



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS – IFG  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

## Projeto Pedagógico

# Técnico Integrado em Tempo Integral em Biotecnologia



INSTITUTO  
FEDERAL

Goiás

---

Câmpus  
Formosa

2019

PRESIDENTE DA REPÚBLICA  
Jair Messias Bolsonaro

MINISTRO DA EDUCAÇÃO  
Nome do Ministro

SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
Alexandro Ferreira de Souza

REITOR DO INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS  
Jerônimo Rodrigues da Silva

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Ruberley Rodrigues de Souza

DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
Clarinda Aparecida da Silva

COORDENADOR DO CURSO  
Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva

# Sumário

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Apresentação</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1      | Identificação do Curso  | 7         |
| 1.2      | Comissão Organizadora   | 8         |
| <b>2</b> | <b>Introdução</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1      | Justificativa   | 10        |
| 2.1.1    | Objetivos   | 10        |
| 2.2      | Requisitos para Acesso ao Curso   | 10        |
| 2.3      | Perfil do Egresso   | 10        |
| 2.3.1    | Campo de atuação  | 11        |
| 2.3.2    | Ocupações CBO associadas  | 11        |
| 2.3.3    | Normas associadas ao exercício profissional                                       | 11        |
| 2.3.4    | Possibilidades de verticalização para cursos de graduação no itinerário formativo | 12        |
| <b>3</b> | <b>Organização do Curso</b>   | <b>13</b> |
| 3.1      | Forma de Oferta   | 13        |
| 3.1.1    | Quantidade de Vagas   | 14        |
| 3.1.2    | Duração e Carga Horária   | 14        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>3.2</b> | <b>Matriz Curricular</b>                              | <b>14</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Metodologia de Ensino-Aprendizagem</b>             | <b>15</b> |
| 3.3.1      | Trabalhos Discentes .....                             | 15        |
| <b>3.4</b> | <b>Certificação</b>                                   | <b>17</b> |
| <b>4</b>   | <b>Disciplinas e Ementas</b>                          | <b>19</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Ementas do Núcleo Básico</b>                       | <b>19</b> |
| 4.1.1      | Artes .....   | 20        |
| 4.1.2      | Educação física .....                                 | 21        |
| 4.1.3      | Língua estrangeira - Inglês .....                     | 22        |
| 4.1.4      | Língua opcional – Espanhol ou LIBRAS .....            | 23        |
| 4.1.5      | Língua portuguesa, leitura e produção de textos ..... | 24        |
| 4.1.6      | Matemática e estatística .....                        | 25        |
| 4.1.7      | Geografia .....                                       | 26        |
| 4.1.8      | História .....  | 27        |
| 4.1.9      | Física .....  | 28        |
| 4.1.10     | Filosofia .....                                       | 29        |
| 4.1.11     | Sociologia .....                                      | 30        |
| <b>4.2</b> | <b>Ementas do Núcleo Politécnico</b>                  | <b>31</b> |
| 4.2.1      | Química .....   | 32        |
| 4.2.2      | Biologia .....  | 33        |
| 4.2.3      | Bioquímica .....                                      | 34        |
| 4.2.4      | Biologia Molecular e genética .....                   | 35        |
| 4.2.5      | Bioética .....  | 36        |
| 4.2.6      | Biossegurança e fundamentos de laboratório .....      | 37        |
| 4.2.7      | Inovação e tecnologia da informação aplicada .....    | 38        |

---

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>4.3</b> | <b>Prática profissional</b>                         | <b>39</b> |
| 4.3.1      | Prática profissional . . . . .                      | 39        |
| <b>4.4</b> | <b>Ementas do Núcleo Profissional</b>               | <b>40</b> |
| 4.4.1      | Biotecnologia animal . . . . .                      | 41        |
| 4.4.2      | Biotecnologia vegetal . . . . .                     | 42        |
| 4.4.3      | Biotecnologia de alimentos . . . . .                | 43        |
| 4.4.4      | Biotecnologia de fármacos e biodefensivos . . . . . | 44        |
| 4.4.5      | Biotecnologia humana e saúde . . . . .              | 45        |
| 4.4.6      | Microbiologia . . . . .                             | 46        |
| 4.4.7      | Fermentação . . . . .                               | 47        |
| 4.4.8      | Produção de bioproductos . . . . .                  | 48        |
| 4.4.9      | Físico Química e Química Analítica . . . . .        | 49        |
| 4.4.10     | Biotecnologia <i>in silico</i> . . . . .            | 50        |
| <b>5</b>   | <b>Estrutura Física</b> . . . . .                   | <b>51</b> |
| 5.1        | <b>Laboratório de Fisiologia Vegetal</b>            | <b>51</b> |
| 5.2        | <b>Laboratório de Bioquímica</b>                    | <b>51</b> |
| 5.3        | <b>Laboratório de Anatomia e Zoologia</b>           | <b>51</b> |
| 5.4        | <b>Laboratório de Microscopia e Microbiologia</b>   | <b>52</b> |
| 5.5        | <b>Laboratório de Físico-Química</b>                | <b>52</b> |
| 5.6        | <b>Laboratório de Águas Residuais</b>               | <b>52</b> |
| 5.7        | <b>Laboratório de Ensino</b>                        | <b>52</b> |
| 5.8        | <b>Laboratório de Física e Matemática</b>           | <b>52</b> |
| 5.9        | <b>Laboratórios de Informática</b>                  | <b>52</b> |
| 5.10       | <b>Biblioteca</b>                                   | <b>52</b> |
| 5.11       | <b>Teatro</b>                                       | <b>52</b> |
| 5.12       | <b>Outros Espaços</b>                               | <b>52</b> |
| <b>6</b>   | <b>Corpo Docente</b> . . . . .                      | <b>53</b> |
| 6.1        | <b>Adriano Antonio Brito Darosci</b>                | <b>53</b> |
| 6.2        | <b>Anderson dos Anjos Pereira Pena</b>              | <b>53</b> |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>6.3</b>  | <b>Ariane Bocaletto Frare</b>           | <b>54</b> |
| <b>6.4</b>  | <b>Daniela Pereira Versieux</b>         | <b>54</b> |
| <b>6.5</b>  | <b>Fernanda Melo Duarte</b>             | <b>54</b> |
| <b>6.6</b>  | <b>Haissa Melo de Lima Gunther</b>      | <b>54</b> |
| <b>6.7</b>  | <b>Leandro Santos Goulart</b>           | <b>54</b> |
| <b>6.8</b>  | <b>Lemuel da Cruz Gandara</b>           | <b>54</b> |
| <b>6.9</b>  | <b>Marcos Augusto Schliewe</b>          | <b>54</b> |
| <b>6.10</b> | <b>Patricia de Castilhos</b>            | <b>55</b> |
| <b>6.11</b> | <b>Thaís Amaral e Sousa</b>             | <b>55</b> |
| <b>6.12</b> | <b>Vinicius Sousa Ferreira</b>          | <b>55</b> |
| <b>6.13</b> | <b>Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva</b> | <b>55</b> |
| <b>6.14</b> | <b>Contato</b>                          | <b>56</b> |



## 1. Apresentação

### 1.1 Identificação do Curso

- **Instituição Proponente:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
- **Nome do curso:** Técnico Integrado em Tempo Integral em Biotecnologia
- **Carga Horária do Curso:** 3500 horas
- **Forma de oferta:** Presencial
- **Duração:** 3 anos
- **Número de Vagas:** 30 vagas anuais
- **Local de Oferta:** Instituto Federal de Goiás - Câmpus Formosa
- **Reitor:** Jerônimo Rodrigues da Silva
- **Pró-Reitora de Ensino:** Oneida Cristina Gomes Barcelos Irigon
- **Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação:** Ruberley Rodrigues de Souza
- **Diretoria de Pós-Graduação:** Clarinda Aparecida da Silva

## **1.2 Comissão Organizadora**

Adriano Antonio Brito Darosci

...

Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva

**Justificativa**

Objetivos

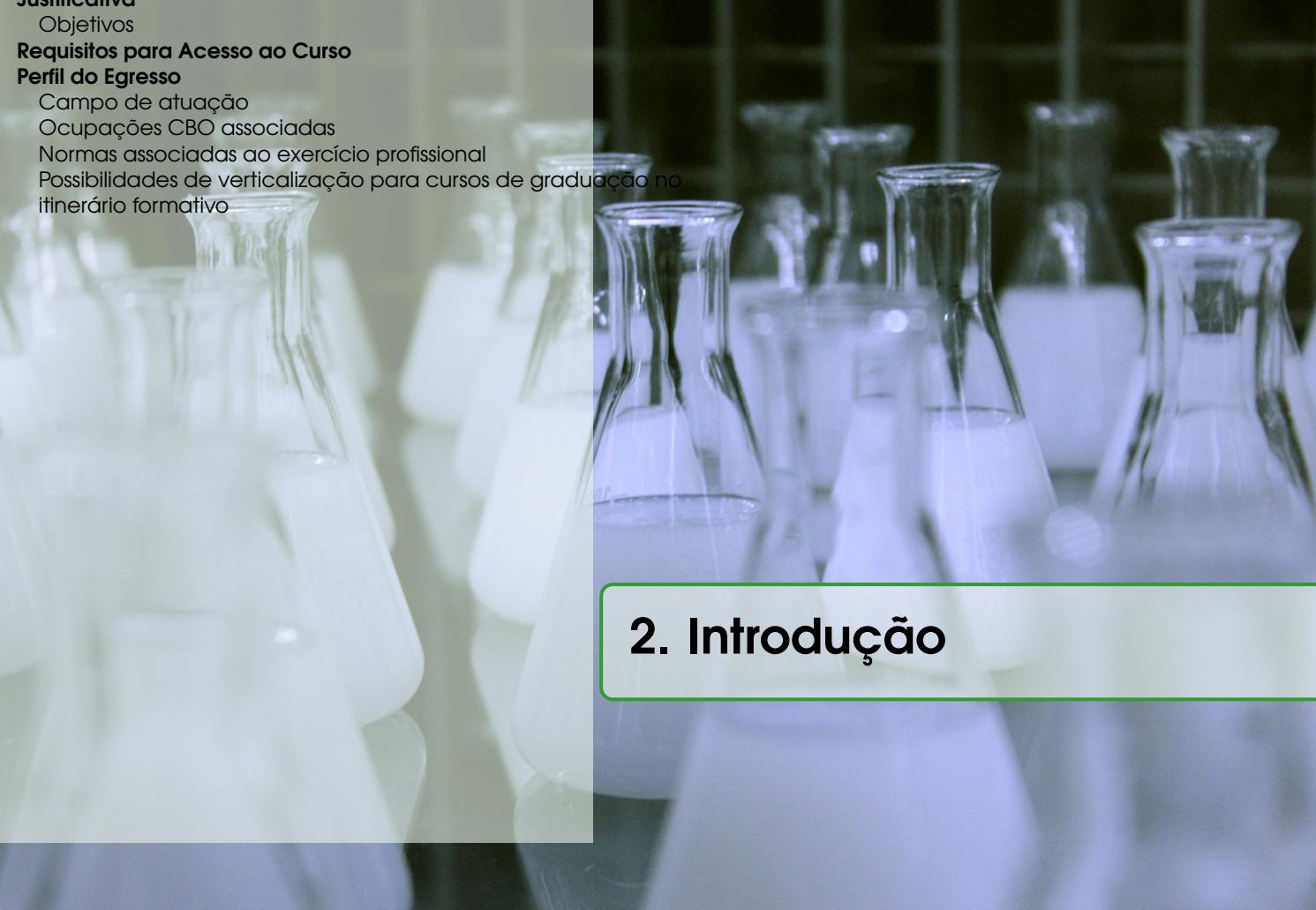
**Requisitos para Acesso ao Curso****Perfil do Egresso**

Campo de atuação

Ocupações CBO associadas

Normas associadas ao exercício profissional

Possibilidades de verticalização para cursos de graduação no itinerário formativo



## 2. Introdução

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU em 1992, biotecnologia é qualquer aplicação tecnológica que use sistemas biológicos, organismos vivos ou derivados destes, para fazer ou modificar produtos ou processos para usos específicos. A biotecnologia abrange processos microbiológicos, organismos vivos e biosistemas para produzir novas práticas e produtos. Em todo o mundo, incluindo o Brasil, a biotecnologia vêm permeando, modificando e impulsionando inúmeras áreas da economia (DIAS; CARVALHO, 2017), incluindo a bioeconomia, que pode ser entendida como a economia baseada em materiais, químicos e energia derivada de fontes biológicas renováveis (MCCORMICK; KAUTTO, 2013). O desenvolvimento da bioeconomia depende de desenvolver capacidades para explorar a biodiversidade. Entretanto, a sustentabilidade não é uma característica inerente da bioeconomia (PFAU et al., 2014), o que traz a necessidade de pesquisa em abordagens que busquem explorar o potencial biotecnológico de forma integrada com sua preservação.

O Projeto Pedagógico do Curso – PPC está organizado a partir dos Eixos Tecnológicos constantes do Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos - CNTC (BRASIL, 2016). Apesar de ligado ao Eixo de Produção Industrial, é um curso altamente interdisciplinar com possibilidades

de verticalização para cursos de graduação no itinerário formativo superior de tecnologia em biotecnologia, superior de tecnologia em saneamento ambiental, bacharelado ou licenciatura em ciências biológicas, bacharelados em biomedicina, farmácia, nutrição, em engenharia de alimento, em engenharia química, em biotecnologia e em engenharia ambiental.

## 2.1 Justificativa

Desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais está entre as finalidades e características dos Institutos Federais (BRASIL, 2008b). A Lei 11.892 de 2008 (BRASIL, 2008b) indica ainda como objetivo que os Institutos Federais devem ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados ao Ensino Médio.

Dessa forma, alinhado às demandas regionais e nacionais, o IFG câmpus Formosa, vem ofertando o curso de Biotecnologia desde 2011 com uma eficiência acadêmica superior a 86%. O curso já passou por uma atualização em 2014 e este projeto pedagógico traz sua segunda atualização, com vistas a adequar-se simultaneamente às recentes mudanças promovidas pela reforma do Ensino Médio, ao mesmo tempo que busca manter e melhorar seus números de eficiência acadêmica tal como definido em Lei (BRASIL, 2014) e no Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2013 do IFG (IFG, 2018).

Além dos aspectos legais, esta atualização promove um novo olhar pedagógico na organização didática das disciplinas. Tais mudanças, pautadas no perfil do egresso do curso, levam em conta sua formação integral afim de promover o desenvolvimento do estudante na sua totalidade, considerando as dimensões físico-psíquico-cognitiva, histórica, social e profissional.

