



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Coordenadoria do Curso de Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos
Rod. Admar Gonzaga, 1346 - Itacorubi - CEP 88034.001 - Florianópolis SC
Tel: 48 3721-6290
E-mail: cta.cca@contato.ufsc.br - Página do Curso: <http://www.cta.ufsc.br>



PLANO DE ENSINO
SEMESTRE - 2024.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
			TEÓRICAS	PRÁTICAS	
CAL5410	Análise de Substâncias Tóxicas e Outros Contaminantes Alimentares	07503	3	1	72 h/a

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)/E-MAIL

1. Profa Dra. Silvani Verruck (silvani.verruck@ufsc.br)
Atendimento: Segunda-feira: 15-17h
2. Doutoranda Milena Dutra Pierezan
mdutra.cta@gmail.com
3. Doutorando Luan Valdemiro Alves de Oliveira
luanvaldemiroalves@gmail.com

III. DIAS E HORÁRIOS DAS AULAS

Terça-feira: 8:20h às 11:50h

IV. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
CAL5506	Análise Química dos Alimentos

V CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

VI. EMENTA

Substâncias tóxicas naturais: Micotoxinas: aflatoxinas, ocratoxinas, zearalenona, esterigmatocistina, toxinas do ergot, citrinina, tricotecenos. Ficotoxinas. Outras toxinas. Substâncias tóxicas sintéticas: Agrotóxicos, metais pesados, aditivos como contaminantes alimentares. Contaminantes em produtos de origem animal: antibióticos, hormônios e outros. Metodologia de análise.

VII. OBJETIVOS

GERAL: Oferecer ao aluno os conhecimentos necessários para realizar análise qualitativa e, principalmente, quantitativa de substâncias tóxicas, resíduos e contaminantes químicos de importância encontrados em alimentos *in natura* e processados.

ESPECÍFICOS:

- Introduzir conceitos e técnicas de análise de substâncias tóxicas em alimentos;
- Conhecer a fundamentação básica sobre ficotoxinas;
- Informar sobre a legislação aplicada às ficotoxinas;
- Capacitar o aluno para a realização de análises de ficotoxinas em alimentos;
- Capacitar o aluno para o tratamento de dados de análises de ficotoxinas em alimentos;
- Informar sobre os princípios básicos da cianotoxina e do tremetol;
- Conhecer a fundamentação básica sobre substâncias tóxicas presentes em cogumelos e plantas terrestres;
- Informar sobre a legislação aplicada às substâncias tóxicas presentes em cogumelos e plantas terrestres;
- Compreender conceitos e técnicas de análise de substâncias tóxicas presentes em cogumelos e plantas terrestres;
- Introduzir conceitos e técnicas de análise de micotoxinas em alimentos;

- Informar sobre a legislação aplicada às micotoxinas;
- Conhecer a fundamentação teórica básica sobre aflatoxinas, ocratoxina, zearalenona, esterigmatocistina, toxinas do ergot, citrinina, etricotecenos;
- Capacitar o aluno para a realização de análises de micotoxinas em alimentos;
- Introduzir conceitos e técnicas de análise de substâncias tóxicas sintéticas em alimentos;
- Conhecer a fundamentação teórica básica sobre resíduos e contaminantes químicos de alimentos;
- Informar sobre a legislação aplicada aos resíduos e contaminantes químicos de alimentos;
- Conhecer a fundamentação teórica básica sobre resíduos e contaminantes químicos em produtos de origem animal;
- Capacitar o aluno para a realização de análise de antibióticos em alimentos;
- Conhecer a fundamentação teórica básica sobre metais pesados em alimentos;
- Informar sobre a legislação aplicada aos metais pesados em alimentos;
- Capacitar o aluno para a realização de análise de metais pesados em alimentos;
- Conhecer a fundamentação teórica básica sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos;
- Informar a legislação aplicada aos resíduos de agrotóxicos em alimentos;
- Introduzir conceitos e técnicas de análise de agrotóxicos em alimentos;
- Conhecer a fundamentação teórica básica sobre aditivos químicos como resíduos ou contaminantes em alimentos;
- Informar a legislação aplicada aos aditivos químicos como resíduos ou contaminantes em alimentos;
- Introduzir conceitos e técnicas de análise de aditivos químicos como resíduos ou contaminantes em alimentos.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. PROGRAMA TEÓRICO:

Tópico 1: Substâncias Tóxicas Naturais

1. Micotoxinas
2. Ficotoxinas
3. Fitotoxinas

Tópico 2: Substâncias tóxicas produzidas no processamento de alimentos.

