaldehyde (HMF) in natural honey: comparison between the HPLC technique and the spectrophotometric white method. **Journal of Food Science**, v. 77, n. 7, p. C784-C790, 2012. DOI 10.1111/j.1750-3841.2012.02782.x.

TSOCHATZIS, E. D.; MIETH, A.; ALBERTO LOPES, J.; SIMONEAU, C. A salting-out liquid-liquid extraction (SALLE) for the analysis of caprolactam and 2,4-di-tert butyl phenol in water and food simulants. Study of the salinity effect to specific migration from food contact materials. **Journal of Chromatography B**, v. 1156, p. 122301, 2020. DOI 10.1016/j.jchromb.2020.122301.

URLINGS, H. A.; BIJKER, P. G.; VAN LOGTESTIJN, J. G. Fermentation of raw poultry byproducts for animal nutrition. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 9, p. 2420-2426, 1993.

VALENTE, I. M.; GONÇALVES, L. M.; RODRIGUES, J. A. Another glimpse over the salting-out assisted liquid-liquid extraction in acetonitrile/water mixtures. **Journal of Chromatography A**, v. 1308, p. 58-62, 2013.

VALENTE, I. M.; MOREIRA, M. M.; NEVES, P.; DA FÉ, T.; GONÇALVES, L. M.; ALMEIDA, P. J.; RODRIGUES, J. A. An insight on salting-out assisted liquid-liquid extraction for phytoanalysis. **Phytochemical Analysis**, v. 28, n. 4, p. 297-304, 2017a. DOI 10.1002/pca.2676.

VALENTE, I. M.; OLIVEIRA, H. M.; VAZ, C. D.; RAMOS, R. M.; FONSECA, A. J. M.; CABRITA, A. R. J.; RODRIGUES, J. A. Determination of ammonia nitrogen in solid and liquid high-complex matrices using one-step gas-diffusion microextraction and fluorimetric detection. **Talanta**, v. 167, n. 687, p. 747-753, 2017b. DOI 10.1016/j.talanta.2017.01.091.

VALENTE, I. M.; RAMOS, R. M.; GONÇALVES, L. M.; RODRIGUES, J. A. Determination of ethyl carbamate in spirits using salting-out assisted liquid-liquid extraction and high performance liquid chromatography with fluorimetric detection. **Analytical Methods**, v. 6, n. 22, p. 9136-9141, 2014. DOI 10.1039/c4ay02075h.

VALENTE, M. A. G.; GONÇALVES, L. M.; FILHO, J. P.; CARDOSO, A. A.; RODRIGUES, J. A.; FUGIVARA, C. S.; BENEDETTI, A. V. Corrosion protection of steel by volatile corrosion inhibitors: vapor analysis by gas-diffusion microextraction and mass loss and electrochemical impedance in nacl deliquescence tests. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 31, n. 10, p. 2038-2048, 2020. DOI 10.21577/0103-5053.20200104.

VANDERHAEGEN, B.; DELVAUX, F.; DAENEN, L.; VERACHTERT, H.; DELVAUX, F. R. Aging characteristics of different beer types. **Food Chemistry**, v. 103, n. 2, p. 404-412, 2007. DOI 10.1016/j.foodchem.2006.07.062.

VANDERHAEGEN, B.; NEVEN, H.; VERACHTERT, H.; DERDELINCKX, G. The chemistry of beer aging - a critical review. **Food Chemistry**, v. 95, n. 3, p. 357-381, 2006. DOI 10.1016/j.foodchem.2005.01.006.

VASAPOLLO, G.; SOLE, R. Del; MERGOLA, L.; LAZZOI, M. R.; SCARDINO, A.; SCORRANO, S.; MELE, G. Molecularly imprinted polymers: present and future prospective. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 12, n. 9, p. 5908-5945, 2011. DOI 10.3390/ijms12095908.

VECIANA-NOGUÉS, M. T.; MARINÉ-FONT, A.; VIDAL-CAROU, M. C. Biogenic amines as hygienic quality indicators of tuna. Relationships with microbial counts, ATP-related compounds, volatile amines, and organoleptic changes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 6, p. 2036-2041, 1997.

VIGNOLI, J. A.; VIEGAS, M. C.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. de T. Roasting process affects differently the bioactive compounds and the antioxidant activity of arabica and robusta coffees. **Food Research International**, v. 61, p. 279-285, 2014. DOI 10.1016/j.foodres.2013.06.006.

