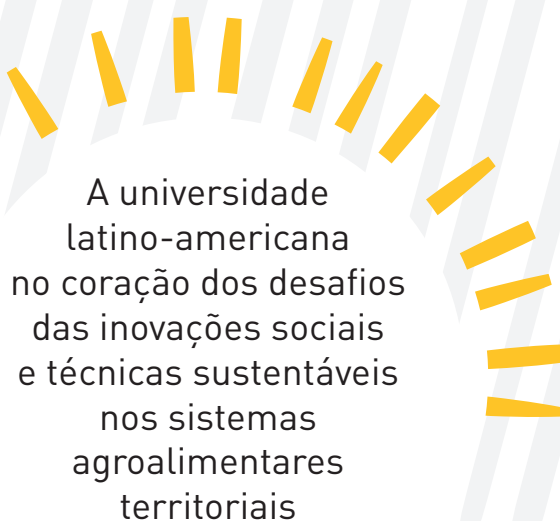


GUIA DO DOCENTE
Sustentabilidade nos Sistemas Agroalimentares

2016 – 2019


A universidade
latino-americana
no coração dos desafios
das inovações sociais
e técnicas sustentáveis
nos sistemas
agroalimentares
territoriais



CONTEÚDO

INTRODUCCION	5
TEMA 1 : Princípios de sustentabilidade	6
TEMA 2: As dimensões política, social e ambiental da produção e consumo de alimentos.....	12
TEMA 3: Sustentabilidade ambiental, económica e social da agro alimentação	17
TEMA 4: Agua e Energia nos Sistemas Agroalimentares Sustentáveis	21
TEMA 5: Gestão e impacto de matérias primas, resíduos e subprodutos no sistema agroalimentar	24
TEMA 6: Estratégias de valorização de resíduos e subprodutos da produção e processamento de alimentos	30





INTRODUCCION

O crescimento da população humana e o aumento do uso de recursos per capita está pondo demandas insustentáveis no ecossistema global.

Este módulo inclui um programa de estudo integrado e interdisciplinar que se centra nas dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais da agricultura e da alimentação.

O foco do curso incluirá a perspectiva de “serviços de ecossistemas”, de “economia circular” e a terceira abordagem visa explorar a “conexão entre a energia renovável, os alimentos e outros serviços dos ecossistemas que utilizam a energia per capita e o consumo de alimentos”.

Recomenda-se que os alunos tenham áreas de conhecimentos prévios, em particular tecnologias, agroalimentar e gestão com conceitos básicos ambientais.

Perfil profissional:

- Administração e gestão da empresa alimentar
- Energias alternativas
- Biotecnologia e biorrefinaria
- Gestão da produção
- Gestão económica
- Gestão ambiental
- Regulação
- Marketing
- Orientação e gestão comercial
- Pesquisa, desenvolvimento e otimização de processos, de produtos alimentícios, valorização de subprodutos/ resíduos.
- Orientação técnica à indústria alimentícia.
- Análise de alimentos: físico-química, toxicológica e microbiológica



TEMA 1 : PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE

OBJETIVO

- Definir os conceitos de Ecossistemas, Serviços de Ecossistemas, Sustentabilidade e Economia Circular.
- Utilizá-los para avaliar a situação atual dos sistemas agroalimentares globais, suas oportunidades e desafios.

COMPETENCIAS

- Adquirir pensamento crítico sobre serviços de ecossistemas, uso de energia per capita e biodiversidade.
- Entender os conceitos de economia circular e sustentabilidade aplicados a sistemas agroalimentares.
- Explicar como a economia circular oferece oportunidades de negócio.
- Explicar o papel dos sistemas de energia e retroalimentação nos sistemas naturais.
- Explicar como um enfoque de serviços de ecossistemas pode ajudar à sociedade a identificar e tomar decisões sobre o uso de recursos naturais.
- Ante uma situação concreta, o estudante deve ser capaz de articular os conceitos fundamentais com os aspectos práticos para:
 - Entender o impacto da indústria de produção e processamento de alimentos na economia, na sociedade e no médio ambiente.
 - Intervir em processos industriais para torná-los mais sustentáveis ambiental e economicamente.

DURAÇÃO TOTAL

- Presencial: 13 horas (12 h + 1 h de prova)
- Não Presencial: 12 horas

MODALIDADES PEDAGÓGICAS

- Aulas expositivas para apresentação e esclarecimento dos temas e conceitos descritos nos Tópicos.
- Seminário participativo em grupo, desenvolvendo um projeto de aproveitamento de um serviço de ecossistema.
- Visita de estudo a uma empresa com caso demonstrativo de modelo de negócio baseado em economia circular.

Trabalho de grupo desenvolvendo um exemplo de uma cadeia alimentar com modelo linear e identificação de medidas e recomendação para transferência a um sistema circular.

TÓPICOS

Definição dos conceitos de Ecossistema, Serviços de ecossistemas, Sustentabilidade e Economia Circular. Descrição da situação atual dos sistemas agroalimentares globais, suas oportunidades e desafios.



ETAPAS

Seção 1

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre o ecossistema.

Seção 2

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre serviços de ecossistema.

Seção 3

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre a abordagem do ecossistema e 2 horas de seminário participativo desenvolvendo um projeto de aproveitamento de um serviço de ecossistema.

Seção 4

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre sistemas agroalimentares globais.

Seção 5

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre sustentabilidade.

Seção 6

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre economia circular e 4 horas de visita de estudo que seriam realizadas a uma empresa com um caso de modelo de negócio baseado em economia circular.

METODOLOGIA

As modalidades pedagógicas e de metodologia aplicadas a cada uma das sessões se descrevem nos parágrafos seguintes, sendo a metodologia de cada modalidade pedagógica aprofundada na respectiva modalidade.

As aulas expositivas serão para apresentação e desenvolvimento dos temas e conceitos descritos nos Tópicos da Guia de Arquitetura e Estrutura. Propõe-se uma distribuição de **6 horas** de aulas em **6 lições de 60 minutos**. Em cada aula se combinarão a exposição com a participação ativa dos estudantes. Recomenda-se **2 aulas semanais** com 1 aula para cada tema principal.

Além das aulas expositivas propõem-se **6 horas** de atividades mais interativas com 2 horas de seminário participativo, 4 horas de visita de estudo e 3 horas de um trabalho grupal. Um **seminário participativo em grupo** desenvolvendo um projeto de aproveitamento de um serviço de ecossistema.

Uma **visita de estudo** a uma empresa com um caso de modelo de negócio baseado em economia circular.

Um **trabalho de grupo** desenvolvendo um exemplo de uma cadeia de fornecimento alimentício com modelo lineal e identificação de medidas e recomendação para a transferência a um sistema circular.



→ AULA EXPOSITIVA TEÓRICA - 6 HORAS

As aulas permitirão a apresentação e desenvolvimento dos temas e conceitos. Se utilizarão recursos didáticos como lições com PowerPoint e vídeos, perguntas aos estudantes para fomentar a participação e exemplos de casos e aplicações reais. O encorajamento de debates entre estudantes pode ser outra ferramenta usada.

É importante abordar os temas com exemplos e casos concretos, que reflitam a realidade de cada país, analisando o que se faz corretamente e o que não se faz. Considerando o que não se faz corretamente, a suscetibilidade à mudança pode ser frequentemente o ponto de partida para alguns dos temas do programa. Contextualizar o conteúdo do módulo socioeconomicamente no país permite uma aproximação do estudante com a realidade do país onde mora ou estuda, lhe permitindo aplicar o conteúdo a um ambiente no qual tem interesse e no qual pode ter impacto direto uma vez finalizado o curso. Desta forma, se incentivará o interesse do estudante não apenas no que está sendo ensinado, mas também no anseio de aplicá-lo no seu ambiente.

Outra estratégia de interesse é a recapitulação dos conhecimentos abordados, ao final de cada aula, para analisar o que foi assimilado e o que não foi, e se é necessário reforçar a informação.

Os vídeos, os filmes ou os documentários podem fazer que alguns temas sejam mais interessantes e tenham material de qualidade pedagógica disponível.