Em relação a aspectos sócio-econômicos, a cidade de Formosa conta com uma população urbana de 106.462 habitantes de acordo com a PMAD – Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios (CODEPLAN, 2017), onde cerca de 40% são jovens até 24 anos, 20% dos quais entre 15 e 24 anos. Essa faixa da população é o público alvo deste curso Técnico Integrado ao Ensino Médio juntamente com os demais cursos superiores do IFG.

### 2.1.1 Objetivos

Em consonância com as Bases Curriculares Nacionais, e Diretrizes para o Ensino Médio Profissionalizante, os objetivos do curso são:

- Atender às expectativas dos estudantes e às demandas da sociedade contemporânea para a formação no Ensino Médio e Profissional
- Garantir aos estudantes o protagonismo no processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem
- Proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas

## 2.2 Requisitos para Acesso ao Curso

Texto...

## 2.3 Perfil do Egresso

O Técnico em Biotecnologia egresso do **Curso Técnico Integrado em Tempo Integral em Biotecnologia** possui, mas não limita-se, às seguintes características:

1. Executa, controla e monitora processos e atividades laboratoriais de biotecnologia e biociências em diversos setores indústria, meio-ambiente, agropecuária, saúde humana e animal.
2. Controla a qualidade e a compra de matérias-primas, insumos e produtos.
3. Prepara materiais, meios de cultura, soluções e reagentes.
4. Prepara amostras e cultiva *in vivo* e *in vitro* microrganismos, células e tecidos animais e vegetais.
5. Opera a criação e manejo de animais de experimentação.
6. Analisa substâncias e materiais biológicos.
7. Extrai, replica e quantifica biomoléculas.
8. Realiza a produção de imunobiológicos, vacinas, diluentes, kits de diagnóstico e bioprocessos industriais.
9. Colabora nas atividades de perícia criminal e investigação genética.
10. Desenvolve pesquisa em biotecnologia.
11. Compreende e domina os fundamentos científico-tecnológicos do seu trabalho.
12. Respeita as diversidades e os direitos humanos e tem atitude ética no trabalho e fora dele.
13. Compreende e tem senso críticos frente aos projetos políticos de desenvolvimento nacional.
14. Tem compromisso com a democracia e a responsabilidade social e ambiental.
15. Cumpre da legislação ambiental.
16. Avalia tendências no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.
17. Compreende a importância e impacto do seu trabalho.
18. Usa a linguagem para a cidadania e profissão.
19. Trabalha em equipe e conhece planejamento estratégico, iniciativa e liderança.
20. Atualiza-se mantendo-se criativo e responsável.

### **2.3.1 Campo de atuação**

O campo de atuação inclui, mas não limita-se a empresas, indústrias, agroindústrias, instituições de pesquisa, ensino e desenvolvimento em biociências e produtos biotecnológicos. Laboratórios de controle de qualidade de biomoléculas, de bioprocessos, de biologia molecular, de toxicologia, de biodiagnósticos e de análises clínicas. Bancos de materiais biológicos e de genes. Empresas de consultorias, assistência técnica, comercialização de insumos e equipamentos utilizados na área de biociências e biotecnologia. Indústrias alimentícias, de cosméticos, bebidas e farmacêutica. Laboratório de agropecuária e ambiental. Estações de monitoramento e tratamento biológicos da água. Escritórios de patentes biotecnológicas. Empreendimento próprio.

### **2.3.2 Ocupações CBO associadas**

- 325305-Técnico em biotecnologia.
- 325310-Técnico em imunobiológicos.

### **2.3.3 Normas associadas ao exercício profissional**

- Lei nº 11.105/2005.
- Decreto nº 5.591/2005.
- Decreto nº 5.705/2006.
- Decreto nº 5.950/2006.
- Decreto nº 6.041/2007.
- Decreto nº 6.925/2009.

**2.3.4 Possibilidades de verticalização para cursos de graduação no itinerário formativo**

Curso superior de tecnologia em biotecnologia. Curso superior de tecnologia em saneamento ambiental. Bacharelado em ciências biológicas. Bacharelado em biomedicina. Bacharelado em farmácia. Bacharelado em nutrição. Bacharelado em engenharia de alimentos. Bacharelado em engenharia química. Bacharelado em biotecnologia. Bacharelado em engenharia ambiental.

**Forma de Oferta**

Quantidade de Vagas

Duração e Carga Horária

**Matriz Curricular****Metodologia de Ensino-Aprendizagem**

Trabalhos Discentes

**Certificação**

### 3. Organização do Curso

#### 3.1 Forma de Oferta

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1996b), recentemente atualizadas, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996a), trazem em seu Capítulo II as formas de Oferta e Organização Curricular. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, entre outros:

- A oferta do Ensino Médio deve ser assegurada para todos os estudantes, sejam adolescentes, jovens ou adultos;
- O Ensino Médio pode organizar-se em tempos escolares de vários formatos:
  - Séries anuais;
  - Períodos Semestrais;
  - Ciclos;
  - Módulos;

- Sistema de Créditos;
- Alternância Regular de Períodos de estudos;
- Grupos não seriados com base na idade, competências e outros critérios;
- O Ensino Médio deverá ter três anos no mínimo.
- A Educação a Distância pode ser usada para compor a carga horária do Ensino Médio Diurno na proporção de até 20%;

Desta forma, o Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Biotecnologia, em consonância com as mais recentes reestruturações do ensino, funcionará em período matutino e vespertino.

### 3.1.1 Quantidade de Vagas

30 (trinta) vagas anuais.

### 3.1.2 Duração e Carga Horária

O Curso tem duração total de **3500** horas distribuídas em três anos. A carga horária total está assim disposta:

- **3186** horas de disciplinas
- **200** horas de estágio curricular
- **114** horas de atividades complementares

A duração mínima é de 3 (três) anos e o prazo máximo de integralização dos cursos da educação profissional técnica de nível médio integrado ao ensino médio é do dobro do tempo da sua duração. Logo, o máximo será de 6 (seis) anos, em conformidade com a legislação vigente. Após o prazo previsto por lei o aluno terá que se submeter a novo processo seletivo, caso deseje concluir-lo.

## 3.2 Matriz Curricular

Esta é uma disciplina de ementa aberta que visa assegurar tempos e espaços para que os estudantes reflitam sobre suas experiências e aprendizagens individuais e interpessoais, de modo a valorizarem o conhecimento, confiarem em sua capacidade de aprender, e identificarem e utilizarem estratégias mais eficientes a seu aprendizado (BRASIL, 2019).

A distribuição das disciplinas na matriz curricular foi fruto de construção coletiva e considera Ensino, Pesquisa e Extensão de forma indissociável. As disciplinas estão organizadas em séries anuais (Tabela 3.1), conforme sua densidade tecnológica. Densidade tecnológica é um termo utilizado para qualificar um eixo tecnológico, ou um curso de educação profissional referindo-se a um construto teórico-metodológico. A densidade tecnológica aqui, refere-se à distribuição e à concentração de componentes tecnológicos por grades curriculares relativamente à carga horária, à intensidade da verticalização científica exigida pela complexidade tecnológica dos conteúdos trabalhados, à amplitude da cadeia tecnológica envolvida na proposta curricular de um curso, à combinação e articulação entre tecnologias tradicionais e modernas (MACHADO, 2010).

