



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 2021/2**  
**(adaptado ao ensino remoto emergencial)**

**I. INFORMAÇÕES GERAIS**

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

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

**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**



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 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, 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

<b>VII. CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO</b>	<b>Carga horária: 00 h</b>
A disciplina não apresenta carga horária de extensão.	

<b>VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA</b>	
<b>Carga horária não presencial (síncrono e assíncrono):</b>	Total: 36 horas Síncrona: 32h assíncrona: 04h
<b>Carga horária presencial</b> (que será ministrada quando o ensino presencial for permitido):	18 horas
<b>1. Procedimento metodológico</b> 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.	
<b>2. Estratégias metodológicas</b>	
<b>2.1. Aulas teóricas (não presencial)</b>	
• <b>Síncronas:</b> Aulas síncronas expositivas e seminários dialogadas.	
• <b>Assíncronas:</b> Vídeo aula com explanação de conteúdo; Entrega de trabalhos escritos: Estudos dirigidos (ED) (disponibilizados na ferramenta "questionários" e/ou tarefas, via <i>Moodle</i> , 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 <i>Moodle UFSC</i> );	
<b>2.2. Aulas Práticas (presencial)</b> Aulas práticas serão ministradas em laboratório, quando for permitido.	
<b>3. Plataformas digitais, aplicativos e software</b> <i>Moodle</i> - 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 <i>Google meet</i> - onde serão realizadas as aulas síncronas. Os links para entrada nas salas virtuais serão disponibilizados no <i>Moodle</i> .	
<b>4. Cômputo da frequência</b> A frequência será computada mediante o cumprimento das atividades síncronas e/ou assíncronas semanais da disciplina.	
<b>5. Suporte tecnológico</b> 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](mailto:lirio.luiz@ufsc.br) ou [leocir.welter@ufsc.br](mailto: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 <sup>(1)</sup> ou uma (1) revisão bibliográfica <sup>(2)</sup> e; **Três (3) da Genética Molecular:** dois (2) Estudos dirigidos (ED) e um (1) relatório das Aulas Práticas <sup>(1)</sup> ou uma (1) Revisão Bibliográfica <sup>(2)</sup>. Estudos dirigidos (ED) - Elaborar resenhas e análise crítica de textos e/ou artigos científicos e/ou questionários.

<sup>(1)</sup> Da Impossibilidade de realização das aulas práticas no semestre: 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;

<sup>(2)</sup> Revisão Bibliográfica: Atividade substitutiva ao relatório das aulas práticas.

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

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



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

➤ **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:

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

- ✓ 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**

<b>Aulas</b>	<b>Data/ Proc. Metodológico</b>	<b>Conteúdo teórico</b>
Aula 1	28/10 Síncrona	Apresentação do Plano de Ensino. Introdução - Conceitos e histórico das biotecnologias;
Aula 2	04/11 Síncrona	Meios de cultura: componentes, formulações salinas e técnicas de preparação;
Aula 3	11/11-Síncrona	Micropropagação por organogênese;
Aula 4	18/11 Síncrona e Assíncrona	Embriogênese Somática; Culturas Nodulares; Estudo Dirigido 1 - Compensação de 1H/A;
Aula 5	25/11 Síncrona	Sementes sintéticas; Unidades encapsuláveis;
Aula 6	02/12 Síncrona e	Suspensões Celulares; Biorreatores; Conservação in vitro de germoplasma; Estudo Dirigido 2 - Compensação de



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

	Assíncrona	1H/A;
Aula 7	09/12 Síncrona e Assíncrona	<b>Prova Teórica I – Cultura de Tecidos;</b>
Aula 8	16/12 Síncrona e Assíncrona	Vídeos Cultura de Tecidos – Conteúdos práticos; Avaliação substituta.
<b>19/12 - Início do recesso escolar do segundo semestre letivo de 2021.</b>		
Aula 9	03/02 Síncrona	Cronograma de Genética Molecular - Dogma central da biologia molecular. Estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos. Controle da expressão gênica. Genômica e transcriptômica;
Aula 10	10/02 Síncrona	Base genética dos marcadores moleculares;
Aula 11	17/02 Síncrona e Assíncrona	Aplicações dos marcadores moleculares na caracterização, conservação e melhoramento genético de plantas; - Estudo Dirigido 3 - Compensação de 1H/A;
Aula 12	24/02 Síncrona	Tecnologia do DNA recombinante (ou engenharia genética) e obtenção de plantas geneticamente modificadas (ou plantas transgênicas);
Aula 13	03/03 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 - Compensação de 1H/A;
Aula 14	10/03 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 15	17/03 Síncrona	Prova Teórica II – Genética Molecular;
Aula 16	24/03 Assíncrona	Avaliação substituta - Genética Molecular (parágrafo 1º, art. 74, Res. 017/Cun/97);
-	25/03	Término do semestre letivo

Observação<sub>1</sub>: Levando-se em consideração a complexidade de cada conteúdo e o decorrer das aulas, o cronograma poderá ser alterado.

Observação<sub>2</sub>: Todas as atividades terão prazos determinados de início e término, os quais serão divulgados com no mínimo uma semana de antecedência.

## **X. CRONOGRAMA 2**

<b>Aulas</b>	<b>Data/ Proc. Metodológico</b>	<b>Conteúdo Prático (CC1108 Lab. de Biotecnologia e Genética)</b>
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,



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

		estabelecimento e indução das culturas <i>in vitro</i> ;
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 e 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

Observação<sub>1</sub>: Levando-se em consideração a complexidade de cada conteúdo e o decorrer das aulas, o cronograma poderá ser alterado.

Observação<sub>2</sub>: 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. 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.ufla.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