É também muito importante mostrar sempre o positivo e o negativo da cada tema mantendo a maior objetividade.

O uso de esquemas e diagramas ajuda na assimilação, simplificação e priorização da informação, tornando-a mais assimilável para os estudantes.

Seção 1

Assim na **primeira seção** se abordará o tema 1 – **Ecosistema** e programa a seguir:

- Definir complexidade, sistemas lineares e não lineares, ecossistemas e feedback.
- Definir e relacionar feedback negativo e estabilidade; feedback positivo e instabilidade.
- Dar exemplos como feedback negativo – regulação de populações por interações tróficas; retroalimentação positiva – sucessão ecológica de árvores sobre um ecossistema dominado pelas ervas.
- Falar de mudança e instabilidade como características de sistemas não lineares.
- Definir processos de ecossistemas e biodiversidade.

Seção 2

Na **segunda seção** se abordará o tema 2 - **Serviços de ecossistemas**, com o seguinte programa:

- Definir serviços de ecossistemas. Mostrar os diversos tipos e características dos serviços de ecossistemas de: suporte, provisionamento, regulação e culturais; bióticos e abióticos.
- Abordar a Classificação Internacional Comum de Serviços de Ecossistemas (CICES).



- Definir potencial, fluxo e demanda.
- Dar exemplos de serviços de ecossistemas, mostrar o valor monetário de serviços de ecossistemas (por exemplo, o dinheiro necessário para polinizar as flores em caso de desaparecimento de organismos polinizadores).

Seção 3

Na **terceira seção** começará o tema 3 – **A abordagem do ecossistema**, com o seguinte programa:

- Definir compensações e sinergias no contexto do serviço do ecossistema; dar exemplos de compensações e sinergias; quantificar compensações e sinergias entre serviços de ecossistemas; diferentes métodos de avaliação (exemplos: espaço por tempo, mudança ao longo do tempo, índices de resposta).
- Como fatores de resiliência falar de: diversidade, conectividade; condição do habitat; individuais; da população; comunidade; ecossistemas; de processos

→ SEMINÁRIO PARTICIPATIVO - 2 HORAS

O seminário participativo em grupo permitirá a discussão, a troca de ideias e a participação ativa dos estudantes. Cada grupo fará um trabalho, o apresentará e responderá às perguntas dos demais estudantes e do docente. Propõe-se um seminário participativo em grupo desenvolvendo um projeto de aproveitamento de um serviço de ecossistema, que se realizará na **terceira seção** continuando o tema 3 – **A abordagem do ecossistema**.

Seção 4

Na **quarta seção** se abordará o tema 4 – **Sistemas agroalimentares globais** e o seguinte programa:

- Dar uma visão geral e estadística da situação atual dos sistemas agroalimentares globais, incluindo os dados sobre a produção, o uso de recursos e a contaminação das distintas indústrias.
- Quais são as oportunidades e novas áreas de interesse da indústria agroalimentar? novos mercados; recursos sub explorados; reaproveitamento e valorização de subprodutos.
- Quais são os problemas e desafios que a indústria agroalimentar enfrenta? contaminação; expansão; implementação de novos métodos; resistência à mudança.

Seção 5

Na **quinta seção** começaremos o tema 5 – **Sustentabilidade** e abordaremos o seguinte programa:

- Definir sustentabilidade, falando dos seus quatro domínios: ecológico, econômico, político e cultural, de seus subdomínios e dos Círculos de Sustentabilidade. Definir energia per capita.
- Definir recursos renováveis e não renováveis. Dar exemplos. A relação entre os serviços de ecossistema e a intensidade de uso, abordando a sobre-exploração. Definir capital natural.
- Abordar energia renovável como um método de produção de energia sustentável. Dar exemplos. Falar de energia não renováveis, energia per capita, pegada ecológica.



Seção 6

Na sexta seção começaremos o tema 6 – **Economia circular** e abordaremos o seguinte programa:

- Definir economia linear e economia circular.
- Comparar economia linear e circular, incluindo vantagens e desvantagens; dar exemplos dos modelos.
- Relacionar economia circular com serviços de ecossistema, falando de sistemas não lineares, regenerativos e feedback.
- Relacionar a economia circular com a sustentabilidade, apresentando as soluções que oferece para resíduos e escassez de recursos, bem como a prática ambiental e econômica sustentável que aplica.
- Falar das oportunidades para as empresas e oportunidades para os consumidores.

→ VISITA DE ESTUDO - 4 HORAS

A visita de estudo seria realizada a uma empresa com um caso de modelo de negócio baseado em economia circular, na **sexta seção**, continuando o tema 6 – **Economia Circular**. A visita permite a expansão da experiência de aprendizagem, bem como permite ver a economia circular como algo mais tangível e mostra a relevância desta no mundo real.

→ TRABALHO GRUPAL - EXTRA-HORÁRIO

O trabalho grupal permite desenvolver o trabalho em equipe e a capacidade de comunicação e planejamento, enquanto que o conteúdo ministrado se reforça. Este trabalho será realizado após à **sexta seção**, continuando o tema 6 – **Economia Circular**. O trabalho consistirá em um exemplo de uma cadeia de fornecimento alimentício com modelo linear e identificação, desenvolvimento e recomendações de medidas para a transferência a um sistema circular.

FORMA DE AVALIAÇÃO

- Prova curta (40% de peso na nota final).
- Avaliação de trabalhos de grupo (escrito) (recomendação de 20% de peso na nota final).
- Avaliação de seminário com apresentação (recomendação de 20% de peso na nota final).
- Avaliação de informes de visita à empresa (recomendação de 20% de peso na nota final).

A porcentagem relativa deverá ter em conta o número de horas de esforço dos estudantes e os conteúdos abordados em cada avaliação.



FERRAMENTAS E RECURSOS

- PowerPoint; Vídeos
- Artigos científicos

Ex: Open Source: journals.plos.org

(Ver a lista agregada nas referências)

Livros e capítulos de livros

Ex: Galanakis C. (2018). *Sustainable Food Systems from Agriculture to Industry*. Academic Press; Becker, P. (2014). *Sustainability science: Managing risk and resilience for sustainable development*. Newnes. (Ver la lista añadida en las referencias)

Fontes de informação e recursos conceituados

Ex: fao.org; <https://cices.eu/>; <https://biodiversity.europa.eu>;

(Ver a lista agregada nas referências)



TEMA 2: AS DIMENSÕES POLÍTICA, SOCIAL E AMBIENTAL DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE ALIMENTOS

OBJETIVO

- Compreender o cenário do sistema agroalimentar mundial e sua influência na Política, sociedade e ambiente.

COMPETÊNCIAS

Ao finalizar o tema o estudante será capaz de:

- Examinar as oportunidades económicas e os benefícios da adoção da economia circular para sistemas agroalimentares

DURAÇÃO TOTAL

- Presencial: 15 h.
- Não presencial: 10 h.

MODALIDADES PEDAGÓGICAS

- Aulas expositivas para apresentação dos temas e conceitos.
- Aprendizagem colaborativo em sala de aula: discussão de artigos previamente selecionados.
- Pesquisa de informação fora de sala de aula e discussão em grupo. (Seminário).
- Preparação de uma proposta de melhoramento de um processo agroalimentar tradicional com visão de economia circular.

TÓPICOS

- Segurança e insegurança alimentar.
- Os processos tecnológicos de transformação dos alimentos e seu impacto na sociedade e na saúde.
- O papel dos alimentos oriundos junto à biodiversidade e à saúde.



ETAPES

Seção 1

- **Aula expositiva (1 h):** Definições e conceitos; Soberania alimentar, segurança e insegurança alimentar. Estudo de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre segurança alimentar.
- **Atividade participativa (2 h):** Percepção individual e contextualização de temas.
- **Atividade Extraclasse (2 h):** Estudo de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre segurança alimentar.

Seção 2

- **Aula expositiva (2 h):** Tratados internacionais. Impactos da distribuição de alimentos, desde a escala local até a global.
- **Atividade participativa (2 h):** Percepção individual e contextualização dos temas.
- **Atividade Extraclasse (2 h):** Estudos de artigos da distribuição de alimentos e seus impactos na econômica e segurança alimentar.

