



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

PLANO DE ENSINO
Semestre 2023-1

I. INFORMAÇÕES GERAIS

Código da disciplina	Nome da disciplina	Carga horária semestral	Horário
CNS7111	Biotecnologia Vegetal	54 H/A	5.1330-2
		T = 2 aulas	5.1620-1
		P = 1 aula	5.1710-1

Professores Responsáveis: Prof. Dr. Lírio Luiz Dal Vesco; Prof. Dr. Leocir José Welter

II. REQUISITOS:

CBA7211 - Melhoramento Florestal (currículo 2014-1 e 2021-1 do curso 553)
CBA7111-Melhoramento Genético de Plantas (currículo 2014-1 e 2021-2, curso 555)

III. CURSO PARA O QUAL A DISCIPLINA É OFERECIDA

553 - Engenharia Florestal
555 - Agronomia

VII. CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO

Carga horária: 00 H/A

A disciplina não apresenta carga horária de extensão.

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.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

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

- a) Compreender, selecionar e aplicar métodos de micropropagação, de biologia celular e molecular necessários para a aplicação das principais biotecnologias na produção agrícola e florestal.
- b) 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;
- c) Permitir a aplicação de conceitos e princípios relacionados às instalações de laboratórios para propagação de plantas e implantação de laboratórios biofábricas.
- d) 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.

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 fitorreguladores sobre a divisão e diferenciação celular;
4. Padrões de expressão morfogênética - 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 de ácidos nucleicos. 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.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

9. Biossegurança – Impactos ambientais, de saúde e socioeconômicos. Legislação sobre OGMs, Análise de risco, rastreabilidade e rotulagem. Protocolo de Cartagena sobre biossegurança.

10. Bioética: percepção pública. A visão dos diferentes setores.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Carga horária presencial em sala de aula	51 H/A
---	--------

Carga horária de reposição em atividades	03 H/A
---	--------

Procedimento metodológico: Serão apresentados conceitos teóricos em sala de aula com a utilização de slides, vídeos e textos. Atividades práticas no laboratório de Biotecnologia e Genética, com a utilização de ferramentas de biotecnologia vegetal nas áreas Cultura de Tecidos e Genética Molecular. Todos referente ao conteúdo programático, visando facilitar o entendimento e a participação do aluno. **Reposição de aula:** A fim de compor a carga horária total da disciplina haverá reposição de aulas com a disponibilização de atividades extras, via *moodle*, a fim de auxiliar a compreensão dos conteúdos.

Estratégias metodológicas

1. **Aulas Teóricas** – Aulas expositivas e/ou dialógicas com utilização de apresentações em slides, vídeos, vídeos/aulas com explanação do conteúdo programático.
2. **Aulas Práticas** – Aulas práticas ministradas em laboratório.
3. **Trabalho Escrito** – Relatórios de aulas práticas, com prazo pré-determinado e/ou na aula subsequente, ou alternativamente via *Moodle* UFSC.
4. **Atendimento Extra Classe:** Segunda e sexta-feira: das 8h00min às 11h e/ou Monitoria, horários “Não definido”.
5. **Plataformas digitais, aplicativos e software:**
 - *Moodle* - onde serão disponibilizados todos os materiais de ensino, como slides, arquivos em pdf, vídeos, bem como, onde serão postadas as notas das avaliações.
6. **Cômputo da frequência:** A frequência será calculada mediante as 54 H/A
7. **Outras informações relacionadas a metodologia de ensino:**
 - Os trabalhos deverão ser confeccionados pelo aluno ou pelo grupo de alunos seguindo as normas da ABNT.
 - Os trabalhos serão verificados quanto a sua originalidade por softwares antiplágio e/ou diretamente pelo professor.
 - Os critérios de avaliação dos trabalhos serão: clareza na exposição de ideias; objetividade; domínio do conteúdo; confecção dos slides, capacidade de raciocínio lógico sobre o tema abordado, uso do tempo; uso correto da linguagem técnica e postura profissional.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

8. Observação:

- Todos os materiais disponibilizados serão para uso exclusivo na disciplina, sendo proibida a sua reprodução ou disponibilização para terceiros.
- **Não será permitido a filmagem das aulas.**
- Quaisquer dúvidas entrar em contato pelo e-mail: lirio.luiz@ufsc.br ou leocir.welter@ufsc.br ou pelo Monitor da disciplina: "Não definido".

IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

1. Avaliações parciais

Serão realizadas oito avaliações: Duas Prova Teórica (P1 e P2) e seis (6) Trabalhos Escritos (TE) conforme a descrição abaixo:

- ✓ Prova teórica 1 (P1) – peso de 35%
- ✓ Prova teórica 2 (P2) – peso de 35%
- ✓ Trabalhos escritos (TE)– peso 30%: Seis (6) Relatórios de Aulas Práticas: Três (3) do conteúdo da Cultura de Tecidos e Três (3) do conteúdo da Genética Molecular.

A média das Avaliações Parciais (**AP**) será a soma das avaliações efetuadas:

$$AP = \{(P1 \times 0,35) + (P2 \times 0,35) + [(\Sigma TEs)/6] \times 0,3\}$$

2. Recuperação

- *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 (Res. 017/Cun/97, art. 70, parágrafo 2º).*
- A prova substituta ou de recuperação (REC) será realizada na última semana do semestre letivo, na qual será abordado todo o conteúdo ministrado ao longo do semestre ou cumprir o item de avaliação faltante.

