



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS

Rod. Municipal Ulisses Gaboardi, km 3 – CEP 89.529-000
Fazenda Pessegueirinho – Curitiba – Santa Catarina

PLANO DE ENSINO

I. INFORMAÇÕES GERAIS

Código da disciplina	Nome da disciplina	Total de aulas semestrais
CNS7111	Biotecnologia Vegetal	54

PROFESSOR (ES), MINISTRANTE (S)

Prof. Dr. Lírio Luiz Dal Vesco; Prof. Dr. Leocir José Welter; Miguel Pedro Guerra

II. REQUISITOS

CNS7102 – **Genética**; CBA7111 - Melhoramento Genético de Plantas

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

553 - Engenharia Florestal e 555 - Agronomia

IV. EMENTA

Histórico, importância e uso da biotecnologia. Totipotência celular e aspectos comparativos em plantas e animais. Cultura de células, tecidos e órgãos. Linhagens e fusões celulares e hibridomas. Manipulação de embriões e sementes sintéticas. Biorreatores. Criopreservação. Produção de metabólitos secundários “in vitro”. Dogma central da biologia molecular. Genômica, transcriptômica, proteômica e metabolômica. Marcadores Moleculares: tipos, base genética e aplicações. Tecnologias do ADN recombinante. Conceito, produtos e implicações dos Organismos Geneticamente Modificados. Bioética, Biossegurança e Meio Ambiente.

V. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Oportunizar ao acadêmico o estudo e a compreensão dos fundamentos teóricos e da aplicabilidade das biotecnologias pertinentes as ciências rurais e nos recursos genéticos vegetais (RGV).

Objetivos Específicos:

- Compreender, selecionar e aplicar métodos de micropropagação, de biologia celular e molecular necessários para a aplicação das principais biotecnologias na produção agrícola e florestal.
- Compreender e aplicar os princípios biotecnológicos na geração de produtos e processos que contribuem para o desenvolvimento técnico-científico do país, de forma sustentada, por serem ambientalmente seguros, socialmente justos, economicamente viáveis e culturalmente aceitáveis;
- Permitir a aplicação de conceitos e princípios relacionados às instalações de laboratórios para propagação de plantas e implantação de laboratórios biofábricas.
- Conhecer e aplicar métodos de caracterização de populações de RGVs, com o uso de marcadores moleculares e de manipulação do código genético, para a obtenção de organismos geneticamente modificados e seus impactos na produção, no ambiente e nos mercados de consumo, bem como, sobre as questões associadas à propriedade intelectual e à bioética.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS

Rod. Municipal Ulisses Gaboardi, km 3 – CEP 89.529-000
Fazenda Pessegueirinho – Curitiba – Santa Catarina

VI. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução - Conceitos e histórico das biotecnologias, cronologia das principais descobertas, organização de laboratórios de micropropagação, instalações, equipamentos de rotina, funcionamento e biossegurança laboratorial;
2. Meios de cultura: componentes, formulações salinas e técnicas de preparação;
3. Morfogênese *in vitro* - Determinação, competência da célula vegetal e animal, epigênese, papel dos reguladores de crescimento sobre a divisão e diferenciação celular;
4. Padrões de expressão morfogenética - Calogênese, organogênese e cultura de meristemas, embriogênese somática, linhagens e suspensões celulares; Micropropagação e biofábricas de plantas. Biorreatores - Estágios da cultura *in vitro*, protocolos da introdução a aclimatização.
5. Conservação de germoplasma *in vitro* - Técnicas e Protocolos.
6. Dogma central da biologia molecular. Estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos. Controle da expressão gênica. Tradução. Genômica, transcriptômica, proteômica e metabolômica.
7. Marcadores genéticos: tipos, propriedades e base genética. Marcadores morfológicos. Marcadores moleculares: RAPDs, Microssatélites, AFLPs e SNPs. Aplicações dos marcadores moleculares em genética e melhoramento genético de plantas. Genômica: fundamentos e aplicações.
8. Plantas transgênicas - Vetores, construções quiméricas, sistemas de transformação genética, genes engenheirados. Principais genes introduzidos em plantas.
9. Biossegurança – Impactos ambientais, de saúde e sócio-econômicos. Legislação sobre OGMs, Análise de risco, rastreabilidade e rotulagem. Protocolo de Cartagena sobre biossegurança.
10. Bioética: percepção pública. A visão dos diferentes setores.