Seção 3

- **Aula expositiva (2 h):** Valorização da biodiversidade local, regional e/ou nacional. Impacto no bem-estar e na saúde. Desenvolvimento de produtos alimentícios inovadores.
- **Atividade participativa (2 h):** Discussão dos temas apresentados.
- **Atividade Extraclasse (4 h):** Pesquisa de exemplos de processos agroindustriais alternativos inovadores englobando a biodiversidade local, com economia circular.

Seção 4

- **Aula expositiva (1 h):** Apresentação geral de um processo tecnológico de transformação dos alimentos: Tendências e desafios. Tecnologia limpa. Metabolismo industrial, Economia circular.
- **Atividade extraclasse (2 h):** Estudo de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre tecnologia limpa, metabolismo industrial, economia circular.
- **Seminário (2 h):** Apresentação de exemplos por parte dos estudantes em forma de seminário e discussão dos temas apresentados.

METODOLOGIA

Propõe-se uma duração presencial em sala de aula de 15 horas, distribuídas em 4 sessões e em atividades extraclasse de 10 horas. Em cada seção se combinarão as aulas expositivas e a participação ativa dos estudantes a partir de tarefas especificamente atribuídas pelo docente. Se entende que vários conceitos de sustentabilidade já foram abordados no tema anterior.



As aulas expositivas serão para apresentação e desenvolvimento dos temas e conceitos descritos nos Tópicos da Guia de Arquitetura e Estrutura. Propõe-se uma distribuição de **7 horas** de aulas expositivas das quais uma hora será destinada para avaliação. Em cada aula se combinarão a exposição com a participação ativa dos estudantes. Além das aulas expositivas, propõem-se **8 horas** de atividades mais interativas com 2 horas de seminário participativo, **10 horas** destinadas para o trabalho grupal e para o estudo individual sobre a percepção dos documentários, filmes e leituras sugeridas.

No **trabalho em equipe**, os estudantes trabalharão analisando os critérios de seleção de tecnologias inovadoras em contextos diferentes e indicarão como o processo tecnológico poderia aproximar-se ao conceito de economia circular.

Um **seminário participativo em grupo** deverá ser apresentado sobre um exemplo que inclua conhecimentos tradicionais e novas tecnologias onde se possa inserir o conceito de economia circular. Cada grupo avaliará a exposição dos outros grupos através da folha de avaliação fornecida pelo docente, de forma que a avaliação final contemplará a pontuação média obtida pelos outros grupos e a atribuída pelo docente.

Seção 1

Na primeira seção (5 h: 1 h de aula expositiva, 2 h de atividade participativa e 2 h extraclasse), propõe-se começar com a exposição, por parte do docente, do conceito de soberania alimentar para um país e sua influência quanto a segurança e insegurança alimentar em sua população. Não se espera aprofundar o tema, mas bem dar uma visão global das consequências que o desmatamento e a contaminação industrial causam na produção de alimentos.

Na mesma seção propõe-se uma atividade extraclasse para que os estudantes possam expor suas ideias sobre segurança e insegurança alimentar; como por exemplo, a desnutrição, a fome, o desperdício, as exportações de bens de produtos transformados e sua influência no produto bruto interno de uma nação. Para estimular a atividade se sugere projetar o documentário Land ruch. Este documentário aborda a questão da apropriação de terras, com uma das grandes causas da pobreza em ambiente rurais e suas consequências na segurança alimentar entendida como o acesso físico e econômico, que todas as pessoas devem ter, a alimentos que satisfaçam suas necessidades nutricionais para ter uma vida saudável.

Para complementar se sugere assistir os documentários Taste Waste e Billion: What's on your plate? Estes documentários tratam dos problemas do desperdício de alimentos e a segurança alimentar com a ideia de mostrar sistemas alternativos de produção de alimentos para enfrentar o aumento da população global e proteger às futuras gerações.

Seção 2

Na seção 2 (6 h: 2 h de aula expositiva, 2 h na biblioteca e 2 h extraclasse) se abordarão os tratados internacionais sobre a erradicação da fome. Como o tema é teórico, se sugere que os estudantes sejam divididos em grupos para que realizem um trabalho de autoaprendizagem buscando a informação em livros, revistas ou internet. Como por exemplo: a Lei Marco “Direito à Alimentação, Segurança e Soberania Alimentar” de 2012 e/ou temas como: “A fome Zero é possível quando considerada de máxima prioridade política”, “Declaração universal sobre a erradi-



cação da fome e a desnutrição”, “Sistemas alimentares sustentáveis, a chave para acabar com a fome e a desnutrição”.

Ao retornar à aula, após de 2 horas, o docente moderará o debate e filtrará as intervenções das reflexões e discussões de cada grupo, detectando os erros, assim como as contribuições. Desta forma se pode abranger um espectro maior de nuances que podem retroalimentar e fazer refletir a cada grupo.

Seção 3

Na seção 3 (8 h: 2 h aula expositiva, 2 h de atividade participativa e 4 h extraclasse) se abordarão as condições agroecológicas e o grau de desenvolvimento do país onde se ministre o módulo, bem como sua cultura e tradições. Já que as soluções são distintas para cada país e não há soluções únicas. Com isto, o que se quer é discutir a biodiversidade local, regional e/ou nacional e propor estratégias que contribuam com a soberania alimentar. Como por exemplo, a agricultura familiar com produtos locais que permita ser independente dos mercados internacionais e das flutuações de preços; o que impede o acesso aos alimentos a países pobres?

Compreender que a agricultura local, a diferença da produção agroindustrial, se baseiam na adaptação das variedades tradicionais de alimentos sem necessariamente depender de intervenções tecnológicas agressivas que destruam os recursos naturais. Nesta seção se trata de realizar uma análise na qual se justifique a necessidade de utilização da economia circular, considerando a distribuição de alimentos, desde a escala local até a escala global. No tema 1 se abordou o conceito e se mostraram exemplos sobre o tema. Por tanto, aqui corresponde dar uma visão ampla do impacto da economia circular na segurança alimentar ao transformar resíduos em recursos e assim evitar o acúmulo de resíduos que demoram muito em desintegrar-se. Por outra parte, a utilização de resíduos pode gerar produtos com alegações terapêuticas com benefícios para a saúde.

Como atividade de consolidação de conceitos propõe-se que os estudantes assistam ao filme “Corporações” e que entreguem um resumo expondo suas impressões pessoais, ou bem, exemplos onde não se considerem processos com pensamento de economia circular e que os estudantes indiquem a forma em que o processo poderia aproximar-se ao conceito de sustentabilidade.

Seção 4

Para a seção 4 (6 h: 2 h aula expositiva, 2 h apresentação de seminário e 2 h de extraclasse) se propõe que cada grupo apresente um seminário de produção agroindustrial onde se consiga a sinergia entre conhecimentos tradicionais e novas tecnologias. A recuperação de sistemas biológicos é muito devagar e por isso temos que ir com muito cuidado quando utilizamos algumas tecnologias.

Se pretende que o trabalho realizado pelos estudantes tenha resultados de aprendizagem que lhes permite analisar criticamente os critérios de seleção de tecnologias inovadoras em contextos diferentes, sendo conscientes de que consumir é um ato político. Exemplos de produção agroindustrial tradicional deverão ser abordados para que os estudantes indiquem como o processo poderia se aproximar ao conceito de economia circular.



FORMA DE AVALIAÇÃO

- Prova (50%, peso da nota final)
- Avaliação do seminário (30%, com 60% de peso para o docente e 40% para os estudantes),
- Avaliação debate (recomendação de 20% peso da nota final)

FERRAMENTAS E RECURSOS

- Apresentações em PowerPoint.
- Vídeos (Documentários).
- Artigos científicos, técnicos e de opinião da sociedade. Fontes de informação com credibilidade reconhecida.