Observações:

- A concessão de recuperação final em disciplinas de caráter prático que envolvam atividades de laboratório ou clínica não é obrigatória. Nestas disciplinas a possibilidade de nova avaliação ficará a critério do respectivo Colegiado de Curso, conforme previsto no Art. 70 da Resolução n. 17/CUN/97.
- Os alunos que faltarem à (s) prova(s) deverão proceder de acordo com a legislação vigente na UFSC.

3. Nota final

- *A nota final será calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota obtida na avaliação de recuperação (Res. 017/Cun/97, art. 71, parágrafo 3º).*



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

A Nota Final (**NF**) será calculada a soma das avaliações efetuadas:

$$\text{NF} = (\text{AP} + \text{REC})/2$$

- Será considerado aprovado o aluno que obtiver média final igual ou superior a seis vírgula zero (6,0), conforme o cálculo acima, e que tenha frequência, no mínimo, em 75 % das atividades da disciplina.

X. CRONOGRAMA 1

Aula/ Semana	Data	Conteúdo teórico
1	09/03	Apresentação do Plano de Ensino; Normatizações de Relatórios de Aulas Práticas;
2	16/03	Introdução - Conceitos e histórico das biotecnologias;
3	23/03	Meios de cultura: componentes, formulações salinas e técnicas de preparação;
4	30/03	Micropropagação por organogênese;
5	06/04	Embriogênese Somática; Culturas Nodulares;
6	13/04	Sementes sintéticas; Unidades encapsuláveis;
7	20/04	Suspensões Celulares; Biorreatores;
8	27/04	Conservação <i>in vitro</i> de germoplasma; Vídeos Cultura de Tecidos;
9	04/05	Prova Teórica I – Cultura de Tecidos;
10	11/05	Cronograma de Genética Molecular - Dogma central da biologia molecular. Estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos. Reação em cadeia da polimerase. Genômica;
11	18/05	Base genética dos marcadores moleculares;
12	25/05	Aplicações dos marcadores moleculares na caracterização, conservação e melhoramento genético de plantas;
13	01/06	Tecnologia do DNA recombinante: ferramentas moleculares, clonagem de genes e métodos de obtenção de plantas transgênicas;
-	08/06	Feriado - Corpus Christi
14	15/06	Silenciamento gênico e edição de genomas em plantas;
15	22/06	Aplicações, impactos e riscos da engenharia genética em plantas; Compensação de 2H/A: Atividade com textos/vídeo aula;
16	29/06	Legislação de Biossegurança de OGM; Análise de Risco de OGM. Bioética;
17	-	Reposição de 2 H/A:Atividade com textos/vídeo aula;
18	06/07	Prova Teórica II – Genética Molecular;
-	-	Avaliação substituta (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97);
-	12/07	Término do semestre letivo

Observação₁: Levando-se em consideração a complexidade de cada conteúdo e o decorrer das aulas, o cronograma poderá ser alterado.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

Observação₂: Todas as atividades terão prazos determinados de início e término, os quais serão divulgados com no mínimo uma semana de antecedência.

XI. CRONOGRAMA 2

Aula/ Semana	Data	Conteúdo Prático-CC1108 Lab. de Biotecnologia e Genética
1	09/03	Organização e biossegurança do laboratório; Formação dos grupos; Cálculo dos componentes do meio de cultura;
2	16/03	Elaboração do meio de cultura pelos grupos;
3	23/03	Organogênese 1: Planta matriz; Extração de explantes, processo de desinfestação, inoculação das culturas <i>in vitro</i> ; Ensaio 1;
4	30/03	Organogênese 2: Manipulação e repicagem: Ensaio de multiplicação das culturas <i>in vitro</i> ; Ensaio 2;
5	06/04	Avaliações dos ensaios dos Ensaios 1 e 2;
6	13/04	Embriogênese somática e Culturas Nodulares; Avaliações
7	20/04	Elaboração de Sementes sintéticas/Unidades encapsuláveis; Avaliações;
8	27/04	Biorreatores e Aclimatização; Avaliações Finais;
9	04/05	[Prova Teórica I – Cultura de Tecidos]
10	11/05	Organização de rotina, funcionamento e biossegurança do laboratório; Extração de DNA de plantas
11	18/05	Quantificação de DNA;
12	25/05	Amplificação de marcadores moleculares por meio da Reação em cadeia da polimerase (PCR);
13	01/06	Eletroforese dos marcadores moleculares amplificados na PCR;
-	08/06	Feriado - Corpus Christi
14	15/06	Seleção assistida por marcadores moleculares;
15	22/06	Aplicação e Interpretação de diferentes marcadores moleculares;
16	29/06	Análise/interpretação de PCR;
17	-	Reposição de 1 H/A:Atividade com textos/vídeo aula;
18	06/07	Prova Teórica II – Genética Molecular;
-	-	Avaliação substituta (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97);
-	12/07	Término do semestre letivo

Observação₁: Levando-se em consideração a complexidade de cada conteúdo e o decorrer das aulas, o cronograma poderá ser alterado.

Observação₂: Todas as atividades terão prazos determinados de início e término, os quais serão divulgados com no mínimo uma semana de antecedência.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

XII. BIBLIOGRAFIA

Bibliografia básica

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Biologia Molecular da Célula**. 5 ed. 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. v.1. 1993; v.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.ufsc.br/>); Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal; Pesquisa Agropecuária Brasileira; Ciência Rural; Revista Brasileira de Fruticultura.

Bibliografia digital

Disponível no Moodle: Serão fornecidas pelo professor (textos, livros textos, artigos, normas, e outras pertinentes) e bem como, em 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:**)

XII. 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 justificado, 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
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

RODOVIA ULYSSES GABOARDI KM 3 - CURITIBANOS - SC
CEP 89520-000 - CAIXA POSTAL 101 - TELEFONE (48) 3721-4166

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