



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 2022/1

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:

Agronomia (currículo 2021): CBA7111 - Melhoramento Genético de Plantas
Engenharia Florestal (currículo 2021): CBA7211 - Melhoramento Florestal

III. CURSO PARA O QUAL 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



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

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.
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.



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

VII. CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO

Carga horária: 00 H/A

A disciplina não apresenta carga horária de extensão.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Carga horária presencial

42 H/A

Carga horária de reposição

12 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.
 - Web conferência "BigBlueButton" ou *Google meet* – alternativamente a qualquer evento e imprevistos poderão ser utilizadas para exposição dos conteúdos.
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.



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

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).

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

$$NF = (AP + REC)/2$$

- 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

Aulas	Data	Conteúdo teórico
Semana 1	21/04	Feriado nacional – Tiradentes
Semana 2	28/04	Apresentação do Plano de Ensino. Introdução - Conceitos e histórico das biotecnologias;
Semana 3	05/05	Meios de cultura: componentes, formulações salinas e técnicas de preparação; Atividade de leitura de textos/vídeos aulas: Compensação de 2 H/A
Semana 4	12/05	Micropropagação por organogênese;
Semana 5	19/05	Embriogênese Somática; Culturas Nodulares;
Semana 6	26/05	Sementes sintéticas; Unidades encapsuláveis;
Semana 7	02/06	Suspensões Celulares; Biorreatores; Conservação in vitro de germoplasma; Vídeos Cultura de Tecidos; Compensação de 2 H/A
Semana 8	09/06	Prova Teórica I – Cultura de Tecidos;
Semana 9	16/06	Feriado nacional – Corpus Christi
Semana 10	23/06	Cronograma de Genética Molecular - Dogma central da biologia molecular. Estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos. Controle da expressão gênica. Genômica e transcriptômica;
Semana 11	30/06	Base genética dos marcadores moleculares;
Semana 12	07/07	Aplicações dos marcadores moleculares na caracterização, conservação e melhoramento genético de plantas; Atividade de leitura de textos/vídeos aulas: Compensação de 2H/A;
Semana 13	14/07	Tecnologia do DNA recombinante (ou engenharia genética), obtenção de plantas geneticamente modificadas (ou plantas transgênicas) e edição de genomas em plantas; Atividade de vídeos aulas: Compensação de 2H/A;



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

Semana 14	21/07	Legislação de Biossegurança de OGM e Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança; Análise de Risco de OGM. Impactos dos OGM. Bioética.
Semana 15	28/07	Prova Teórica II – Genética Molecular;
Semana 16	03/08	Avaliação substituta ou recuperação (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97); 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.

XI. CRONOGRAMA 2

Aulas	Data	Conteúdo Prático-CC1108 Lab. de Biotecnologia e Genética
Semana 1	21/04	Feriando nacional – Tiradentes
Semana 2	28/04	-Organização/biossegurança do laboratório; -Formação dos grupos de acadêmicos; -Cálculo dos componentes e Elaboração de um meio de cultura por grupo – Atividade de Compensação de 1 H/A
Semana 3	05/05	Organogênese 1: Planta matriz; tipos de explantes, extração, processo de desinfestação, inoculação, estabelecimento e indução das culturas <i>in vitro</i> ; Ensaio 1;
Semana 4	12/05	Organogênese 2: Repicagem das culturas de origem organogênicas para a multiplicação e estádios das culturas <i>in vitro</i> ; Ensaio 2;
Semana 5	19/05	Embriogênese somática e Culturas Nodulares; Avaliações;
Semana 6	26/05	Elaboração de Sementes sintéticas/Unidades encapsuláveis
Semana 7	02/06	Biorreatores; Aclimatização; Atividade de vídeos Compensação de 1 H/A;
Semana 8	09/06	Avaliações: Ensaio 1 e 2; [Prova Teórica I – Cultura de Tecidos]
Semana 9	16/06	Feriando nacional – Corpus Christi
Semana 10	23/06	Organização e laboratórios de Genética molecular, equipamentos de rotina, funcionamento, vidrarias, instrumentações e biossegurança laboratorial; Extração de DNA – Atividade de Compensação de 1 H/A
Semana 11	30/06	Quantificação de DNA;
Semana 12	07/07	Reação em cadeia da polimerase (PCR);
Semana 13	14/07	Interpretação dos produtos amplificados;
Semana 14	21/07	Seleção assistida por marcadores moleculares;
Semana 15	28/07	Aplicação e Interpretação de diferentes marcadores moleculares; Atividade de leituras de textos; Compensação de 2 H/A [Prova Teórica II – Genética Molecular];
Semana 16	03/08	Término do semestre letivo



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

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.

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.



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

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.
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