4. Substâncias produzidas durante o processamento

Tópico 3: Resíduos e contaminantes químicos de alimentos

6. Resíduos e contaminantes em Produtos de Origem Animal
7. Metais pesados
8. Agrotóxicos
9. Aditivos como contaminantes

2. PROGRAMA PRÁTICO:

- Análise de substâncias tóxicas presentes naturalmente em plantas
- Análise de micotoxinas
- Análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos
- Aula prática métodos analíticos – cromatografia e eletroforese

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aulas teóricas: Aulas teóricas expositivas com a utilização de slides, projetadas por meio de data show. As aulas propostas serão abordadas de forma dinâmica e interativa buscando explorar o pensamento crítico e a construção do conhecimento do aluno, através de discussões e exemplos dados em sala de aula. Paralelamente serão utilizados quadro e pincel para complementar com informações relevantes ao

assunto em questão.

Aulas práticas: serão realizadas atividades relacionadas aos temas: Análise de substâncias tóxicas naturalmente presentes em plantas; micotoxinas; Análise de agrotóxicos.

Não será permitido o uso de celular ou qualquer outro equipamento eletrônico (tablet ou notebook) em sala de aula, bem como durante as aulas práticas em laboratório, a não ser quando solicitado pelo professor.

O uso de jaleco, calça comprida, sapatos fechados e cabelo preso é obrigatório nas aulas práticas. Todas informações referentes a esta disciplina estarão disponíveis no site www.moodle.ufsc.br

OBS: O material disponibilizado na Plataforma Moodle da disciplina Análise de Substâncias Tóxicas e Outros Contaminantes Alimentares será para uso exclusivo dos alunos matriculados regularmente na disciplina CAL5410 no semestre 2024.2 não sendo permitido divulgação e/ou gravação do material.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A nota final da disciplina será calculada de acordo com a seguinte equação:

Média final = Média das Avaliações teóricas (peso 6) + relatório (peso 1) + seminário (peso 2) + Listas de exercícios (peso 1)

Avaliações teóricas - Serão realizadas duas avaliações teóricas. A média das duas avaliações realizadas terá peso 6 no cômputo final da nota.

Relatório – Um (01) relatório sobre as práticas do semestre. Esta atividade terá peso 1 no cômputo final da nota.

Seminário– Um (01) seminário, avaliado conforme roteiro próprio. O seminário será feito em dupla ou grupo. O seminário terá peso 2 no cômputo final da nota.

Listas de exercícios – As listas de exercícios terão peso 1 cômputo final da nota.

Será considerado aprovado o aluno que obtiver média igual ou superior a 6,0 e frequência mínima de 75%.

Os alunos que não realizarem a avaliação deverão proceder de acordo com a legislação vigente na UFSC.

Considerações Importantes:

De acordo com a Resolução 17/CUn/97 – Capítulo IV – Seção I – Artigo 72 – A nota mínima de aprovação em cada disciplina é 6,0 (seis vírgula zero).

De acordo com a Resolução 17/CUn/97 – Capítulo IV – Seção I – Artigo 70 – § 40 – Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero).

De acordo com a Resolução 17/CUn/97 – Capítulo IV – Seção I – Artigo 74. O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de **2 (dois) dias úteis**.

XI. NOVA AVALIAÇÃO

Esta disciplina envolve trabalho prático em laboratório e, conforme estabelece a Resolução 17/CUn/97, não haverá nova avaliação para as práticas.

XII. CRONOGRAMA

1. CRONOGRAMA TEÓRICO:

Data	Conteúdo	H/A	Professor
27/08	Apresentação do Plano de Ensino. Introdução à disciplina.	4	Silvani
03/09	Toxicocinética e Toxicodinâmica	4	Silvani
10/09	Fitotoxinas	4	Luan
17/09	Micotoxinas	4	Luan
24/09	Aula prática micotoxinas	4	Silvani
01/10	Biotoxinas aquáticas	4	Milena
08/10	Avaliação 1	4	Silvani
15/10	CBCTA	4	Silvani
22/10	Agrotóxicos	4	Silvani
29/10	Aditivos como contaminantes	4	Silvani
05/11	Aula prática métodos analíticos	4	Silvani
12/11	Metais pesados	4	Milena
19/11	Resíduos de medicamentos	4	Luan (2) Milena (2)
26/11	Substâncias formadas no processamento	4	Silvani
03/12	Avaliação 2	4	Silvani
10/12	Seminários	4	Silvani
17/12	Fechamento de notas	4	Silvani