REFERÊNCIAS:

Artigos científicos

Ex: <http://jnfs.ssu.ac.ir/>, <https://scholar.google.com.br>

Livros e capítulos de livros

Ej: *Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: Agroindústria de Alimentos - Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.4. 208p.*(Ver la lista añadida en las referencias)

Fontes de informação e recursos conceituados:

Ex: www.fao.org/3/i9553ES/i9553es.pdf; <http://www.fao.org/3/a-ax736s.pdf>.

(Ver la lista añadida en las referencias).



TEMA 3: SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, ECONÓMICA E SOCIAL DA AGRO ALIMENTAÇÃO

OBJETIVO

- Identificar sistemas de gestão sustentável nos modelos de desenvolvimento das cadeias agroalimentares, e sua relação com a economia circular.

COMPETÊNCIAS

Ao finalizar o tema o estudante será capaz de:

- Definir a relação entre o sistema global em geral, com os modelos de produção e consumo de alimentos.
- Reconhecer as implicações dos desafios emergentes como a mudança climática e degradação dos recursos naturais na sustentabilidade do sistema agroalimentar.
- Analisar estudos de casos reais aplicando os conhecimentos adquiridos sobre a sustentabilidade agroalimentar.

DURAÇÃO TOTAL

- Presencial: 15h
- Não presencial: 10h

MODALIDADES PEDAGÓGICAS

- Aulas magistrais e conferencias de especialistas.
- Discussão de notícias recentes sobre os temas estudados.
- Visitas às empresas com potencial de inserção laboral.
- Testes práticos de definição de parâmetros de sustentabilidade.
- Estudo de casos.

TÓPICOS

- Impacto e desafios dos sistemas agroalimentares na economia, sociedade e ambiente.
- Cadeias de valor alimentares sustentáveis.
- Produção mais limpa nos processos industriais.
- Ciclo de vida de produtos agroalimentares.
- Economia ambiental e sistemas agroalimentares.



ETAPAS

Seção 1

- **Aula expositiva (2 h):** Sustentabilidade ambiental. Conceito, metodologia e desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental (2 h). Conceitos, princípios gerais, critérios e temas de auditoria (1 h)
- **Atividade participativa (2 h):** Trabalhos de aula através de oficinas e visitas de campo para avaliar os sistemas de gestão ambiental de diferentes agronegócios.
- **Atividade extraclasse (3 h):** Estudos de caso que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre um caso de agronegócio que aplica métodos de sustentabilidade ambiental.

Seção 2

- **Aula expositiva (2 h):** Sustentabilidade econômica. Conceito de economia e sua relação com a sustentabilidade. Outros conceitos como: Economia Verde, Economia do Bem Comum, Economia Solidaria. Princípios da ciência da gestão da sustentabilidade. Os elementos da economia de extração, produção, troca, distribuição e consumo de bens e de serviços e seu impacto nos recursos.
- **Atividade participativa (2 h):** Trabalho grupal em sala sobre: Análise do crescimento econômico mundial e os avanços sociais gerados versus os efeitos negativos no ambiente resultantes deste crescimento econômico.
- **Atividade extraclasse (2 h):** Pesquisa e exposição sobre incentivos econômicos para a gestão ambiental e o empreendimento sustentável

Seção 3

- **Aula expositiva (2 h):** Dimensão de sustentabilidade social. Problematização crítica e reflexiva de noções como sustentabilidade, desenvolvimento, poder e dimensão sociocultural da agro alimentação. Abordagens ecossistêmica (econômico, ecológico, político, cultural e social) da agroecologia política para o estudo da agro alimentação, a degradação ambiental e a mudança climática, a escala global e local.
- **Atividade participativa (2 h):** Construção participativa de critérios para uma agroecologia política e ecossistêmica da agro alimentação, da conservação ambiental e da mudança climática global.
- **Atividade extraclasse (2 h):** Análise e exposição de casos sobre conflitos ecossistêmicos da agro alimentação, da mudança climática e da participação de movimentos sociais vinculados à agroecologia política, desde distintos contextos globais e locais.

Seção 4

- **Aula expositiva (2 h):** Integração da sustentabilidade nos planos estratégicos. O papel da Responsabilidade Social Empresarial na planificação e administração estratégica.
- **Atividade participativa (1 h):** Trabalhos de aula através de oficinas e visitas de campo para avaliar o papel da Responsabilidade Social Empresarial de diferentes agronegócios.



→ **Atividade extraclasse (3 h):** Estudos de caso que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre um caso de integração da sustentabilidade nos planos estratégicos empresariais.

METODOLOGIA

Ao ser um curso teórico-prático, as lições se organizam considerando estes dois componentes, além disso, a metodologia de ensino considera que o estudante deve adquirir conhecimentos relacioná-los com aspectos reais da agro alimentação.

Propõe-se uma duração presencial em sala de aula de 15 horas distribuídas em 4 sessões e 10 h em atividades extraclasse. Em cada seção se combinariam as aulas expositiva e a participação ativa dos estudantes a partir de tarefas específicas atribuídas pelo docente. O processo educativo se dará de forma colaborativa entre diferentes atores, que inclui estudantes, docentes, graduados e empregadores.

O curso de desenvolverá através de aulas magistrais, apresentação de audiovisuais e discussões em aula, em um ambiente participativo, com o apoio da tecnologia disponível para ministrar as mesmas, lousa para ampliar com explicações os conceitos envolvidos. Se usarão vídeos e exercícios como apoio didático. Se definirão por meio da guia do professor os conceitos, metodologias e desenvolvimento da sustentabilidade ambiental, econômica e social da agro alimentação.

Pretende-se formar profissionais críticos, produtivos e conscientes dos seus deveres. Também, se tem como objetivo propiciar a inter-relação do estudante com o setor empresarial nacional para abrir possibilidades de inserção laboral em temas relacionados com a sustentabilidade ambiental, econômica e social da agro alimentação.

FORMA DE AVALIAÇÃO

- 2 provas parciais (25% c/u).
- Informes de excursões (10%)
- Avaliação de estudo de casos (25%)
- Provas curtas (15%)

FERRAMENTAS E RECURSOS

- Equipo audiovisual.
- Laboratórios equipados com reagentes.
- Artigos científicos

REFERÊNCIAS

Adding value for sustainability: a guidebook for cooperative extension agents and other agricultural professionals. Kristen Markley; Duncan Hilchey. 1998.

Carley M y Christie I (2000), *Managing Sustainable Development*, 2nd edn, Eathscan, UK.



Desarrollo Agroindustrial Sostenible: Subregión Centro-Sur de Caldas. Carlos Humberto González Escobar. 2007.

Flores-Vindas. “Conocimientos Ecológicos y Soluciones Ambientales”. Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 1994.

ONUDI, *Manual de introducción a la producción más limpia.*

Sostenibilidad y desarrollo: el valor agregado de la agricultura orgánica. Liven Fernando Martínez Bernal. 2012

Supply chain management for sustainable food networks. Dionysis Bochtis. 2016.

Sustainable food processing. Tomas Norton; Brijesh K Tiwari; Nick Holden. 2013

Total food: sustainability of the agri-food chain. K W Waldron; G K Moates; C B Faulds. 2010.

Wheelen y Hunger. (2007). Administración Estratégica y Política de Negocios.



TEMA 4: AGUA E ENERGIA NOS SISTEMAS AGROALIMENTARES SUSTENTÁVEIS

OBJETIVO

- Avaliar o gerenciamento de recursos hídricos e energéticos, com o fim de implementar ações para seu uso eficiente e para contribuir com a segurança alimentar.

COMPETÊNCIAS

Ao finalizar o tema o estudante será capaz de:

- Selecionar equipamentos de produção e processamentos de alimentos mais sustentáveis.
- Identificar processos de produção e processamentos de alimentos que desperdiçam recursos.
- Identificar as interações entre os recursos associados e propor alternativas de redução dos mesmos.
- Explicar como adotar medidas de controle para gerenciar a produção e processamento de alimentos com um mínimo detrimento de recursos hídricos e energéticos.