Tabela 3.1: Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral.

| Núcleo   | Disciplinas                                     | 1º Ano        | 2º Ano | 3º Ano | CH Totais |
|--|---|---------------|--------|--------|-----------|
| Básico   | Artes   | 2             | 2      | 0      | 108       |
|  | Educação física                                 | 2             | 2      | 0      | 108       |
|  | Língua estrangeira - Inglês                     | 2             | 2      | 0      | 108       |
|  | Língua opcional – Espanhol ou LIBRAS            | 0             | 0      | 2      | 54        |
|  | Língua portuguesa, leitura e produção de textos | 4             | 4      | 4      | 324       |
|  | Matemática e estatística                        | 2             | 4      | 2      | 216       |
|  | Geografia                                       | 2             | 2      | 2      | 162       |
|  | História  | 2             | 2      | 2      | 162       |
|  | Física  | 2             | 2      | 2      | 162       |
|  | Filosofia                                       | 2             | 2      | 2      | 162       |
|  | Sociologia                                      | 2             | 2      | 2      | 162       |
|  | Carga horária semanal Núcleo Básico             | 22            | 24     | 16     | 1890      |
| Politécnico  | Química   | 4             | 0      | 0      | 108       |
|  | Biologia  | 4             | 0      | 0      | 108       |
|  | Bioquímica                                      | 0             | 2      | 0      | 54        |
|  | Biologia Molecular e genética                   | 0             | 4      | 0      | 108       |
|  | Bioética  | 2             | 0      | 0      | 54        |
|  | Biossegurança e fundamentos de laboratório      | 2             | 0      | 0      | 54        |
|  | Inovação e tecnologia da informação aplicada    | 2             | 0      | 0      | 54        |
|  | Prática profissional                            | 4             | 4      | 0      | 216       |
| Carga horária semanal dos Núcleos Básico e Politécnico               |   | 40            | 34     | 16     | 2862      |
| Técnico  | Biotecnologia animal                            | 0             | 2      | 0      | 54        |
|  | Biotecnologia vegetal                           | 0             | 2      | 0      | 54        |
|  | Biotecnologia de alimentos                      | 0             | 0      | 2      | 54        |
|  | Biotecnologia de fármacos e biodefensivos       | 0             | 0      | 2      | 54        |
|  | Biotecnologia humana e saúde                    | 0             | 0      | 4      | 108       |
|  | Microbiologia                                   | 0             | 0      | 4      | 108       |
|  | Fermentação                                     | 0             | 0      | 2      | 54        |
|  | Produção de bioproductos                        | 0             | 0      | 4      | 108       |
|  | Físico Química e Química Analítica              | 0             | 4      | 0      | 108       |
|  | Biotecnologia <i>in silico</i>                  | 0             | 0      | 2      | 54        |
| Carga horária semanal dos Núcleos Básico, Politécnico e Profissional |   | 40            | 42     | 36     | 3186      |
| Estágio curricular   |   |               |        |        | 200       |
| Atividades complementares  |   |               |        |        | 114       |
| Carga horária  |   | Total Semanal |        | Total  |           |
|  |   | 40            | 42     | 36     | 3500      |
| Número de disciplinas por ano  |   | 16            | 16     | 14     | 45        |

### 3.3 Metodologia de Ensino-Aprendizagem

O Núcleo Politécnico foi desenhado para superar problemas clássicos que permeiam as práticas pedagógicas promovendo, juntamente com os núcleos Básico e Profissional, uma formação integral com vistas à indissociabilidade da teoria e da prática, do ensino, da pesquisa e da extensão. A distribuição da carga horária nos três anos do curso é exemplificada nos diagramas das Figuras 3.1, 3.2 e 3.3.

#### 3.3.1 Trabalhos Discentes

##### Atividades Complementares

##### Estágio

Nos termos da Lei 11.788 de 2008 (BRASIL, 2008a), o estágio curricular no Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral será obrigatório com carga



Fig. 3.1: Exemplo de distribuição da carga horária semanal no 1º Ano.



Fig. 3.2: Exemplo de distribuição da carga horária semanal no 2º Ano.



Fig. 3.3: Exemplo de distribuição da carga horária semanal no 3º Ano.

horária total mínima de 200 h. Ainda, a jornada de atividade em estágio será definida de comum acordo entre a instituição de ensino, a parte concedente e o aluno estagiário ou seu representante legal, devendo constar do termo de compromisso ser compatível com as atividades escolares e não ultrapassar 6 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais, no caso de estudantes do ensino superior, da educação profissional de nível médio e do ensino médio regular.

### Atividades Não Presenciais

Respeitados os mínimos previstos de duração e carga horária total, o plano de curso técnico de nível médio pode prever atividades não presenciais, até 20% (vinte por cento) da carga horária diária do curso, desde que haja suporte tecnológico e seja garantido o atendimento por docentes e tutores (BRASIL, 2012).

### Avaliação

Utilizar a disciplina de debates semanais como 50% da nota para todas as disciplinas?

## 3.4 Certificação

Para obter o Certificado de Especialização em Ambiente, Ciência e Ensino do Cerrado, o discente deverá satisfazer as seguintes exigências:

- Ser aprovado em todas as disciplinas do curso com nota mínima igual a 7,0 (sete) e freqüência igual ou superior a 75% da carga horária da disciplina;
- Defender publicamente a monografia produzida perante uma Banca composta por, no mínimo, três professores (orientador, mais dois professores convidados, um externo e um interno ao campus IFG/Formosa) obtendo conceito Aprovado (AP);
- Possuir pelo menos um certificado que comprove a apresentação (pôster ou oral) de resultados relacionados à monografia exigida por essa pós-graduação em evento científico

externo ao IFG (congressos, seminários, simpósios) cuja abrangência é, no mínimo, regional;

- Possuir documento (carta eletrônica ou impressa) que ateste a submissão em um periódico indexado de pelo menos um artigo produzido a partir dos resultados obtidos com o trabalho de conclusão de curso exigido por essa pós-graduação;
- Comprovar a quitação de suas obrigações junto à biblioteca do Campus Formosa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás;
- Entregar toda a documentação exigida pelo processo seletivo.

O Certificado será emitido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, nos termos da Resolução CNE/CES n.º 1, de 8 de junho de 2007.

## Ementas do Núcleo Básico

Artes  
Educação física  
Língua estrangeira - Inglês  
Língua opcional – Espanhol ou LIBRAS  
Língua portuguesa, leitura e produção de textos  
Matemática e estatística  
Geografia  
História  
Física  
Filosofia  
Sociologia

## Ementas do Núcleo Politécnico

Química  
Biologia  
Bioquímica  
Biologia Molecular e genética  
Bioética  
Biossegurança e fundamentos de laboratório  
Inovação e tecnologia da informação aplicada

## Prática profissional

Prática profissional

## Ementas do Núcleo Profissional

Biotecnologia animal  
Biotecnologia vegetal  
Biotecnologia de alimentos  
Biotecnologia de fármacos e biodefensivos  
Biotecnologia humana e saúde  
Microbiologia  
Fermentação  
Produção de bioprodutos  
Físico Química e Química Analítica  
Biotecnologia *in silico*

# 4. Disciplinas e Ementas

## 4.1 Ementas do Núcleo Básico

O núcleo básico contempla os conhecimentos e as habilidades nas áreas de linguagens e códigos, ciências humanas, matemática e ciências da natureza, vinculados à Educação Básica (que) deverão permear o currículo dos cursos técnicos de nível médio, de acordo com as especificidades dos mesmos, como elementos essenciais para a formação e o desenvolvimento profissional do cidadão (BRASIL, 2012).

As disciplinas aqui dispostas, visam viabilizar o acesso dos estudantes às bases científicas e tecnológicas dos processos de produção do mundo contemporâneo, relacionando teoria e prática – ou o conhecimento teórico à resolução de problemas da realidade social, cultural ou natural (BRASIL, 2019).