VII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

1. Procedimento metodológico: **Aulas Teóricas: Síncronas** (onde todos deverão estar conectados à internet, on-line ao mesmo tempo) e **assíncronas** (estudos dirigidos off-line).
 - 1.1. Aulas Síncronas:** Conteúdos teóricos ministrados *on line* por **Web conferência** "BigBlueButton", via *Moodle* UFSC.
 - 1.2 Atividades assíncronas:** Estudos dirigidos: Complementação dos conteúdos teóricos e disponibilizadas via *Moodle* e deverão ser entregues ou respondidos, utilizando a mesma plataforma. Composto por: Resenhas e análise crítica de artigos científicos e textos; Relatórios de aulas práticas (quando as atividades presenciais estiverem liberadas) ou Revisão bibliográfica.
2. **Procedimentos das Aulas Práticas:**
 - 2.1 Não serão ofertadas aulas práticas.** O espaço será ocupado por leitura de textos, assistir vídeos, com a elaboração de estudo dirigidos, Revisão bibliográfica e tira dúvidas.
 - 2.2 Modo Presencial:** Os conteúdos práticos serão ministrados em formato concentrado, porém, somente quando as resoluções internas da UFSC permitirem, de acordo com as recomendações da Comissão Permanente de Monitoramento Epidemiológico, Art. 12, inciso V. da RN nº 140/2020/CUn.
3. **Atendimento tira dúvidas:** via Fórum Tira Dúvidas do *Moodle*. Vide horários da Monitoria.

VIII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

1. Provas escritas (70%); Estudo dirigidos, Relatórios das Aulas Práticas ou Revisão bibliográfica (30%).
 - 1.1. Duas provas escritas individuais (Síncronas): Com peso de 70%, via *moodle*, abrangendo os conteúdos ministrados de: 1) Cultura de tecidos (35%) e; 2) Genética molecular (35%).
 - 1.2. **Estudo dirigidos** individuais (assíncronos): Com peso de 30%, composto por: Oito (8) estudos



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS

Rod. Municipal Ulisses Gaboardi, km 3 – CEP 89.529-000
Fazenda Pessegueirinho – Curitiba – Santa Catarina

- dirigidos: Elaborar resenhas e análise crítica de texto e artigos científicos e dois (2) relatórios;
- a) **Relatórios das Aulas Práticas (aulas presenciais):** Dois (2) relatórios: Um (1) da Cultura de tecidos e um (1) da genética molecular). Elaboração, ver normas em “Manual de elaboração”, vide *Moodle*;
- b) Da Impossibilidade de realização das aulas práticas no semestre 2020.1:
- b.1) **Os estudantes receberão a menção “P”** durante a vigência do Calendário Suplementar Excepcional, de acordo com o “Parágrafo único do Art. 12” da Resolução Normativa Nº 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020;
- b.2) **Caso especial de aluno formando:** O aluno deverá solicitar, por meio de requisição, à coordenação de curso, para que a disciplina seja concluída, de acordo com Art. 10, § 2º, da RN Nº 140/2020/CUn. Neste caso, deverá elaborar duas (2) Revisões bibliográficas (Uma da Cultura de tecidos e uma da genética molecular), em substituição aos dois Relatórios das Aulas Práticas, para concluir os conteúdos práticos, de acordo com “Manual de elaboração”, vide *Moodle*.
- 2. O registro da frequência:** Durante as aulas em formato “Não Presencial”, vigência do Calendário Suplementar Excepcional, será pela participação na aula síncrona e assíncrona, acesso a atividade via *Moodle*. Obs.: Os alunos que faltarem à(s) prova(s) deverão proceder de acordo com a legislação vigente na UFSC.
- 3. Recuperação:** Não haverá recuperação final em disciplinas de caráter prático que envolvam atividades de laboratório ou clínica definidas pelo Colegiado, para as quais a possibilidade de nova avaliação ficará a critério do respectivo Colegiado, conforme previsto no Art. 70 da Resolução n. 17/CUN/9730.
- 4. Avaliação Substituta:** Provas de reposição devidamente justificadas de acordo com normas da UFSC e reconsideradas pela Secretaria Acadêmica (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97), serão realizadas no final do semestre em data a ser definida pelo professor coordenador da disciplina.
- 5. Média Final:**

Cálculo da Média Final = [(P1 + P2)/2*(0,70) + (Σxt)/10 * (0,30)]; Onde: t=trabalhos escritos