DURAÇÃO TOTAL

- Presencial: 15h
- Não presencial: 10h

MODALIDADES PEDAGÓGICAS

- Aulas magistrais e conferências de especialistas.
- Discussão de notícias recentes sobre os temas estudados.
- Visitas às empresas com potencial de inserção laboral.
- Testes práticos de definição de parâmetros de sustentabilidade.
- Estudo de casos.

TÓPICOS

- Introdução: água e energia para a produção de alimentos.
- Requerimentos de água e energia para os sistemas agroalimentares.
- Requisitos da água de irrigação.
- Requerimentos da água para o gado.
- Governança e administração da água: licenças e regulação da extração.
- Comercio de água.
- Pegada hídrica: inventário de água; Ponderação por impacto; Identificação do ponto de acesso.
- Produção mais limpa.
- Pegada de carbono: inventario de carbono; Ponderação por impacto.
- Pegada ecológica.



- Eco design.
- Fator 10.
- Gestão do consumo de água e energia.
- Desafios futuros: impactos da seca e da escassez de água; Mudança climática, curso da água e adaptação, novas fontes de energia renovável: Solar, Hídrica, a partir de biomassa, Biocombustíveis.
- Eficiência energética e tratamento de águas residuais na prestação de serviços de água potável e saneamento energético e sustentabilidade.
- Efeitos da modernização da irrigação em demanda de águas subterrâneas.

ETAPAS

Seção 1

Aula expositiva (3 h): Gestão da água. Conceitos gerais de fornecimento de água e saúde humana (2 h). Fornecimento e tratamento de água na indústria agroalimentar (2 h).

Atividade participativa (2 h): Trabalhos de aula através de oficinas e visitas de campo para conhecer agroindústrias e poder avaliar a gestão da água.

Atividade extraclasse (3 h): Estudos de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre um caso de agronegócio que aplica a gestão da água.

Seção 2

Aula expositiva (3 h): Gestão da energia. Conceitos de administração e auditoria energética na indústria agroalimentar (2 h). Legislação nacional e internacional associada ao uso ou consumo de energia (1 h).

Atividade participativa (2 h): Trabalhos de aula através de oficinas e visitas de campo para conhecer agroindústrias e poder avaliar a gestão da energia.

Atividade extraclasse (3 h): Estudos de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre um caso de agronegócio que aplica a gestão da energia.

Seção 3

Aula expositiva (3 h): Métodos para fazer um sistema sustentável. Importância do ecossistema como provedor de recursos para os sistemas agroalimentares (1 h). Abordagens sustentáveis relacionadas com a produção, utilizadas para reduzir impactos dos processos agroindustriais. Se inclui o conceito de eco indústria, auditoria ambiental, eco eficiência e eco embalagem (2h).

Atividade participativa (2 h): Trabalhos de aula através de oficinas para aplicar métodos de sistemas agroalimentares sustentáveis em alguns agronegócios.

Atividade extraclasse (4 h): Estudos de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado, sistemático e em profundidade sobre um caso de agronegócio que aplica métodos para fazer um sistema sustentável.



METODOLOGIA

Ao ser um curso teórico-prático, as lições se organizam considerando estes dois componentes. Além disso, a metodologia de ensino considera que o estudante deve adquirir conhecimentos e relacioná-los com aspectos reais da agro alimentação.

Propõe-se uma duração presencial em sala de aula de 18 horas distribuídas em 3 sessões e 7 h em atividades extraclasse. Em cada seção se combinarão a aula expositiva e a participação ativa dos estudantes a partir de tarefas especificamente atribuídas pelo docente. O processo educativo se dará de forma colaborativa entre diferentes atores, que incluem estudantes, docentes, graduados e empregadores.

O curso desenvolverá através de aulas magistrais, apresentação de audiovisuais e discussões em aula, em um ambiente participativo, com o apoio da tecnologia disponível para ministrar as mesmas, lousa para ampliar com explicações os conceitos envolvidos. Se usará vídeos e exercícios como apoio didático. Se definirá por meio da guia do docentes, os conceitos e metodologias da gestão sustentável da água e energia nos sistemas agroalimentares.

Propõe-se atividades extraclasse para que os estudantes possam expor suas ideias sobre a gestão sustentável da água e energia nos sistemas agroalimentares, para que o estudante tenha a oportunidade de “aprender fazendo”. Assim, os estudantes terão a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos e habilidades adquiridas em tarefas profissionais reais e sob condicionantes diversas e cambiantes do mundo laboral, dando a possibilidade de alternar a teoria com a prática.

Pretende-se formar profissionais críticos, produtivos e conscientes dos seus deveres. Também se tem como objetivo propiciar a inter-relação do estudante com o setor empresarial nacional para abrir possibilidades de inserção laboral em temas relacionados com a gestão sustentável da água e energia nos sistemas agroalimentares.

FORMA DE AVALIAÇÃO

- 2 provas parciais (25% c/u)
- Informes de excursões (10%)
- Avaliação de estudo de casos (25%)
- Provas curtas (15%)

FERRAMENTAS E RECURSOS

- Equipo audiovisual.
- Laboratórios equipados com reagentes.
- Artigos científicos

Referências

Energy Efficiency Policies around the World: World Energy Council (WEC), 2008

Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales (Volumen I) Fair, Gordon M.; John C. Geyer, Daniel A. Okun. Editorial Limusa S.A. de C.V. México, 1990. ISBN 968-18-0466-X

Morató, J., & Gris, A. (2009). Tecnologías sostenibles para la potabilización y el tratamiento de aguas residuales. Red revista Lasallista de Investigación, 3(1), 13

Sustainable Supply Chains : a Research-Based Textbook on Operations and Strategy. Yann Bouchery; Charles J Corbett; Jan C Fransoo; Tarkan Tan. 2017



TEMA 5: GESTÃO E IMPACTO DE MATÉRIAS PRIMAS, RESÍDUOS E SUBPRODUTOS NO SISTEMA AGROALIMENTAR

OBJETIVOS

- Identificar os pontos de geração de resíduos e subprodutos do processamento de alimentos, e aplicar medidas de controle.

COMPETÊNCIAS

Ao finalizar o tema o estudante será capaz de:

- Avaliar como a recuperação dos resíduos e subprodutos alimentícios impacta a sustentabilidade dos sistemas, adaptando-se de acordo com as especificidades de cada indústria e a adoção de práticas legais e ambientais.
- Discutir o papel da concepção de políticas para garantir a produção sustentável de alimentos.
- Descrever detalhadamente a mais recente compreensão do processamento de alimentos, produção de alimentos e problemas de redução de desperdício.
- Conhecer os diagramas de processo dos principais pontos de geração de resíduos e subprodutos (aspectos e impactos).
- Aplicar as metodologias de avaliação do impacto ambiental.
- Explicar como identificar os pontos principais para tomar as ações oportunas.
- Explicar como adotar medidas de controle.
- O estudante, ao final do tema, deverá estar apto para identificar os pontos críticos de geração de resíduos e subprodutos da cadeia de produtos agroalimentares e propor alternativas de redução e seu aproveitamento.

DURAÇÃO TOTAL

- Presencial: 17 h
- Não presencial: 8 h

MODALIDADES PEDAGÓGICAS

- Aulas expositivas.
- Pesquisa de informação fora de sala de aula (sugestões de leituras complementares) e discussão em sala de aula.
- Discussão de estudo de casos.
- Apresentação de seminários desenvolvidos sobre temas que relacionem os conteúdos da aula e a realidade regional e nacional.
- Visitas técnicas às indústrias agroalimentares.



TÓPICOS

- Definições e conceitos.
- Apresentação geral da situação ambiental do setor agroalimentar desde a matéria prima até o processamento.
- Problemas ambientais devido à geração de resíduos e subprodutos.
- Identificação dos pontos de geração de resíduos e subprodutos de materiais no processamento.
- Casos de êxito em alternativas de aproveitamento e resultados alcançados. Indicadores de sustentabilidade ambiental e as melhores práticas ambientais nas indústrias de alimentos.
- Responsabilidade social, econômica e ambiental.
- Mercado do carbono.
- Metodologias de impacto ambiental.
- Estudo das normas ISO e políticas ambientais.
- Identificação dos pontos principais para tomar ações oportunas.
- Estudo de casos.