#### 4.1.1 Artes

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** Estudo sobre arte em suas linguagens, códigos e tecnologias específicas e suas influências culturais e educativas na sociedade; Conhecimento da arte como identidade, memória e criação, considerando suas expressões regionais e ressaltando as influências africanas e indígenas; Fundamentos, conceitos, funções, especificidades e características das artes visuais, dança, música, teatro e audiovisual;
- **Ementa 2º Ano:** Abordagens histórico-reflexivas das produções artístico-culturais da humanidade; Projetos de investigação e experimentação artística com técnicas, materiais, estilos e gêneros variados; Apreciação e compreensão de diferentes poéticas em diálogo com as manifestações artísticas regionais nas diversas linguagens; Estudo das matrizes culturais da arte brasileira, em especial as africanas e indígenas, a partir das diversas visões e versões de seus representantes; Relações entre arte e mundo do trabalho;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### 4.1.2 Educação física

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** Introdução ao estudo, vivência e reflexão crítica dos temas da cultura corporal de movimento, abordados pela Educação Física; Compreensão dos aspectos biológicos, históricos, psicológicos, sociais, filosóficos e culturais, e suas relações com o meio ambiente e a diversidade humana, em uma perspectiva omnilateral;
- **Ementa 2º Ano:** Aprofundamento e ampliação do estudo, vivência e reflexão crítica dos temas da cultura corporal de movimento, abordados pela Educação Física; Educação Física e suas relações com o mundo do trabalho, a saúde e o lazer;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### 4.1.3 Língua estrangeira - Inglês

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - Interpretação de textos técnicos
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** Leitura, compreensão e interpretação de textos orais e escritos, estabelecendo relações entre língua, cultura e sociedade; Estudo de elementos morfossintáticos, semânticos e fonológicos da língua inglesa; Desenvolvimento das habilidades comunicativas com ênfase na leitura; Leitura, compreensão e interpretação de textos escritos, ligados à área de conhecimento do curso;
- **Ementa 2º Ano:** Leitura, compreensão e interpretação de textos orais e escritos, estabelecendo relações entre língua, cultura e sociedade; Estudo de elementos morfossintáticos, semânticos e fonológicos da língua inglesa; Desenvolvimento das habilidades comunicativas com ênfase na leitura; Leitura, compreensão e interpretação de textos escritos, ligados à área de conhecimento do curso;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.1.4 Língua opcional – Espanhol ou LIBRAS**

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - Interpretação de textos técnicos
  - NNNNN
- **Ementa:** Estruturas básicas da Língua Espanhola em uma abordagem contrastiva com a Língua Portuguesa em seus aspectos lexicais, sintáticos, semânticos, pragmáticos, discursivos e interculturais; Habilidades comunicativas de recepção e produção em vários gêneros textuais a partir das especificidades de cada curso; Aspectos histórico-culturais do surdo. Noções básicas da gramática da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS); Vocabulário básico da LIBRAS; Práticas de conversação em LIBRAS;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.1.5 Língua portuguesa, leitura e produção de textos**

- **Carga horária (hora/aula):** 324
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - Interpretação de textos técnicos
  - Redação de textos técnicos
- **Ementa 1º Ano:** Práticas de leitura, compreensão, interpretação e produção de textos de diversos gêneros textuais Análise linguística: integração dos níveis morfossintático e discursivo; Literatura brasileira e seus aspectos estilísticos e culturais em diálogo com a cultura afro-brasileira e indígena; Usos da Língua em diferentes registros e níveis de formalidade;
- **Ementa 2º Ano:** Práticas de leitura, compreensão, interpretação e produção de textos de diversos gêneros textuais Análise linguística: integração dos níveis morfossintático e discursivo; Literatura brasileira e seus aspectos estilísticos e culturais em diálogo com a cultura afro-brasileira e indígena; Usos da Língua em diferentes registros e níveis de formalidade;
- **Ementa 3º Ano:** Práticas de leitura, compreensão, interpretação e produção de textos de diversos gêneros textuais Análise linguística: integração dos níveis morfossintático e discursivo; Literatura brasileira e seus aspectos estilísticos e culturais em diálogo com a cultura afro-brasileira e indígena; Usos da Língua em diferentes registros e níveis de formalidade;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### 4.1.6 Matemática e estatística

- **Carga horária (hora/aula):** 216
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** Conjuntos; Funções: introdução, afim, quadrática, modular, exponencial e logarítmica; Progressão aritmética; Progressão geométrica;
- **Ementa 2º Ano:** Trigonometria; Funções trigonométricas; Geometria plana e espacial; Sistemas lineares; Matrizes; Determinantes; Noções de Estatística e Probabilidade; Conceitos básicos de Bioestatística, tais como: organização dos dados quantitativos; Medidas de tendência central e de dispersão; distribuições; formulação de testes de hipóteses; Médias e correlações;
- **Ementa 3º Ano:** Geometria analítica; Equações polinomiais; Números complexos; Combinatória;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.1.7 Geografia**

- **Carga horária (hora/aula):** 162
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** A contribuição da Geografia para compreensão da realidade/mundo; Formas de representação espacial; A dinâmica da natureza e as interfaces com a formação das paisagens; Apropriação da natureza pelo trabalho e a questão ambiental;
- **Ementa 2º Ano:** Espacialização das relações capitalistas de produção e a sociedade em rede; O processo de urbanização e a questão campo/cidade; Dinâmica demográfica e as relações étnico-culturais mundiais; Regionalização do espaço mundial e as novas modalidades de exclusão; Território, conflitos e geopolítica mundial;
- **Ementa 3º Ano:** Constituição do território brasileiro; Formação das identidades no Brasil; Dinâmica da natureza e a paisagem brasileira; Desenvolvimento industrial e urbanização no Brasil; Ocupação produtiva e a agricultura no Brasil; Dinâmica demográfica e relações étnico-culturais no Brasil; Geografia de Goiás;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

#### 4.1.8 História

- **Carga horária (hora/aula):** 162
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** Estudos históricos em relações entre trabalho, produção, tecnologia, ciência, meio ambiente, questões étnico-culturais, de gênero, memória e as articulações destes elementos no interior de cada formação social, articulando o global e o local, bem como suas implicações nas diversas realidades; Análise de processos de transformações/permanências/ resistências/semelhanças e diferenças nas dimensões políticas, econômicas, sociais e culturais; Sociedades ágrafas, antigas e medievais;
- **Ementa 2º Ano:** Estudos históricos em relações entre trabalho, produção, tecnologia, ciência, meio ambiente, questões étnico-culturais, de gênero, memória e as articulações destes elementos no interior de cada formação social, articulando o global e o local, bem como suas implicações nas diversas realidades; Análise de processos de transformações/permanências/ resistências/semelhanças e diferenças nas dimensões políticas, econômicas, sociais e culturais; Construção do mundo moderno: Europa, Ásia, Áfricas, Américas; Processos revolucionários dos séculos XVIII e XIX; Brasil Império;
- **Ementa 3º Ano:** Estudos históricos em relações entre trabalho, produção, tecnologia, ciência, meio ambiente, questões étnico-culturais, de gênero, memória e as articulações destes elementos no interior de cada formação social, articulando o global e o local, bem como suas implicações nas diversas realidades; Análise de processos de transformações/permanências/ resistências/semelhanças e diferenças nas dimensões políticas, econômicas, sociais e culturais; Construção do mundo contemporâneo: do imperialismo à globalização; Brasil República;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.1.9 Física**

