



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 2022/2**

**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/A	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:**

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 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

**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**

51 H/A

**Carga horária de reposição**

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.
  - 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](mailto:lirio.luiz@ufsc.br) ou [leocir.welter@ufsc.br](mailto: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**

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

Observação<sub>1</sub>: 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

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. CRONOGRAMA 2

Aulas	Data	Conteúdo Prático-CC1108 Lab. de Biotecnologia e Genética
Semana 1	25/08	Organização e biossegurança do laboratório; Formação dos grupos de acadêmicos; Apresentação e cálculo dos componentes um meio de cultura;
Semana 2	01/09	Elaboração de um meio de cultura por grupo;
Semana 3	08/09	Organogênese 1: Planta matriz; tipos de explantes, extração, processo de desinfestação, inoculação das culturas <i>in vitro</i> ; Ensaio 1;
Semana 4	15/09	Organogênese 2: Manipulação e repicagem das culturas de origem organogênicas: Ensaio de multiplicação das culturas <i>in vitro</i> ; Ensaio 2;
Semana 5	22/09	Avaliações dos ensaios;
Semana 6	29/09	Embriogênese somática e Culturas Nodulares; Elaboração de Sementes sintéticas/Unidades encapsuláveis
Semana 7	06/10	Biorreatores e Aclimatização;
Semana 8	13/10	Avaliações Finais; [Prova Teórica I – Cultura de Tecidos]
Semana 9	20/10	Organização de rotina, funcionamento e biossegurança do laboratório;
Semana 10	27/10	Extração de DNA de plantas
Semana 11	03/11	Quantificação de DNA;
Semana 12	09/11	Amplificação de marcadores moleculares por meio da Reação em cadeia da polimerase (PCR);
Semana 13	16/11	Eletroforese dos marcadores moleculares amplificados na PCR;
Semana 14	23/11	Seleção assistida por marcadores moleculares;
Semana 15	30/11	Aplicação e Interpretação de diferentes marcadores moleculares;
Semana 16	08/12	Feriado Municipal: Aniversário de Curitiba
Semana 17	15/12	<b>Prova Teórica II – Genética Molecular;</b>
Semana 18	22/12	Análise/interpretação de PCR; Compensação de 1 H/A;
-	23/12	<b>Término do semestre letivo</b>

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.

## XII. BIBLIOGRAFIA

### Bibliografia básica



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

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.
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.



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. 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