ETAPAS

Seção 1

- **Aula expositiva(1h):** Definições e conceitos: resíduos, subprodutos, impacto ambiental.
- **Atividade participativa (1 h):** Discussão dos temas apresentados.
- **Extraclasse (1 h):** Estudo de casos que incluam um processo de pesquisa da classificação dos resíduos gerados na indústria de alimentos.

Seção 2

- **Aula expositiva(1h):** Apresentação da situação geral do setor agroalimentar (aspectos, impactos, geração de resíduos e subprodutos animais e vegetais).
- **Atividade participativa (1 h):** Percepção individual e contextualização de temas.
- **Extraclasse (1 h):** Estudo de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado do impacto ambiental gerado pelo descarte de resíduos procedentes da indústria de alimentos.

Seção 3

- **Aula expositiva (2 h):** Identificação dos pontos de geração de resíduos e subprodutos de materiais no processamento. Medidas de controle e identificação dos pontos principais para a tomada de ações.
- **Atividade participativa (2 h):** Trabalhos de aula através de oficinas e visitas técnicas para ver o processo de geração, tratamento e descarte dos resíduos.
- **Extraclasse (1 h):** Estudo de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado dos tratamentos que se podem aplicar a cada tipo de resíduo.



Seção 4

- **Aula expositiva (2 h):** Estudos de Impacto Ambiental. Apresentação de casos de êxito e alternativas de aproveitamento de resíduos e resultados alcançados
- **Apresentação de seminário e discussão (2 h):** Apresentação de seminários dos planos de sustentabilidade de indústrias alimentícias (Unilever, ABInbev y Tetrapack).

Seção 5

- **Aula expositiva (1 h):** Avaliação das normas de tratamento de resíduos sólidos.
- **Apresentação de seminário e discussão (2 h):** Comparação de políticas ambientais: Brasil X Espanha; Brasil X Portugal; Brasil X França; Brasil X Alemanha.

Seção 6

- **Aula expositiva (1 h):** Estudo das normas ISO e políticas ambientais: Apresentação da norma ISO 14000. A ISO 14001 e a sustentabilidade. A eficácia deste instrumento para conseguir o desenvolvimento sustentável. ISO 14004. ISO 14031. ISO 14020. ISO 1404.
- **Atividade participativa (2 h):** Trabalhos de aula através de oficinas e visitas técnicas que tenham a certificação ISO 14000.
- **Extraclasse (1 h):** Estudo de casos que incluam um processo de pesquisa detalhado das normas ISO, seus requisitos gerais, implementação e operação.

METODOLOGIA

Propõe-se uma duração presencial em sala de aula de 17 horas distribuídas em 6 sessões e em atividades extraclasse de 8 horas. Em cada seção se combinarão a aula expositiva e a participação ativa dos estudantes a partir de tarefas especificamente atribuídas pelo docente.

As aulas expositivas serão para apresentação e desenvolvimento dos temas e conceitos descritos nos Tópicos da Guia de Arquitetura e Estrutura. Propõe-se uma distribuição das 8 horas de aulas expositivas. Em cada aula se combinarão a exposição com a participação ativa dos estudantes. Além das aulas expositivas propõem-se **8 horas** de atividades mais interativas com 4 horas de seminário participativo, 4 horas de visita de estudo e 3 horas de um trabalho grupal.

Dois **seminários participativos em grupo** desenvolvendo um projeto de plano de sustentabilidade de indústrias alimentares e um projeto de comparação de políticas ambientais: Brasil X Espanha; Brasil X Portugal; Brasil X França; Brasil X Alemanha.

Duas **visitas de estudo** a uma empresa para ver o processo de geração, tratamento e descarte dos resíduos e uma que possua a certificação ISO 14000.

Um **trabalho em equipe** deverá identificar os pontos críticos de geração de resíduos e subprodutos da cadeia de produtos agroalimentares de uma empresa local ou regional e propor alternativas de redução e de aproveitamento.



Seção 1

Na primeira seção (3 h: 1 h de aula expositiva, 1 h de atividade participativa e 1 h extraclasse), se abordará primeiro os conceitos de resíduos e subprodutos. Características dos resíduos e subprodutos nas indústrias de alimentos.

Na mesma seção o docente abordará a classificação dos resíduos gerados na indústria de alimentos. Neste tema, o docente definirá a classificação dos resíduos quanto a seu perigo e dará exemplos a partir dos resíduos gerados nas indústrias de alimentos, como por exemplo: Classe I ou perigosos (são os resíduos inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, etc.), classe II ou não inertes (são os resíduos que apresentam combustão, biodegradabilidade ou solubilidade) e classe III ou inertes (não apresentam riscos para a saúde e nem para o meio ambiente). Também, o impacto ambiental causado pelo descarte dos resíduos procedentes da indústria alimentícia e as diversas formas de descarte dos resíduos da indústria alimentícia.

Seção 2

Na seção 2 (3 h: 1 h de aula expositiva, 1 h de atividade participativa e 1 h extraclasse) se abordarão de forma geral a situação ambiental do setor agroalimentar (aspectos, impactos, geração de resíduos e subprodutos animais e vegetais), os impactos da alimentação para o meio ambiente, os principais retos nos âmbitos da gestão da água e dos resíduos e, as possibilidades de reutilização de águas residuais.

Seção 3

Na seção 3 (5 h: 2 h de aula expositiva, 2 h de atividade participativa e 1 h extraclasse) se abordarão a identificação dos pontos de geração de resíduos e subprodutos de materiais no processamento. Medidas de controle e identificação dos pontos principais para tomar ações necessárias. Avaliação de linhas de produção de alimentos de origem animal e vegetal, identificando quais resíduos são gerados e como se realiza seu tratamento e descarte.

Na mesma seção, se discutirão os seguintes pontos:

- Que resíduos se geram durante o processamento de alimentos: efluentes industriais (biológicos e químicos) e resíduos sólidos procedentes da produção de alimentos?
- Nesta etapa, o docente pode usar exemplos de processos agroalimentares para demonstrar os principais pontos onde se geram estes resíduos, o tratamento que se realiza e como se faz seu descarte. Estes exemplos serão específicos para cada região (e país), utilizando produtos alimentícios com maior produção local ou regional. Por exemplo, processamento de laticínios, processamento de amido, carnes, etc.
- Quais são os tratamentos que se podem aplicar para cada tipo de resíduo?
- A contaminação terrestre e o lixo marinho, a sobre exploração pesqueira e a degradação dos habitats essenciais.
- Avaliação do impacto causado pelo descarte de embalagens de alimentos. Requisitos para a manufatura e a composição de embalagens que diminuem o impacto ambiental, bem como para sua reciclagem e valorização.
- Análise do ciclo de vida (ACV) de alimentos específicos (escolhidos de acordo com cada região).

Nesta etapa, também se realizarão visitas (2 h) dos estudantes à indústria para ver o processo de geração, tratamento e descarte dos resíduos.



Seção 4

Na seção 4 (4 h: 2 h de aula expositiva, 2 h de apresentação de seminário), se abordarão os estudos do Impacto Ambiental. Apresentação de casos de êxito e alternativas de aproveitamento de resíduos e resultados alcançados. Seminários: Sustentabilidade em Unilever. Sustentabilidade em ABInbev. Sustentabilidade em Tetrapack. Onde serão discutidos os seguintes pontos:

- A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), como um instrumento de política ambiental que tem por objetivo auxiliar, antecipadamente, aos tomadores de decisões no processo de identificação e avaliação dos impactos e efeitos, maximizando os pontos positivos e minimizando os negativos, que uma determinada decisão estratégica com respeito à implementação de uma política, um plano ou um programa, poderia desencadear no meio ambiente e na sustentabilidade do uso dos recursos naturais, qualquer seja a instância de planejamento.

Através de seminários (2 h) organizados pelos estudantes, se apresentarão os planos de sustentabilidade das indústrias de alimentos.