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** Movimentos: variações e conservações;
- **Ementa 2º Ano:** Calor, ambiente e uso de energia; Som, imagem e informação;
- **Ementa 3º Ano:** Equipamentos elétricos e telecomunicações; Matéria e radiação<sup>1</sup>;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

<sup>1</sup>ver intersecção com Química: Noções de radioatividade;

#### 4.1.10 Filosofia

- **Carga horária (hora/aula):** 162
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** Introdução à filosofia e ao filosofar; Elementos conceituais da teoria do conhecimento, da ontologia e das estruturas do pensamento e da linguagem; **Abordagem da ética filosófica à ética aplicada em saúde;**<sup>2</sup>
- **Ementa 2º Ano:** Fundamentos, concepções e relações da ética e da política; Valores, direitos humanos, liberdade e virtude; Estado, poder, soberania, ideologia e formas de governo;<sup>3</sup>
- **Ementa 3º Ano:** Fundamentos conceituais da ciência, da subjetividade e da estética; O significado e as implicações dos processos científicos e da técnica; A crise da razão;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

<sup>2</sup>Veio de ??

<sup>3</sup>Vai para Sociologia

#### 4.1.11 Sociologia

- **Carga horária (hora/aula):** 162
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:** A Sociologia como ciência e sua origem; Indivíduo e sociedade; Instituições sociais; Correntes clássicas do pensamento sociológico; Modernidade e capitalismo;
- **Ementa 2º Ano:** Cultura, etnocentrismo, relativismo cultural e diversidade: relações étnico-raciais, gênero, geração, sexualidade; Educação e sociedade; Desigualdades sociais; Trabalho e organização produtiva; Globalização e Mundialização do capital; Indústria cultural e consumo;
- **Ementa 3º Ano:** Estado, ideologia e regimes políticos; Sistemas de governo;<sup>4</sup> Movimentos sociais; Cidadania e participação social; Política;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

<sup>4</sup>Veio de Filosofia

#### **4.2 Ementas do Núcleo Politécnico**

O núcleo politécnico compreende os fundamentos científicos, sociais, organizacionais, econômicos, políticos, culturais, ambientais, estéticos e éticos que alicerçam as tecnologias e a contextualização do mesmo no sistema de produção social de forma aderenta ao eixo tecnológico em que se situa o curso (BRASIL, 2012).

#### 4.2.1 Química

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Ano:**
  - **Ementa 1º Semestre:** Matéria, energia, transformações, substâncias; Modelos e estrutura atômica; Tabela periódica; Ligações e interações químicas; Funções inorgânicas; Reações químicas;
  - **Ementa 2º Semestre:** Noções de radioatividade; Equilíbrio em meio homogêneo (Ácido - Base); teoria ácido-base (segundo Arrhenius, Brönsted e Lewis); Equilíbrio químico; Introdução à química orgânica; Funções orgânicas: hidrocarbonetos, oxigenadas e nitrogenadas, e suas principais reações; Isomeria;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

#### 4.2.2 Biologia

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:** Adriano Antonio Brito Darosci
- **Conceitos-Chave:**
  - Interações entre organismos e entre organismos e o meio ambiente.
  - Origem, particularidades e conservação da Biodiversidade.
- **Ementa 1º Ano:**
  - **Ementa 1º Semestre:** Célula: histórico, tipos, componentes e funcionamento; Reprodução sexuada e assexuada; Ciclos de vida; Seres vivos: Classificação, organização e importância econômica e ambiental; Anatomia e histologia animal; Embriogênese.
  - **Ementa 2º Semestre:** Origem da vida; Teorias e mecanismos evolutivos; Ecologia: população, comunidades e ecossistemas; Ciclos Biogeoquímicos; Métodos sustentáveis de produção.
- **Bibliografia básica**
  1. CAMPBELL, Neil A. et al. Biologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
  2. SADAVA, David et al. Vida: a ciência da biologia, 2: evolução, diversidade e ecologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
  3. SADAVA, David E. Vida: a ciência da biologia: célula e hereditariedade. Vol. 1. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- **Bibliografia complementar**
  1. BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. Novas bases da biologia: seres vivos e comunidades. Vol. 2. São Paulo: Ática, 2011.
  2. LINHARES, Sérgio de Vasconcellos. Biologia hoje. Vol. 2. 12ª Ed. São Paulo: Ática, 2009.
  3. MARGULIS, Lynn; SCWARTZ, Karlene V. Cinco reinos: um guia ilustrado dos filos da vida na Terra. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
  4. PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. Vol. 1, 2 e 3. 16ª Ed. São Paulo: Ática, 2007.
  5. SILVA-JÚNIOR, César da. Biologia: volume único. 4. Ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### 4.2.3 Bioquímica

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Introdução à Bioquímica; Biomoléculas e nutrientes; Reações de biossíntese e degradação;
- **Ementa 2º semestre:** Metabolismo e aplicações de carboidratos, lipídios e proteínas; Seminários de bioquímica;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

#### 4.2.4 Biologia Molecular e genética

- Carga horária (hora/aula): 108
- Docente Responsável:
- Conceitos-Chave:
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Dogma central da Biologia Molecular e o fluxo da informação genética; Estrutura, propriedades e características de ácidos nucléicos (DNA e RNA); Código genético; Replicação e transcrição e tradução em procariotos e eucariotos; Mecanismo de processamento do mRNA eucariótico; Histonas e empacotamento do DNA eucariótico; Biossíntese de proteínas; Amplificação gênica *in vivo* e *in vitro*; Reparo e mutagênese; Técnicas básicas de manipulação genética;
- **Ementa 2º semestre:** Introdução à Genética; Probabilidade e teste de proporções genéticas; Mendelismo: os princípios básicos da herança; Extensões do mendelismo; Genes ligados ao sexo em seres humanos; Genética quantitativa: modelos para cor da pele humana e discussão das questões étnico-raciais à luz da genética moderna; Variação no número e estrutura dos cromossomos;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### 4.2.5 Bioética

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Semestre:** Abordagem da ética filosófica à ética aplicada em saúde;<sup>5</sup> Princípios e teorias da bioética; Produção de conhecimento e o exercício profissional em biotecnologia; Papel e limites das ciências e do cientista; Discussão de questões teóricas voltadas a questões da bioética constitutivas dos campos das relações emergentes e das relações persistentes de nossa sociedade;
- **Ementa 2º Semestre:** Bioética e a saúde pública, eutanásia e distanásia, segurança alimentar; Transgênicos; Especismo; Tecnologias de ponta, bioterrorismo; Aborto; Direitos humanos;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

<sup>5</sup>Foi para Filosofia

**4.2.6 Biossegurança e fundamentos de laboratório**

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º Semestre:** Conceito de Biossegurança e importância; Legislação, normas e medidas de biossegurança nas atividades desenvolvidas pelos profissionais de biotecnologia; Riscos químicos, físicos e biológicos;
- **Ementa 2º Semestre:** Condutas de segurança e saúde no trabalho; Transporte e descarte dos resíduos de serviço de saúde e relação com o meio ambiente;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.2.7 Inovação e tecnologia da informação aplicada**

