



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 2021/1
(adaptado ao ensino remoto emergencial)

I. INFORMAÇÕES GERAIS

Código da disciplina	Nome da disciplina	Carga horária semestral	Horário
CNS7111	Biotecnologia Vegetal	54 H	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; Miguel Pedro Guerra

II. REQUISITOS:

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

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

Oportunizar ao acadêmico o estudo e a compreensão dos fundamentos teóricos e da aplicabilidade das biotecnologias pertinentes as ciências rurais e nos recursos



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

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 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 de ácidos nucleicos. Expressão gênica. Tradução. Genômica, transcriptômica, proteômica e metabolômica.
7. Marcadores genéticos: tipos, propriedades e base genética. Marcadores morfológicos. Marcadores moleculares: RAPDs, Microsatélites, 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 disciplina não apresenta carga horária de extensão.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Carga horária não presencial (síncrono e assíncrono): 36 horas

Carga horária presencial (que será ministrada quando o ensino presencial for permitido): 18 horas

1. Procedimento metodológico

Sistema híbrido, com aulas síncronas e assíncronas. Aulas síncronas poderão ser utilizadas para apresentação de conteúdo, explicações sobre atividades, discussões ou apresentação de trabalhos. Aulas síncronas poderão ter material gravado e disponibilizado posteriormente à respectiva aula.

2. Estratégias metodológicas

2.1. Aulas teóricas (não presencial)

• **Síncronas:**

Aulas síncronas expositivas e seminários dialogadas.

• **Assíncronas:**

Vídeo aula com explanação de conteúdo;

Entrega de trabalhos escritos: Estudos dirigidos (ED) (disponibilizados na ferramenta "questionários" e/ou tarefas, via *Moodle*, com prazo pré-determinado para execução da atividade e; Relatórios das Aulas Práticas ou Revisões bibliográficas;

Estudo de textos (disponibilizados como arquivo de texto, via *Moodle UFSC*);

2.2. Aulas Práticas (presencial)

Aulas práticas serão ministradas em laboratório, quando for permitido.

3. 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* - onde serão realizadas as aulas síncronas. Os links para entrada nas salas virtuais serão disponibilizados no *Moodle*.

4. Cômputo da frequência

A frequência será computada mediante o cumprimento das atividades síncronas e/ou assíncronas semanais da disciplina.

5. Suporte tecnológico

Computador ou tablet ou smartphone



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

6. 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.
- Esta disciplina apresenta recuperação que será realizada na última semana do semestre letivo, via Moodle.
- **Observação:** todos os materiais disponibilizados serão para uso exclusivo na disciplina, sendo proibida a sua reprodução ou disponibilização para terceiros.

- Informações sobre Horários de atendimento extraclasse e monitorias Segunda-feira: 14h30min as 18h e sexta-feira: 08h as 12h.
- Atendimento será realizado via "Fórum tira dúvidas" no *Moodle*, em horários semanais pré-determinados.
- Quaisquer dúvidas entrar em contato pelo e-mail: lirio.luiz@ufsc.br ou leocir.welter@ufsc.br ou pelos Monitores da disciplina: "Não definido".

IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

➤ 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) TEs: **Três (3) da Cultura de Tecidos:** dois (2) Estudos dirigidos (ED) e um (1) relatório das Aulas Práticas ⁽¹⁾ ou uma (1) revisão bibliográfica ⁽²⁾ e; **Três (3) da Genética Molecular:** dois (2) Estudos dirigidos (ED) e um (1) relatório das Aulas Práticas ⁽¹⁾ ou uma (1) Revisão Bibliográfica ⁽²⁾. Estudos dirigidos (ED) - Elaborar resenhas e análise crítica de textos e/ou artigos científicos e/ou questionários.

⁽¹⁾ Da Impossibilidade de realização das aulas práticas no semestre 2021.1: Os estudantes receberão a menção "P", de acordo com o "Parágrafo único do Art. 12" da Resolução Normativa Nº 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020;

⁽²⁾ Revisão Bibliográfica: Atividade substitutiva ao relatório das aulas práticas.

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



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

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

➤ **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 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.

➤ **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.
- ✓ Os alunos que faltarem à (s) prova(s) deverão proceder de acordo com a legislação vigente na UFSC.

Recuperação:

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.