Seção 5

Na seção 5 (3 h: 1 h de aula expositiva, 2 h de apresentação de seminário), se abordará a avaliação das normas de tratamento de resíduos sólidos: Se discutirão os seguintes pontos:

- A atenção ao meio ambiente no Brasil, Alemanha, Espanha, Portugal e França;
- Aspectos comparativos da proteção ambiental no Brasil e na Alemanha;
- A legislação em matéria de resíduos: a comparação da Lei 12.305 / 2010 com as leis dos países mais desenvolvidos (França, Espanha, Portugal e Alemanha);
- Neste tema se pretende identificar o enfoque dado por diversos países mais desenvolvidos ao problema dos resíduos sólidos. Se escolheu Alemanha, por ser considerada uma referência na gestão de resíduos e a União Europeia, pelas políticas adotadas por França, Portugal e Espanha.
- Enfatizar a responsabilidade pós-consumo, tratada na Lei brasileira como responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Através de seminários (2 h) organizados pelos estudantes, se apresentará a comparação de políticas ambientais: Brasil X Espanha; Brasil vs Portugal; Brasil X França; Brasil X Alemanha.

Seção 6

Na seção 6 (3 h: 1 h de aula expositiva, 2 h de atividade participativa e 1 h extraclasse) se abordarão as normas ISO e políticas ambientais (Apresentação da norma ISO 14000). Se discutirão os seguintes pontos:

- Introdução à Gestão Ambiental nas Organizações;
- Desenvolvimento sustentável;
- Benefícios de um Sistema de Gestão Ambiental;
- Aplicação da Norma e seus Requisitos Gerais;
- Implementação e operação;
- Verificação (gestão de Aspectos e Impactos);
- Análise pela administração.

Nesta etapa, também se realizarão visitas (2 h) dos estudantes a uma empresa que tenha a certificação ISO 14000.



FORMA DE AVALIAÇÃO

- Provas escritas (50% de peso na nota final)
- Avaliação da discussão de artigos (10% de peso na nota final)
- Avaliação de seminários com apresentação oral (30% de peso na nota final)
- Avaliação de informes de visitas técnicas (10% de peso na nota final)

FERRAMENTAS E RECURSOS

- Apresentações em PowerPoint dos conteúdos das sessões
- Internet: acesso à base de dados
- Visitas técnicas

Referências:

Brandli, E. N.; Pandolfo, H.; Guimarães, J.; González, M. A. S.; Reinehr, R. A identificação dos resíduos em uma indústria de alimentos e sua política ambiental. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n.13, p. 45-51, Agosto/2009.

Juras, I. A. G. M. *Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos. Estudo*, Abril/2012, 55 p.

Matias, J. L. N.; Mattei, J. *Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos. Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC.*, 34(2), p. 227-244, jul/dez 2014

Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: Agroindústria de Alimentos - Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.4. 208p.

Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: Consumo de alimentos: implicações para a produção agropecuária - Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.3. 172p.

Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: O papel do país no cenário global. - Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. V.1. 148 p.



TEMA 6: ESTRATÉGIAS DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS DA PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

OBJETIVO

- Identificar diferentes fontes e tipos de resíduos.
- Familiarização com os diferentes componentes dos resíduos que resultam em diferentes indústrias de alimentos.
- Adquirir o conhecimento necessário para gerenciar resíduos e subprodutos da produção e processamento de alimentos, de acordo com a indústria alimentícia considerada, para criar uma oportunidade de negócio e diminuir o impacto ambiental do resíduo.
- Conhecer vários métodos que permitam a recuperação, reciclagem, reaproveitamento e valorização de subprodutos.
- Conhecer modelos de valorização com foco tecnológico e económico e valor agregado dos ingredientes / produtos obtidos e sua aplicação.

COMPETÊNCIAS

- Identificar as características biológicas e químicas dos resíduos.
- Escolher os processos adequados de recuperação de resíduos para criar um produto de valor agregado.
- Reconhecer os benefícios econômicos, sociais e meio ambientais de uma abordagem de valorização dos resíduos.
- Identificar o potencial e a viabilidade económica dos processos e dos produtos.
- Aplicar modelos económicos e de engenharia com uma abordagem de valorização.
- Compreender os riscos de toxicidade nas vias de valorização e encontrar soluções de mitigação dos mesmos.

DURAÇÃO TOTAL

- Presencial: 13 horas
- Não Presencial: 12 horas

MODALIDADES PEDAGÓGICAS

- Aulas expositivas - 6 horas
- Journal Club - 2 horas
- Aulas práticas - 4 horas

TÓPICOS

Proporcionar conhecimentos sobre resíduos e subprodutos da indústria agroalimentar incluída a gestão e a valorização.



ETAPAS

Seção 1

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre conceitos e fundamentos da valorização de resíduos / subprodutos alimentares.

Seção 2

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre resíduos e subprodutos do processamento de alimentos de vários setores.

Seção 3

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre biotecnologia na valorização.

Seção 4

→ **Aula expositiva de 60 minutos**, aulas práticas de 4 horas e Journal Club de 2 horas sobre sistemas valorização de vários resíduos / subprodutos.

Seção 5

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre potencial e sustentabilidade dos processos e produtos obtidos.

Seção 6

→ **Aula expositiva de 60 minutos** sobre as perspectivas de futuro.

METODOLOGIA

As modalidades pedagógicas e metodológicas aplicadas a cada uma se descrevem nos seguintes parágrafos, sendo a metodologia de cada modalidade pedagógica aprofundada na respectiva modalidade.

As aulas expositivas serão para apresentação e desenvolvimento dos temas e conceitos descritos nos Tópicos da Guia de Arquitetura e Estrutura. Propõe-se uma distribuição das **6 horas** de aulas expositivas em **6 lições de 60 minutos**. Em cada aula se combinarão a exposição com a participação ativa dos estudantes. Se recomenda **2 aulas semanais** como dedicação de uma 1 aula para cada tema principal.

Além das aulas expositivas, propõem-se **6 horas** de atividades mais interativas, com 2 horas dedicadas a Journal Club e 4 horas de aulas práticas.

No **Journal Club**, se faria a distribuição e posterior discussão de artigos previamente selecionados. Temática recomendada: Recuperação de subprodutos alimentícios de origem vegetal e animal.

Duas **aulas práticas** com a extração e caracterização de ingredientes de valor.

→ AULA EXPOSITIVA TEÓRICA – 6 HORAS

As aulas permitirão a apresentação e desenvolvimento dos temas e conceitos. Se utilizarão tanto lições com PowerPoint e vídeos, perguntas aos estudantes para



fomentar a participação e exemplos de casos e aplicações reais. O encorajamento de debates entre estudantes pode ser outra ferramenta usada.

É importante abordar os temas com exemplos e casos concretos, que reflitam a realidade de cada país, analisando o que se faz corretamente e o que não se faz. Considerando o que não se faz corretamente, a suscetibilidade à mudança pode ser frequentemente o ponto de partida para alguns dos temas do programa. Contextualizar o conteúdo do módulo socioeconomicamente no país permite uma aproximação do estudante com a realidade do país onde mora ou estuda, lhe permitindo aplicar o conteúdo a um ambiente no qual tem interesse e no qual pode ter impacto direto uma vez finalizado o curso. Desta forma, se incentivará o interesse do estudante não apenas no que está sendo ensinado, mas também no anseio de aplicá-lo em seu ambiente.

Outra estratégia que pode ser usada será ao final de cada aula, é perguntar aos estudantes o que foi lhes ministrado e a partir dessa informação verificar o que foi assimilado e o que não foi e se há necessidade de reforçar a informação.

Os vídeos, os filmes ou os documentários podem ser feitos com alguns temas mais interessantes e que tenham material de qualidade pedagógica disponível.

É também muito importante mostrar sempre a parte positiva e negativa da cada tema, tentando ser o mais imparcial possível. Mostrar que a ciência e a tecnologia estão sempre evolucionando e adaptando-se, que temos que evoluir e adaptar-nos também; o que se consideravam boas práticas nos anos 50 pode não ser a melhor abordagem a um determinado problema ou tema.