IX. CRONOGRAMA (1) – Conteúdos Teóricos

05/3	Apresentação do Plano de Ensino (2 H/A)	Lírio Luiz
12/3	Introdução - Conceitos e histórico das biotecnologias, cronologia das principais descobertas e células tronco; (2 H/A)	Lírio Luiz
Semana (Data)	Procedimento metodológico - Conteúdos teóricos: Aulas Síncronas	Professor
Semana 1 (03/Set)	Meios de cultura: componentes, formulações salinas e técnicas de preparação; [Apresentação do plano de ensino Emergencial] (3 H/A)	Lírio Luiz
Semana 2 (10/Set)	Micropropagação por organogênese; (2 H/A)	Lírio Luiz
Semana 3 (17/Set)	Embriogênese Somática; Culturas Nodulares; (2 H/A)	Lírio Luiz
Semana 4 (24/Set)	Sementes sintéticas; Unidades encapsuláveis; (2 H/A)	Lírio Luiz
Semana 5 (01/out)	Suspensões Celulares; Biorreatores; Conservação in vitro de germoplasma; (3 H/A)	Lírio Luiz
Semana 6 (08/out)	Prova Teórica I – Cultura de Tecidos (2 H/A)	Lírio Luiz



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS

Rod. Municipal Ulisses Gaboardi, km 3 – CEP 89.529-000
Fazenda Pessegueirinho – Curitiba – Santa Catarina

Semana 7 (15/out)	Cronograma de Genética Molecular - Dogma central da biologia molecular. Estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos. Controle da expressão gênica. Genômica e transcriptômica; (3 H/A)	Leocir
Semana 8 (22/10)	Base genética dos marcadores moleculares; (2 H/A)	Leocir
Semana 9 (29/10)	Aplicações dos marcadores moleculares na caracterização, conservação e melhoramento genético de plantas; (2 H/A)	Leocir
Semana 10 (05/11)	Tecnologia do DNA recombinante (ou engenharia genética) e obtenção de plantas geneticamente modificadas (ou plantas transgênicas); (2 H/A)	Leocir
Semana 11 (12/11)	Legislação de Biossegurança de OGM e Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança; Análise de Risco de OGM. Impactos dos OGM. Bioética; (3 H/A)	Leocir/ Miguel
Semana 12 (19/11)	Plantas transgênicas de primeira, segunda e terceira gerações. Principais genes engenheirados. Plantas transgênicas liberadas para o cultivo no Brasil. Cultivo de plantas transgênicas no Brasil e no mundo (2H/A)	Leocir/ Miguel
Semana 13 (26/11)	Prova Teórica II – Genética Molecular (2H/A)	Leocir
Semana 16 (17/12)	Avaliação substituta (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97).	Lírio/ Leocir
(18/12)	Término do semestre letivo	

IX. CRONOGRAMA (2) - Conteúdos práticos

Semana 14 (27/11 a 03/12):	Procedimento metodológico - Conteúdos práticos de Genética Molecular ; presenciais e concentradas; ou (1) - Prof. Leocir.
Aula 1 (1H/A/Turma)	Organização de laboratórios de Genética molecular, equipamentos de rotina, funcionamento, vidrarias, instrumentações e biossegurança laboratorial;
Aula 2 (2H/A/Turma)	Extração de DNA;
Aula 3 (2H/A/Turma)	Quantificação de DNA;
Aula 4 (2H/A/Turma)	Reação em cadeia da polimerase (PCR);
Aula 5 (1H/A/Turma)	Interpretação dos produtos amplificados;
Aula 6 (1H/A/Turma)	Seleção assistida por marcadores moleculares;
Semana 15 (04/12 a 10/12):	Procedimento metodológico: Conteúdos práticos de Cultura de Tecidos ; presenciais e concentradas; ou (1) - Prof. Lírio Luiz.
Aula 7 (2H/A/Turma)	Organogênese 1: Planta matriz; tipos de explantes, extração, processo de desinfestação, inoculação, estabelecimento e indução das culturas <i>in vitro</i> ;
Aula 8 (2H/A/Turma)	Organogênese 2: Repicagem das culturas de origem organogênicas para a multiplicação e estádios das culturas <i>in vitro</i> ;
Aula 9 (1H/A/Turma)	Embriogênese somática e Culturas Nodulares;
Aula 10(1H/A/Turma)	Elaboração de Sementes sintéticas/Unidades encapsuláveis;
Aula 11(1H/A/Turma)	Biorreatores e Aclimatização;

(1) = Quando as resoluções internas da UFSC permitirem, de acordo com as recomendações da Comissão Permanente de Monitoramento Epidemiológico, Art. 12, inciso V.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS

Rod. Municipal Ulisses Gaboardi, km 3 – CEP 89.529-000
Fazenda Pessegueirinho – Curitiba – Santa Catarina

X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

On-line; Disponível no Moodle: Serão fornecidas pelo professor (textos, livros textos, apostilas, artigos, normas, e outras pertinentes) e; busca no acervo virtual no portal da BU (<http://portal.bu.ufsc.br/>)

CID, L.P.B. (Ed.) **Cultivo in vitro de plantas**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015, 356p. (PDF, **Moodle:**)

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. **Biologia Molecular da Célula**. 5a. Porto Alegre: Ed. ARTMED, 2009. 1396p.