X. CRONOGRAMA 1

Aulas	Data/ Proc. Metodológico	Conteúdo teórico
Aula 1	17/06 Síncrona	Apresentação do Plano de Ensino. Introdução - Conceitos e histórico das biotecnologias
Aula 2	24/06 Síncrona	Meios de cultura: componentes, formulações salinas e técnicas de preparação;
Aula 3	01/07 Síncrona e Assíncrona	Micropropagação por organogênese; Estudo Dirigido 1 - Aulas assíncronas, compensação de carga horária (1H/A);
Aula 4	08/07 Síncrona	Embriogênese Somática; Culturas Nodulares;
Aula 5	15/07 Síncrona	Sementes sintéticas; Unidades encapsuláveis;
Aula 6	22/07 Síncrona e Assíncrona	Suspensões Celulares; Biorreatores; Conservação in vitro de germoplasma - Estudo Dirigido 2 - Aulas assíncronas, compensação de carga horária (1H/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

Aula 7	29/07	Síncrona	Prova Teórica I – Cultura de Tecidos
Aula 8	05/08	Síncrona	Cronograma de Genética Molecular - Dogma central da biologia molecular. Estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos. Controle da expressão gênica. Genômica e transcriptômica;
Aula 9	12/08	Síncrona	Base genética dos marcadores moleculares;
Aula 10	19/08	Síncrona e Assíncrona	Aplicações dos marcadores moleculares na caracterização, conservação e melhoramento genético de plantas; - Estudo Dirigido 3 - Aulas assíncronas, compensação de carga horária (1H/A);
Aula 11	26/08	Síncrona	Tecnologia do DNA recombinante (ou engenharia genética) e obtenção de plantas geneticamente modificadas (ou plantas transgênicas);
Aula 12	02/09	Síncrona e Assíncrona	Legislação de Biossegurança de OGM e Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança; Análise de Risco de OGM. Impactos dos OGM. Bioética - Estudo Dirigido 4 - Aulas assíncronas, compensação de carga horária (1H/A);
Aula 13	09/09	Síncrona	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
Aula 14	16/09	Síncrona	Prova Teórica II – Genética Molecular
Aula 15	23/09	Assíncrona	Orientação para as práticas, elaboração relatórios e vídeos na área de Biotecnologia.
Aula 16	30/09	Síncrona e Assíncrona	Avaliação substituta (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97).
	02/10		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.

X. CRONOGRAMA 2

Aulas	Data/ Proc. Metodológico	Conteúdo Prático (CC1108 Lab. de Biotecnologia e Genética)
Aula 1	Presencial	Organização de laboratórios de micropropagação e biossegurança laboratorial; Formação dos grupos de acadêmicos; Cálculo dos componentes dos meios de cultura;
Aula 2	Presencial	Preparação de meios de cultura: Elaboração de um meio de cultura por grupo – 2 H/A - compensação de carga horária;
Aula 3	Presencial	Organogênese 1: Planta matriz; tipos de explantes, extração, processo de desinfestação, inoculação, estabelecimento e indução das culturas <i>in vitro</i> ;



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

Aula 4	Presencial	Organogênese 2: Repicagem das culturas de origem organogênicas para a multiplicação e estádios das culturas <i>in vitro</i>
Aula 5	Presencial	Embriogênese somática e Culturas Nodulares;
Aula 6	Presencial	Elaboração de Sementes sintéticas/Unidades encapsuláveis;
Aula 7	Presencial	Biorreatores e Aclimatização;
Aula 8	Presencial	Orientação na elaboração relatório 1
Aula 9	Presencial	Organização de laboratórios de Genética molecular, equipamentos de rotina, funcionamento, vidrarias, instrumentações e biossegurança laboratorial;
Aula 10	Presencial	Extração de DNA – 2 H/A - compensação de carga horária;
Aula 11	Presencial	Quantificação de DNA;
Aula 12	Presencial	Reação em cadeia da polimerase (PCR);
Aula 13	Presencial	Interpretação dos produtos amplificados;
Aula 14	Presencial	Seleção assistida por marcadores moleculares;
Aula 15	Presencial	Aplicação e Interpretação de diferentes marcadores moleculares;
Aula 16	Presencial	Orientação na elaboração relatório 2

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. 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. 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.ufpa.br/>); Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal; Pesquisa Agropecuária



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

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.
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