O uso de esquemas e diagramas ajuda na assimilação, simplificação e priorização das informações, tornando-as mais assimiláveis para os estudantes.

Seção 1

Na primeira seção se abordará o tema 1 – **Conceitos e fundamentos da valorização de resíduos / subprodutos alimentícios** e o seguinte programa:

- Definir reciclagem, dar exemplos de reciclagem de resíduos alimentícios.
- Falar de reutilização e manufatura, dando exemplos.

Seção 2

Na segunda seção se abordará o tema 2 – **Resíduos e subprodutos do processamento de alimentos** e o seguinte programa:

- Apresentar os principais subprodutos e resíduos das indústrias alimentícias a base de plantas e animais, baseados na quantidade de produção dos países de América do Sul de acordo com a FAO Stats:
 - Produção vegetal: cana de açúcar, soja, uvas, arroz.
 - Processamento de vegetais: açúcar, soja, uvas arroz.
 - Produção animal: gado bovino, porcos, ovelhas e galinhas.
 - Processamento animal: leite, queijo, sebo, ovos e carne.
- Falar dos resíduos, subprodutos e desperdícios mais comuns do processamento de alimentos, incluídas as estatísticas de produção de resíduos, mostrando a situação atual.
 - Exemplos: Resíduos vegetais tem composições de aproximadamente 75% de açúcares hemicelulósicos, 9% de celulose e 5% de lignina.



- Exemplo: Os resíduos cárneos compõem cerca do 60% do canal, dos quais aproximadamente um 40% são comestíveis e 20% não comestíveis que correspondem às seguintes partes do animal: pele, ossos, vísceras, tecido adiposo, pés e crânio.
- Falar das características bioquímicas de alguns dos subprodutos, incluindo carência bioquímica de oxigênio (BDO), carência química de oxigênio (COD), e abordando os compostos de valor agregado que estes podem ter e podem ser valorizados – antioxidantes, fibras, fenóis, poli fenóis, carotenoides e proteínas.

Seção 3

Na terceira seção se abordará o tema 3 – **Biotecnologia na valorização** e o seguinte programa:

- Falar da produção de biogás a partir de resíduos alimentícios usando fermentação, incluindo as espécies de microrganismos fermentadores.
 - Exemplo: Produção de ácido láctico a partir da água residual de soro de leite, de iogurte ou queijo com *Lactobacillus casei* que pode ser utilizado na indústria farmacêutica e alimentícia.
- Falar do uso de enzimas para a transformação de subprodutos em compostos utilizáveis ou facilitar a extração ou em algum caso para a redução da toxicidade.
 - Algumas das enzimas que podem ser abordadas são: proteases, amilases, pectinases, quinases e lignina peroxidases.

Seção 4

Na quarta seção se abordará o tema 4 – **Enfoques de valorização de vários resíduos / subprodutos** e o seguinte programa:

- Falar dos diferentes modelos e enfoques de negócio, econômicos e de engenharia que permitam ou incentivem componentes de valorização de subprodutos tais como:
 - Mencionar economia circular, mas somente explicar os conceitos relevantes, sem aprofundar-se neles uma vez que eles são abordados no Tema 1;
 - Bi mimética
 - Design cuna-a-cuna ou regenerativo;
 - Desenvolvimento eco industrial (EID);
 - Simbiose industrial, incluídas as redes eco industriais e os parques eco industriais (EIP);
 - Design para o meio ambiente (DFE);
 - Avaliação do ciclo de vida (LCA).

→ AULAS PRÁTICAS - 4 HORAS + EXTRA-HORÁRIO

As aulas práticas permitem aos estudantes usar os conhecimentos teóricos e ver de primeira mão, o que os conhecimentos e técnicas permitem realizar. Os conceitos nas técnicas que permitem um ensino mais profissional.

As aulas práticas se realizam na quarta seção continuando o tema 4 – **Enfoques de valorização de vários resíduos / subprodutos**.

- Aula prática 1 com informe – Experiência de um processo de extração de ingrediente de valor a partir de resíduo local (por exemplo: abacaxi) – 2 horas.



- Aula prática 1 com informe – Caracterização de propriedades funcionais do ingrediente extraído. Caracterização de antioxidantes e polifenóis de um extrato conservante de abacaxi – 2 horas.

→ JOURNAL CLUB - 2 HORAS + EXTRA-HORÁRIO

Um *Journal Club* permite a discussão e troca de ideias sobre diferentes artigos. Os estudantes se dividem em grupos e cada grupo se responsabiliza por um artigo. Todos os artigos são distribuídos por todos os estudantes para poder serem lidos. Na aula destinada ao *Journal Club* cada grupo faz uma pequena apresentação sobre o artigo, esclarecendo conceitos mais complicados que o artigo possa conter e modera uma discussão sobre seu artigo com os outros grupos. Os estudantes devem preparar perguntas tanto para o artigo de sua responsabilidade como para os artigos dos demais grupos, com a finalidade de facilitar a discussão. O docente poderá intervir no caso de que a discussão não progrida.

O *Journal Club* se realizará na quarta seção teórica continuando o tema 4 – **Enfoques de valorização de vários resíduos / subprodutos**, para isso haverá distribuição e posterior discussão de artigos previamente selecionados do estudo de caso sobre:

A – Recuperação de subprodutos alimentícios de origem vegetal

Cereais, oleaginosas, frutas e vegetais, produtos de padaria e pastelaria, bebidas.

B - Recuperação de subprodutos alimentícios de origem animal

Produtos de látex, carne, aves, ovos, pescado e outros produtos marinhos.

Seção 5

Na quinta seção se abordará o tema 5 – **Potencial e a sustentabilidade dos processos e produtos comercializados** e o seguinte programa:

- Abordar os usos e aplicações dos produtos recuperados dos resíduos.
 - Exemplo: Os resíduos de processamento de cítricos se podem utilizar como alimentação para o gado, para produzir pesticidas, xarope de açúcar e celulose.
- Falar da sustentabilidade do processo como por exemplo se o processo de valorização inclui químicos que prejudicam o ambiente, haverá uma substituição de um tipo de contaminante por outro pior.
- Falar do perigo do excesso de manipulação para o consumidor.

Seção 6

Na sexta seção se abordará o tema 6 – **Perspectivas Futuras** e o seguinte programa:

- Abordar as preocupações legais, sanitárias e meio ambientais relativas à reutilização de resíduos.
 - Exemplo: Regulação 999/2001 e 853/2004 de Europa que não permite o reaproveitamento do cérebro de bovinos devido à encefalopatia espongiforme bovina (EEB).
- Abordar lacunas na pesquisa como estudos de viabilidade e sustentabilidade dos processos de recuperação.
- Tendências na valorização de resíduos, incluindo estatísticas sobre o número de empresas que o fazem, o êxito dos produtos.



FORMA DE AVALIAÇÃO

- Prova curta (45% de peso na nota final).
- Avaliação da discussão de artigo (recomendação do 25% de peso na nota final)
- Avaliação de um informe das aulas práticas 1 e 2 (recomendação do 30% de peso na nota final).

FERRAMENTAS E RECURSOS

- PowerPoint; Vídeos
- Artigos científicos

Ex. Open Source: journals.plos.org (Ver la lista añadida en las referencias)

Livros e capítulos de livros

Ex: Galanakis, C. (2015). *Food waste recovery: processing technologies and industrial techniques*. Academic Press; Chandrasekaran M. (2016). *Valorization of Food Processing By-Products*. CRC Press. (Ver la lista añadida en las referencias)

Fontes de informação e recursos conceituados:

Ex: fao.org; <https://cices.eu>; <https://biodiversity.europa.eu>; (Ver la lista añadida en las referencias)

- Laboratório com equipamento, reagentes e matérias primas necessários



inovia



Entregavel: WP4. Módulo

Projeto Erasmus + :

INOVIA // 573601-EPP-1-2016-1-FR-EPPKA2-CBHE-JP



Este projecto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia.

Esta publicação reflete apenas as opiniões do autor, e a Comissão não é responsável por qualquer uso que possa ser feito da informação nela contida.