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- CODEX ALIMENTARIUS. General standard for contaminants and toxins in food and feed. [Codex Alimentarius International Food Standards, 2013. v. 53. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en> Acesso em: 11 ago. 2020.
- CODEX ALIMENTARIUS. General Standard For Food Additives, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/en/>. . Acesso em: 11 ago. 2020.
- CODEX ALIMENTARIUS. List of Codex Specifications For Food Additives. Codex Alimentarius International Food Standards, n. 1, p. 430–439, 2018b. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en> Acesso em: 11 ago. 2020.
- CODEX ALIMENTARIUS. Maximum Residue Limits (Mrls) And Risk Management Recommendations (Rmrs) For Residues Of Veterinary Drugs In Foods CX/MRL 2-2018. 2018c. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en> Acesso em: 11 ago.

2020.

FAO/WHO. Evaluation of certain contaminants in food. 2017a. Disponível em:

<http://portal.bu.ufsc.br/>. Acesso em: 11 ago. 2020.

FAO/WHO. Evaluation of certain food additives. 2018. Disponível em: <http://portal.bu.ufsc.br/>. Acesso em: 11 ago. 2020. Acesso em: 11 ago. 2020.

FAO/WHO. Evaluation of certain veterinary drug residues in food. 2017b. Disponível em:

<http://portal.bu.ufsc.br/>. Acesso em: 11 ago. 2020. Acesso em: 11 ago. 2020.

FERRACINI, V. L. et al. Métodos Para Determinação De Resíduos E Contaminantes Químicos Em Produtos De Origem Animal E Vegetal. 2014, Jaguariúna/SP: Embrapa Meio Ambiente, 2014. p. 6p. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

GUNTHER, Francis A. (Org.). Residue Reviews Residues of Pesticides and other Foreign Chemicals in Foods and Feeds / Rückstands-Berichte Rückstände von Pesticiden und Anderen Fremdstoffen in Nahrungs- und Futtermitteln. New York, NY: Springer New York, 1966. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa. É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente. [S.l.]: Editora FIOCRUZ, 2003. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

RODRÍGUEZ, Inés et al. Analysis of natural toxins by liquid chromatography. Second Edi ed. [S.l.]: Elsevier Inc., 2017. v. 2. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

*Bibliografia básica pode ser baixada gratuitamente via Portal Periódicos CAPES no endereço eletrônico: www.periodicos.capes.gov.br através do login institucional do aluno vinculado à UFSC.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANVISA. Portaria no 540, de 27 de outubro de 1997. Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1997. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 11 ago. 2020.

ANVISA. RDC No 45 - Regulamento Técnico Sobre Aditivos Alimentares Autorizados Para Uso Segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Agência Nacional de Vigilância Sanitária, v. 2010, 2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br> . Acesso em: 11 ago. 2020.

ANVISA. Relatório das análises de mostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Programa De Análise De Resíduos De Agrotóxicos Em Alimentos - Para, p. 246, 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relatório+PARA+2013-2015+VERSÃO-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8> . Acesso em: 11 ago. 2020.

ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 149, de 29 de março de 2017. Uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br> . Acesso em: 11 ago. 2020.

CAMPOS HONORATO, Thatyan; BATISTA, Elga. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia Food additives: applications and toxicology. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, n. 5, p. 1–11, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

CARUANA, Amandine M.N.; AMZIL, Zouher. Microalgae and toxins. [S.l.]: Elsevier Inc., 2018. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

CODEX ALIMENTARIUS. Class Names and The International Numbering System For Food Additives. 2018a. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en> Acesso em: 11 ago. 2020.

CODEX ALIMENTARIUS FAO-WHO. Food Additives Database (GSFA Online) | . Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/gsfa/en/> . Acesso em: 11 ago. 2020. Acesso em: 11 ago. 2020.

CRAMPTON, R. F.; CHARLESWORTH, Frances A. Occurrence of natural toxins in food. [S.l.]: Elsevier Inc., 1975. v. 31. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

CUTOLO, Paola Tabata Martins. Estudo dos agentes tóxicos naturalmente presentes nos alimentos : glicosídeos cianogênicos e glicosinolatos. Universidade Estadual de Campinas (Monografia), p. 29, 2015. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000950259&opt=4>. Acesso em: 11 ago. 2020.