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:** Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva
- **Conceitos-Chave:**
  - Tecnologia da informação
  - Metodologia científica
  - Propriedade intelectual
  - Gestão
  - Inovação
  - Empreendedorismo
  - Redação de textos técnicos
- **Densidade Tecnológica:** Esta disciplina contribui para o perfil do egresso:
  - Auxiliando no controle e monitoria de processos e atividades laboratoriais.
  - Auxiliando nas atividades de perícia criminal e investigação genética.
  - Contribuindo com a pesquisa em biotecnologia com suporte tecnológico e jurídico.
- **Ementa 1º Ano:** Uso da Internet e Noções de segurança da informação; Produção de textos usando software; Produção de planilha usando software; Produção de apresentações usando software; Elaboração de projetos de pesquisa; Estrutura do trabalho científico; Propriedade intelectual: conceitos e modalidades; Gestão da propriedade intelectual; Gestão da inovação e transferência de tecnologia; Prospecção tecnológica; Noções de empreendedorismo;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

## 4.3 Prática profissional

De acordo com a resolução 06 de 2012 (BRASIL, 2012), “A prática na Educação Profissional compreende diferentes situações de vivência, aprendizagem e trabalho, como experimentos e atividades específicas em ambientes especiais, tais como laboratórios, oficinas, empresas pedagógicas, ateliês e outros, bem como investigação sobre atividades profissionais, projetos de pesquisa e/ou intervenção, visitas técnicas, simulações, observações e outras”. Assim, alicerçada no conhecimento e na inovação, e promovendo a aprendizagem colaborativa, a disciplina de prática profissional desenvolve nos estudantes a capacidade de trabalharem em equipe e aprenderem com seus pares, além de estimular atitudes cooperativas e propositivas preparando-os para os desafios da comunidade, do mundo do trabalho e da sociedade em geral. Desta forma, o objetivo da disciplina atenda simultaneamente à meta da BNCC garantindo a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura (BRASIL, 2019) e à Resolução 06 de 20 de setembro de 2012, onde:

*A prática profissional, prevista na organização curricular do curso, deve estar continuamente relacionada aos seus fundamentos científicos e tecnológicos, orientada pela pesquisa como princípio pedagógico que possibilita ao educando enfrentar o desafio do desenvolvimento da aprendizagem permanente, integra as cargas horárias mínimas de cada habilitação profissional de técnico e correspondentes etapas de qualificação e de especialização profissional técnica de nível médio (BRASIL, 2012).*

### 4.3.1 Prática profissional

- **Carga horária (hora/aula):** 216
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa:** Momento presencial com carga horária de 4 horas por semana para prática na Educação Profissional nos termos da resolução 06/2012 (BRASIL, 2012).
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### **4.4 Ementas do Núcleo Profissional**

O núcleo profissional contempla métodos, técnicas, ferramentas e outros elementos das tecnologias relativas aos cursos (BRASIL, 2012).

#### 4.4.1 Biotecnologia animal

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Zoologia: classificação, organização e fisiologia; Fundamentos de regulação homostática, nutrição, digestão, metabolismo, o smorregulação e excreção, ventilação e circulação, músculo e movimento, regulação neuroendócrina, reprodução, Coordenação e interação dos organismos animais, evolução e filogênese do sistema nervoso; Sistema sensorial e motor de invertebrados e vertebrados;
- **Ementa 2º semestre:** Técnicas de controle de pragas *in vivo* e *in vitro*; Biotecnologia Animal no Brasil e no mundo; Situação atual e perspectivas.
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### 4.4.2 Biotecnologia vegetal

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:** Adriano Antonio Brito Darosci
- **Conceitos-Chave:**
  - Órgãos e tecidos de Angiospermas.
  - Uso econômico e ecológico de plantas.
- **Ementa 1º semestre:** Morfologia básica e tipos de raiz, caule, folha, flor e fruto; Crescimento primário e secundário em raízes e caules; Principais tecidos da folha;
- **Ementa 2º semestre:** Fotossíntese; Hormônios Vegetais; Processos básicos da fisiologia vegetal; Principais técnicas da biotecnologia vegetal.
- **Bibliografia básica**
  1. FERRI, Mário Guimarães. Fisiologia vegetal, 1. 2. ed. São Paulo: EPU, 2004.
  2. PRADO, Carlos Henrique B. de A.; CASALI, Carlos Aparecido. Fisiologia vegetal: práticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral. Barueri: Manole, 2006.
  3. TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. Fisiologia vegetal. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- **Bibliografia complementar**
  1. ESAU, Katherine. Anatomia das plantas com sementes. São Paulo: Bluch;
  2. MARENCO, R. A. Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações mineral. 3 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2011;
  3. CAMPBELL, Neil A. et al. Biologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010;
  4. RAVEN, Peter H.; EVERET, Ray F.; EICHHORN, Susan E. Biologia vegetal. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010;
  5. SADAVA, David et al. Vida: a ciência da biologia, 2: evolução, diversidade e ecologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.4.3 Biotecnologia de alimentos**

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Introdução aos princípios e processos tecnológicos envolvidos no processamento de alimentos; Estudos das modificações bioquímicas dos alimentos durante o desenvolvimento, armazenamento e processamento; Fundamentos da produção biotecnológica para o desenvolvimento de produtos e processos alimentícios (carnes, laticínios, cereais vegetais, ovo, pães, aditivos e derivados);
- **Ementa 2º semestre:** Boas práticas de manufatura; Análise de risco e pontos críticos de controle; Conservação de alimentos; Embalagens; Bioquímica e bromatologia de alimentos;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.4.4 Biotecnologia de fármacos e biodefensivos**

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Pesquisa e Produção de biofármacos e biodefensivos em escala laboratorial e industrial; Fármacos de origem natural; Enzimas;
- **Ementa 2º semestre:** Vacinas, antibióticos, antifúngicos, fatores sanguíneos, hormônios, interferons, interleucinas, anticorpos monoclonais;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.4.5 Biotecnologia humana e saúde**

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Relação dos parasitos e seus efeitos no sistema imune do hospedeiro; Identificação dos parasitos que acometem o homem e alguns os animais domésticos: protozoologia, helmintologia, entomologia e acarologia, as formas de transmissão e diagnósticos laboratoriais; Epidemiologia e profilaxia; Estudo dos mecanismos da resposta imune inata e adaptativa; Reconhecimento de antígenos;
- **Ementa 2º semestre:** Maturação, ativação e regulação dos linfócitos; Mecanismos efetores envolvidos na resposta imune; Processos patológicos decorrentes de alterações nos mecanismos normais de resposta imunológica;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.4.6 Microbiologia**

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Introdução e histórico da microbiologia; Microrganismos: classificação, citologia, morfologia, metabolismo, crescimento, controle do crescimento, genética e técnicas microbiológicas;
- **Ementa 2º semestre:** Microbiologia industrial; Principais microrganismos e bioproductos industriais: produção, melhoramento e características gerais;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

#### 4.4.7 Fermentação

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Fermentação industriais; Conceituação de processo fermentativo; Microrganismos para utilização industrial; Matérias primas e meios de fermentação para utilização industrial; Principais etapas de um processo fermentativo; Classificação dos processos fermentativos quanto ao desenvolvimento do agente, regime de condução do processo e necessidade de oxigênio; Produtos do metabolismo microbiano de interesse na indústria farmacêutica, de alimentos e afins; Enzimologia industrial;
- **Ementa 2º semestre:** Cinética de crescimento microbiano; Esterilização de equipamentos, meios e ar; Biorreatores; Bioprocessos.;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.4.8 Produção de bioprodutos**