VINCI, G.; ANTONELLI, M. L. Biogenic amines: quality index of freshness in red and white meat. **Food Control**, v. 13, n. 8, p. 519-524, 2002.

WAHED, P.; RAZZAQ, M. A.; DHARMAPURI, S.; CORRALES, M. Determination of formaldehyde in food and feed by an in-house validated HPLC method. **Food Chemistry**, v. 202, p. 476-483, 2016. DOI 10.1016/j.foodchem.2016.01.136.

WANG, D. X.; WANG, X. C.; HU, Q. J.; ZHANG, C. X.; LI, F.; WANG, F. L.; FENG, Q. F. Salting-out assisted liquid-liquid extraction coupled to dispersive liquid-liquid microextraction for the determination of bisphenol A and six analogs (B, E, F, S, BADGE, BFDGE) in canned coffee drinks by ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Food Analytical Methods**, v. 14, n. 3, p. 441-452, 2021. DOI 10.1007/s12161-020-01879-0.

WANG, H.; ZHOU, X.; ZHANG, Y.; CHEN, H.; LI, G.; XU, Y.; ZHAO, Q.; SONG, W.; JIN, H.; DING, L. Dynamic microwave-assisted extraction coupled with salting-out liquid-liquid extraction for determination of steroid hormones in fish tissues. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 41, p. 10343-10351, 2012. DOI 10.1021/jf303124c.

WANG, M.; CAI, Z.; XU, L. Coupling of acetonitrile deproteinization and salting-out extraction with acetonitrile stacking in chiral capillary electrophoresis for the determination of warfarin enantiomers. **Journal of Chromatography A**, v. 1218, n. 26, p. 4045-4051, 2011. DOI 10.1016/j.chroma.2011.04.067.

WANG, Q.; YIN, C. R.; XU, L. Optimization of hydrophilic interaction LC by univariate and multivariate methods and its combination with salting-out liquid-liquid extraction for the determination of antihypertensive drugs in the environmental waters. **Journal of Separation Science**, v. 36, n. 6, p. 1007-1014, 2013. DOI 10.1002/jssc.201200985.

WEI, Y.; WANG, M.; LIU, H.; NIU, Y.; WANG, S.; ZHANG, F.; LIU, H. Simultaneous determination of seven endogenous aldehydes in human blood by headspace gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Chromatography B**, v. 1118-1119, p. 85-92, 2019. DOI 10.1016/j.jchromb.2019.04.027.

WEINROTH, M. D.; BELK, A. D.; BELK, K. E. History, development, and current status of food safety systems worldwide. **Animal Frontiers**, v. 8, n. 4, p. 9-15, 2018. DOI 10.1093/af/vfy016.

WHITE, J. W. Spectrophotometric method for hydroxymethylfurfural in honey. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v. 62, n. 3, p. 509-514, 1979. DOI 10.1093/jaoac/62.3.509.

WHO. **Food safety**. Geneva: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em: 11 out. 2021.

WHO. **Formaldehyde**. Geneva: WHO, 2002. (Concise international chemical assessment document, 40).

WHO. **WHO estimates of the global burden of foodborne diseases**: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. Geneva: WHO, 2015. 255 p. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350>. Acesso em: 12 out. 2021.

WOJNOWSKI, W.; NAMIEŚNIK, J.; PŁOTKA-WASYLKA, J. Dispersive liquid-liquid microextraction combined with gas chromatography-mass spectrometry for in situ determination of biogenic amines in meat: estimation of meat's freshness. **Microchemical Journal**, v. 145, p. 130-138, 2019. DOI 10.1016/j.microc.2018.10.034.

WU, H.; ZHANG, J.; NOREM, K.; EL-SHOUBAGY, T. A. Simultaneous determination of a hydrophobic drug candidate and its metabolite in human plasma with salting-out assisted liquid/liquid extraction using a mass spectrometry friendly salt. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 48, n. 4, p. 1243-1248, 2008. DOI 10.1016/j.jpba.2008.09.002.

WUNDERLICHOVÁ, L.; BUŇKOVÁ, L.; KOUTNÝ, M.; JANČOVÁ, P.; BUŇKA, F. Formation, degradation, and detoxification of putrescine by foodborne bacteria: a review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 5, p. 1012-1030, 2014. DOI 10.1111/1541-4337.12099.