DE ASSUNÇÃO, João V.; PESQUERO, Célia R. Dioxins and furans: Origins and risks. Revista de Saude

- Publica, v. 33, n. 5, p. 523–530, 1999. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- DOLAN, Laurie C.; MATULKA, Ray A.; BURDOCK, George A. Naturally occurring food toxins. *Toxins*, v. 2, n. 9, p. 2289–2332, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- FAO-WHO, CODEX ALIMENTARIUS. Pesticide Database |. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/>. Acesso em: 11 ago. 2020a.
- FAO-WHO, CODEX ALIMENTARIUS. Veterinary Drugs Database |. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/vetdrugs/en/>. Acesso em: 11 ago. 2020b.
- FAO. Code Of Practice For The Reduction Of hydrocyanic Acid (Hcn) In Cassava And Cassava Products (Cac/Rcp. Fao (Cac/Rcp 73-2013), p. 1–14, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en> Acesso em: 11 ago. 2020.
- FAO, Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Dioxins in the food chain: Prevention and control of contamination. FACT Sheet Food And Agriculture Organization Of The United Nations, n. April, 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en> Acesso em: 11 ago. 2020.
- FREIRE, Renato Sanches et al. Novas Tendências Para O Tratamento De Resíduos Industriais Contendo Espécies Organocloradas. *Química Nova*, v. 23, n. 4, p. 504–511, 2000. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- HWANG, D. F.; CHEN, T. Y. Toxins in Food: Naturally Occurring. *Encyclopedia of Food and Health*, p. 326–330, 2015a. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- HWANG, D. F.; CHEN, T. Y. Toxins in Food: Naturally Occurring. 1. ed. [S.l.]: Elsevier Ltd., 2015b. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- JACKSON-MALETE, Jose; BLAKE, Orane; GORDON, André. Natural Toxins in Fruits and Vegetables: *Blighia sapida* and Hypoglycin. [S.l.]: Elsevier Inc., 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- LIMA, Maria Aparecida; CORRÊA, Ila Maria. Entendendo os limites de resíduos de agrotóxicos em alimentos. *Infobibos*, p. 01–03, 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>.
- LINDINO, Cleber Antonio et al. Determinação de metais em corantes alimentícios artificiais. *Acta Scientiarum - Technology*, v. 30, n. 1, p. 93–98, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- MAPA. Instrução Normativa SDA/MAA 42/1999. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA, p. 1–51, 1999. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/copy_of_pncrc-vegetal Acesso em: 11 ago. 2020.
- MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa No 20, De 26 De Julho De 2018. Plano de amostragem e limites de referência para o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Animal - PNCRC de 2018. BRASIL: [s.n.]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animais/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes> Acesso em: 11 ago. 2020.
- MEYER, Sheila T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 10, n. 1, p. 99–110, 1994. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- PIGNATI, Wanderlei Antonio et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: Uma ferramenta para a vigilância em saúde. *Ciencia e Saude Coletiva*, v. 22, n. 10, p. 3281–3293, 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- RAMALHO, Élida et al. Food preservation technology by the use of chemical additives. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, v. 4, n. 1, p. 10–14, 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- SALIH, Bekir. Gas Chromatography in Plant Science, Wine Technology, Toxicology and Some Specific Applications. [S.l.]: InTech, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- SHIBAMOTO, Takayuki; BJELDANES, Leonard F. Natural Toxins in Animal Foodstuffs. *Introduction to Food Toxicology*, p. 49–65, 1993a. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- SHIBAMOTO, Takayuki; BJELDANES, Leonard F. Natural Toxins in Plant Foodstuffs. *Introduction to Food Toxicology*, p. 67–96, 1993b. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- TELTEBOIM, Maria Chantal et al. Limites máximos de resíduos e suas implicações no comércio

internacional de frutas. Revista de Política Agrícola, v. XVI, n. 1, p. 102–112, 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

VAN EGMOND, Hans P. Natural toxins: Risks, regulations and the analytical situation in Europe. Analytical and Bioanalytical Chemistry, v. 378, n. 5, p. 1152–1160, 2004. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

*Bibliografia complementar pode ser baixada gratuitamente via Portal Periódicos CAPES no endereço eletrônico: www.periodicos.capes.gov.br através do login institucional do aluno vinculado à UFSC.

Profa Dra Silvani Verruck

Prof Dr. Giustino Tribuzi
Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Depto. _____ / Centro _____

Em: ____/____/____