Torres, A.C.; Caldas, L.S.; Buso, J.A. (Eds). **Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas**. Vol.1 e 2. Brasília, Embrapa, 1998 e 1999, 864p.

Zaha, A. (Coord.). **Biologia Molecular Básica**. Porto Alegre, Mercado Aberto, 336p. 1996.

Bibliografia complementar

DEBERGH, P.C. & ZIMMERMAN, R.H. Micropropagation. Dordrecht: Kluwer. 1991. 484p.

GEORGE, E.F. Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetics, Edington. Vol.1. 1993 e Vol. 2. 1996.

PRIMROSE, S.B. Molecular Biotechnology, Blackwell Scientific Publications, 2a. Edição. Inglaterra. 1991.

WATSON, James D. **DNA recombinante: genes e genomas**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009. 474p.

PERIÓDICOS: ABCTP: Cultura de Células & Micropropagação de Plantas (<http://www.abctp.ufla.br/>); Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal; Pesquisa Agropecuária Brasileira; Ciência Rural; Revista Brasileira de Fruticultura.

XI. OBSERVAÇÕES GERAIS

- 1) A frequência às aulas da disciplina é obrigatória, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo, a 75% das mesmas (parágrafo 2º art. 69, Res. 017/Cun/97).
- 2) Ao aluno que não comparecer às provas ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero), conforme parágrafo 4º, art. 70, Res. 017/Cun/97.
- 3) Havendo discordância quanto ao valor atribuído à avaliação, o aluno poderá formalizar pedido de revisão de prova dentro do prazo de 2 (DOIS) dias úteis, contadas a partir da divulgação do resultado.
- 4) O aluno que, por motivo de força maior e plenamente justificada, deixar de realizar as provas previstas no plano de ensino deverá formalizar pedido de avaliação à Diretoria Acadêmica, dentro do prazo de 3 (TRÊS) dias úteis, recebendo provisoriamente a menção I (caput, artigo 74, Res. 017/Cun/97). Cessado o motivo que impediu a realização da avaliação, o aluno, se autorizado pela Diretoria Acadêmica, deverá fazê-la quando, então, tratando-se de nota final, será encaminhada ao Departamento de Administração Escolar - DAE, pela Secretaria Acadêmica (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97). Observação: O julgamento do motivo que impediu a realização de qualquer uma das provas não é do professor ministrante. No caso da presente disciplina cabe à Diretoria Acadêmica efetuar o julgamento e, se assim entender, autorizar por escrito que o professor ministrante realize outra avaliação. A **avaliação substituta** será efetuada em data e horário fixados pelo professor ministrante.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS

Rod. Municipal Ulisses Gaboardi, km 3 – CEP 89.529-000
Fazenda Pessegueirinho – Curitiba – Santa Catarina

- 5) Prescreve o parágrafo 2º do art. 70 da Res. 017/Cun/97: O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 (três) e 5,5 (cinco vírgula cinco) terá direito a uma nova avaliação no final do semestre.
- 6) Prescreve o parágrafo 3º do artigo 71 da Res. 017/Cun/97: O aluno enquadrado no caso anterior (previsto pelo parágrafo 2º do art. 70) terá sua nota final calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota obtida na avaliação estabelecida no citado parágrafo.
- 7) Conforme o art. 59 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 e o artigo Art.27 do decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999 as instituições de ensino superior deverão oferecer adaptações de provas e os apoios necessários, previamente solicitados pelo aluno portador de deficiência, inclusive tempo adicional para realização das provas, conforme as características da deficiência. A pessoa interessada na obtenção do benefício, juntando prova de sua condição, deverá requerê-lo junto à Diretoria Acadêmica, que determinará as providências a serem cumpridas.

Professores Responsáveis:

PROF. DR. LÍRIO LUIZ DAL VESCO
Conteúdo de Cultura de Tecidos Vegetais

PROF. DR. LEOCIR JOSÉ WELTER
Conteúdo de Genética Molecular

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso em ___/___/_____

Coordenador do Curso