XIA, Q.; YANG, Y.; LIU, M. Aluminium sensitized spectrofluorimetric determination of fluoroquinolones in milk samples coupled with salting-out assisted liquid-liquid ultrasonic extraction. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 96, p. 358-364, 2012. DOI 10.1016/j.saa.2012.05.048.

XIONG, X. J.; WANG, H.; RAO, W. B.; GUO, X. F.; ZHANG, H. S. 1,3,5,7-Tetramethyl-8-aminozide-difluoroboradiazas-indacene as a new fluorescent labeling reagent for the determination of aliphatic aldehydes in serum with high performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1217, n. 1, p. 49-56, 2010. DOI 10.1016/j.chroma.2009.11.003.

XIONG, X.; YANG, L. Salting-out-assisted liquid-liquid extraction with acetonitrile for the determination of trimetazidine in rat plasma using liquid chromatography-mass spectrometry. **Biomedical Chromatography**, v. 29, n. 2, p. 268-274, 2015. DOI 10.1002/bmc.3271.

XIONG, X.; ZHANG, L.; CHENG, L.; MAO, W. High-throughput salting-out assisted liquid-liquid extraction with acetonitrile for the determination of anandamide in plasma of hemodialysis patients with liquid chromatography tandem mass spectrometry. **Biomedical Chromatography**, v. 29, n. 9, p. 1317-1324, 2015. DOI 10.1002/bmc.3425.

XU, F.; GAO, M.; WANG, L.; SHI, G.; ZHANG, W.; JIN, L.; JIN, J. Sensitive determination of dopamine on poly(aminobenzoic acid) modified electrode and the application toward an experimental Parkinsonian animal model. **Talanta**, v. 55, n. 2, p. 329-336, 2001. DOI 10.1016/S0039-9140(01)00432-5.

XU, H.; LV, L.; HU, S.; SONG, D. High-performance liquid chromatographic determination of hexanal and heptanal in human blood by ultrasound-assisted headspace liquid-phase microextraction with in-drop derivatization. **Journal of Chromatography A**, v. 1217, n. 16, p. 2371-2375, 2010. DOI 10.1016/j.chroma.2009.09.068.

XU, H.; WANG, S.; ZHANG, G.; HUANG, S.; SONG, D.; ZHOU, Y.; LONG, G. A novel solid-phase microextraction method based on polymer monolith frit combining with high-performance liquid chromatography for determination of aldehydes in biological samples. **Analytica Chimica Acta**, v. 690, n. 1, p. 86-93, 2011. DOI 10.1016/j.aca.2011.02.006.

XU, X. B.; LIU, D. B.; YU, S. J.; YU, P.; ZHAO, Z. G. Separation and determination of 4-methylimidazole, 2-methylimidazole and 5-hydroxymethylfurfural in beverages by amino trap column coupled with pulsed amperometric detection. **Food Chemistry**, v. 169, p. 224-229, 2015. DOI 10.1016/j.foodchem.2014.07.149.

YANG, L.; XU, B.; YE, H.; ZHAO, F.; ZENG, B. A novel quercetin electrochemical sensor based on molecularly imprinted poly(para-aminobenzoic acid) on 3D Pd nanoparticles-porous graphene-carbon nanotubes composite. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 251, p. 601-608, 2017. DOI 10.1016/j.snb.2017.04.006.

YANG, N.; LIU, C.; LIU, X.; DEGN, T. K.; MUNCHOW, M.; FISK, I. Determination of volatile marker compounds of common coffee roast defects. **Food Chemistry**, v. 211, p. 206-214, 2016. DOI 10.1016/j.foodchem.2016.04.124.

YANG, S.; LI, L.; ZHANG, X.; SHANG, P.; DING, S.; ZHA, W.; XU, W. Electrochemical determination of thrombin with molecularly imprinted polymers and multiwalled carbon nanotubes. **Canadian Journal of Chemistry**, v. 95, n. 7, p. 799-805, 2017. DOI 10.1139/cjc-2017-0010.

YANG, Y.; XU, Q.; ZHOU, L.; ZHONG, D.; CHEN, X. High-throughput salting-out-assisted liquid-liquid extraction for the simultaneous determination of atorvastatin, ortho-hydroxyatorvastatin, and para-hydroxyatorvastatin in human plasma using ultrafast liquid chromatography with tandem mass spectrometry. **Journal of Separation Science**, v. 38, n. 6, p. 1026-1034, 2015. DOI 10.1002/jssc.201401227.

