



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PLANO DE ENSINO



SEMESTRE – 2025.2

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

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Profa. Dra. Fernanda Robert de Mello e-mail: fernanda.robert@ufsc.br
Horário de atendimento ao aluno
Segunda feira 15:00 – 16:00 h Local: Secretaria PGCAL

III. DIAS E HORÁRIOS DAS AULAS

Terça feira – 08:20 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 cinanotoxina 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

Micotoxinas

Ficotoxinas

Fitotoxinas

Tópico 2: Substâncias tóxicas produzidas no processamento de alimentos.

Substâncias produzidas durante o processamento

Tópico 3: Resíduos e contaminantes químicos de alimentos

Resíduos e contaminantes em Produtos de Origem Animal

Metais pesados

Agrotóxicos

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.

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

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A avaliação do desempenho de cada aluno dar-se-á através da realização de 2 (duas) avaliações teóricas (N1 e N2), apresentação de seminário (N3) e elaboração de relatórios de aula prática (N4), marcados previamente conforme o plano de ensino.

O cálculo para a média final será feito da seguinte forma:

$$\text{Média final} = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4$$

Será considerado aprovado o aluno que obtiver nota final igual ou superior a seis (6,0).

CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES:

- Os relatórios deverão ser entregues em equipe na aula imediatamente posterior à realização da prática.
- A ausência do aluno no dia da realização da prática, não justificada conforme previsto pela UFSC, implicará em nota zero no relatório da mesma.

Os alunos que faltarem à(s) atividades(s) deverão proceder de acordo com a legislação vigente na UFSC. Será considerado aprovado o aluno que obtiver média final igual ou superior a seis (6) e que tenha frequência de no mínimo 75% nas atividades da disciplina

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 T- teóricas P – Práticas
12/08	Apresentação do Plano de Ensino. Introdução à disciplina.	04 T
19/08	Toxicocinética e Toxicodinâmica	04 T
26/08	Fitotoxinas	04 T
02/09	Micotoxinas	04 T
09/09	Aula Prática de micotoxinas	04 P
16/09	Biotoxinas aquáticas	04 T
23/09	Agrotóxicos	04 T
30/09	Avaliação 1	04 T
07/10	Aditivos como contaminantes	04 T
14/10	Visita técnica	04 P
21/10	Aula prática - métodos analíticos	04 P
28/10	Metais pesados	04 T
04/11	Aula prática - metais pesados	04 P
11/11	Resíduos de medicamentos	04 T
18/11	Substâncias formadas no processamento	04 T
25/11	Seminários	04 T
02/12	Avaliação 2	04 T
09/12	Divulgação das notas	04 T

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CODEX ALIMENTARIUS. *General standard for contaminants and toxins in food and feed*. Codex Alimentarius International Food Standards, v. 53, 2013. 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.

FAO; WHO. *Evaluation of certain veterinary drug residues in food*. 2017b. Disponível em: <http://portal.bu.ufsc.br/>. 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*. Jaguariúna/SP: Embrapa Meio Ambiente, 2014. 6 p. 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, 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*. Rio de Janeiro: 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*. 2. ed. [S.l.]: Elsevier Inc., 2017. v. 2. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 11 ago. 2020.

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, 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, 2016. 246 p. 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. *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/gafa/en/>. 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), 2015. 29 p. 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 Saúde Pública*, 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. 2020.

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. 2020.

FAO. *Code of practice for the reduction of hydrocyanic acid (HCN) in cassava and cassava products (CAC/RCP 73-2013)*. 2013. p. 1–14. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en>. Acesso em: 11 ago. 2020.

FAO. *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. 1–3, 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 nº 42, de 1999*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1999. p. 1–51. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos->

vegetal/copy_of_pncrc-vegetal. Acesso em: 11 ago. 2020.

MAPA. *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. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animado/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. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 22, n. 10, p. 3281–3293, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 11 ago. 2020.

RAMALHO, Élidea 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. 16, 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.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Depto. ____/Centro ____

Em: ____/____/____