YAZDANFAR, N.; YAMINI, Y.; GHAMBARIAN, M. Homogeneous liquid-liquid microextraction for determination of organochlorine pesticides in water and fruit samples. **Chromatographia**, v. 77, n. 3-4, p. 329-336, 2014. DOI 10.1007/s10337-013-2604-6.

YI, C.; ZHANG, Y.; XIE, S.; SONG, W.; QIU, X. Salting-out extraction of bio-based isobutanol from an aqueous solution. **Journal of Chemical Technology and Biotechnology**, v. 93, n. 2, p. 372-384, 2018. DOI 10.1002/jctb.5365.

YOU, J.; YAN, T.; ZHAO, H.; SUN, Z.; XIA, L.; SUO, Y.; LI, Y. A sensitive fluorescence reagent for the determination of aldehydes from alcoholic beverage using high-performance liquid chromatography with fluorescence detection and mass spectrometric identification. **Analytica Chimica Acta**, v. 636, n. 1, p. 95-104, 2009. DOI 10.1016/j.aca.2009.01.036.

ZAPPALÀ, M.; FALLICO, B.; ARENA, E.; VERZERA, A. Methods for the determination of HMF in honey: a comparison. **Food Control**, v. 16, n. 3, p. 273-277, 2005. DOI 10.1016/j.foodcont.2004.03.006.

ZHAI, H.; YANG, X.; LI, L.; XIA, G.; CEN, J.; HUANG, H.; HAO, S. Biogenic amines in commercial fish and fish products sold in southern China. **Food Control**, v. 25, n. 1, p. 303-308, 2012.

ZHANG, J.; RODILA, R.; GAGE, E.; HAUTMAN, M.; FAN, L.; KING, L. L.; WU, H.; EL-SHOUBAGY, T. A. High-throughput salting-out assisted liquid/liquid extraction with acetonitrile for the simultaneous determination of simvastatin and simvastatin acid in human plasma with liquid chromatography. **Analytica Chimica Acta**, v. 661, n. 2, p. 167-172, 2010. DOI 10.1016/j.aca.2009.12.023.

ZHANG, J.; WU, H.; KIM, E.; EL-SHOUBAGY, T. A. Salting-out assisted liquid/liquid extraction with acetonitrile: a new high throughput sample preparation technique for good laboratory practice bioanalysis using liquid chromatography-mass spectrometry. **Biomedical Chromatography**, v. 23, n. 4, p. 419-425, 2009. DOI 10.1002/bmc.1135.

ZHANG, L. L.; KONG, Y.; YANG, X.; ZHANG, Y. Y.; SUN, B. G.; CHEN, H. T.; SUN, Y. Kinetics of 5-hydroxymethylfurfural formation in the sugar-amino acid model of Maillard reaction. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 5, p. 2340-2347, 2019. DOI 10.1002/jsfa.9432.

ZHANG, Y.; ZHANG, Y.; ZHOU, Y.; LI, G. hui; YANG, W. zhen; FENG, X. song. A review of pretreatment and analytical methods of biogenic amines in food and biological samples since 2010. **Journal of Chromatography A**, v. 1605, p. 360361, 2019. DOI 10.1016/j.chroma.2019.07.015.

ZHANG, Y.; WANG, J.; XU, M. A sensitive DNA biosensor fabricated with gold nanoparticles/poly (p-aminobenzoic acid)/carbon nanotubes modified electrode. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 75, n. 1, p. 179-185, 2010. DOI 10.1016/j.colsurfb.2009.08.030.

ZHAO, F. J.; TANG, H.; ZHANG, Q. H.; YANG, J.; DAVEY, A. K.; WANG, J. P. Salting-out homogeneous liquid-liquid extraction approach applied in sample pre-processing for the quantitative determination of entecavir in human plasma by LC-MS. **Journal of Chromatography B**, v. 881-882, p. 119-125, 2012. DOI 10.1016/j.jchromb.2011.12.003.

ZHIAN, H.; NOROOZI PESYAN, N.; AALINEJAD, M.; RASHIDNEJAD, H.; NOTASH, B. Unexpected simple and catalyst-free condensation reaction of spiro dihydrofurans with 2,4-dinitrophenylhydrazine, thiosemicarbazide, and hydroxylamine for the synthesis of novel corresponding 4,4,6',6'-tetramethyl-3'-aryl-3',5',6',7'-tetrahydrospiro[cyclo. **Journal of Heterocyclic Chemistry**, v. 55, n. 11, p. 2563-2570, 2018. DOI 10.1002/jhet.3310.