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Técnicas e metodologias de extração e purificação: extração líquido-líquido, extração em fase sólida, extração com fluido supercrítico e extração com membranas sólidas (diálise e ultrafiltração) ou líquidas, infusão, decocção, percolação, teoria do soxhlet, arraste por vapor d'água, turbólide, maceração e variáveis, ultrassom, agitação mecânica, cristalização, centrifugação, adsorção, dissolução, filtração, concentração, liofilização; Técnicas e metodologias de separação: cromatografia, eletroforese: tipos, definições caraterísticas gerais, procedimentos, exemplos. Técnicas e metodologias de identificação de compostos orgânicos: ressonância magnética nuclear, espectroscopia no infravermelho, ultra-violeta e visível e espectrometria de massas;
- **Ementa 2º semestre:** Extração, separação e identificação e substâncias; Introdução ao controle de qualidade; Ferramentas de qualidade; Sistemas e gestão da qualidade; Noções de bioeconomia;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

---

**4.4.9 Físico Química e Química Analítica**

- **Carga horária (hora/aula):** 108
- **Docente Responsável:**
- **Conceitos-Chave:**
  - NNNNN
  - NNNNN
- **Ementa 1º semestre:** Estequiometria; Soluções e propriedades coligativas; Eletroquímica; Termoquímica; Cinética química; Introdução ao Estudo de Química Analítica: marcha geral de análise, seletividade e especificidade, sensibilidade ou limite de detecção; Reações Redox; Método gráfico para determinação e especiação das espécies químicas estudadas; Análise sistemática x Análise assistemática: análise de cátions;
- **Ementa 2º semestre:** Métodos quantitativos; Amostragem; Medição em química analítica; Material volumétrico e balança analítica; Introdução à análise volumétrica; Volumetria de neutralização; Análise gravimétrica; Volumetria de oxidação-redução; Volumetria de precipitação; Potociometria; Absorção atômica;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

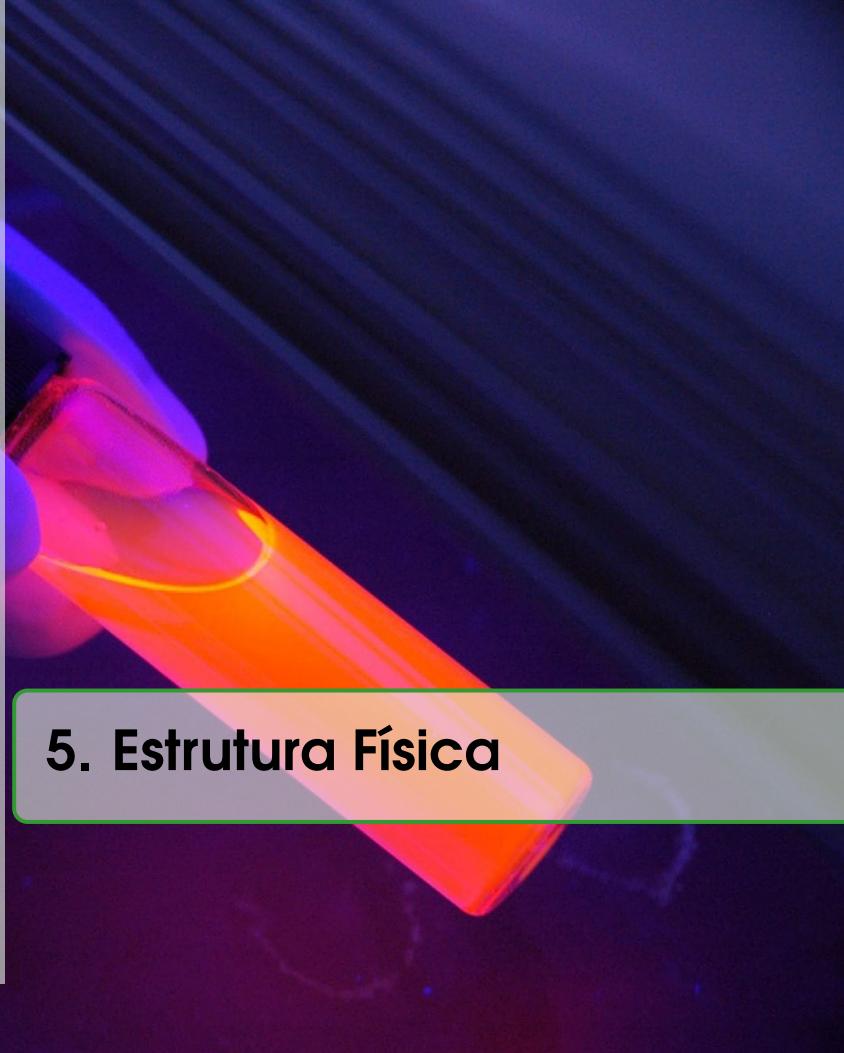
Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

**4.4.10 Biotecnologia *in silico***

- **Carga horária (hora/aula):** 54
- **Docente Responsável:** Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva
- **Conceitos-Chave:**
  - Tecnologia da informação
  -
- **Densidade Tecnológica:** Esta disciplina contribui para o perfil do egresso:
  -
- **Ementa 3º Ano:** Genômica; Transcritômica; Metabolômica; Bioinformática básica; Noções de programação de computadores; Bancos de dados biológicas; Montagem e anotação de genomas; Análises de RNA-Seq;
- **Bibliografia básica**
  1. NNNNN
- **Bibliografia complementar**
  - 1.

Matriz Curricular do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral

Laboratório de Fisiologia Vegetal  
Laboratório de Bioquímica  
Laboratório de Anatomia e Zoologia  
Laboratório de Microscopia e Microbiologia  
Laboratório de Físico-Química  
Laboratório de Águas Residuais  
Laboratório de Ensino  
Laboratório de Física e Matemática  
Laboratórios de Informática  
Biblioteca  
Teatro  
Outros Espaços



## 5. Estrutura Física

### 5.1 Laboratório de Fisiologia Vegetal

Equipado com: estufa de secagem, 3 estereoscópios, 3 microscópicos, geladeira, bancadas, 28 cadeiras, quadro e acervo didático (frutos, sementes e folhas herborizadas).

### 5.2 Laboratório de Bioquímica

Equipado com: Balanças analítica e semi-analítica, chapas de aquecimento (com agitação magnética), analisador bioquímico, capela de fluxo laminar, agitadores de tubo de ensaio, banho-maria, bomba de vácuo, autoclave, estufas, destilador e deionizador de água e outros.

### 5.3 Laboratório de Anatomia e Zoologia

Equipado com: Bonecos anatômicos (de abdome) completos, conjuntos anatômicos artificiais de sistemas reprodutores femininos e masculinos, esqueletos completos (artificiais), amostras

de animais (do cerrado e de outros biomas) conservados em frascos para visualização, animais empalhados, algumas peças anatômicas naturais de animais, lupas, microscópios, material para coleta de animais e saídas de campo, materiais e reagentes para o empalhamento de animais e outros.

#### **5.4 Laboratório de Microscopia e Microbiologia**

Equipado com: 25 microscópios e material para produção de lâminas (lâminas de corte, lâminas e lamínulas de vidro, corantes, fixadores, etc); Lupas, coleções de laminários e outros.

#### **5.5 Laboratório de Físico-Química**

Equipado com: pHmetros, destilador, capela de exaustão, estufa, banho-maria, balanças analítica e semi-analítica, deionizador, reator, aparelho de ponto de fusão, e outros.

#### **5.6 Laboratório de Águas Residuais**

Equipado com: Condutivímetros, muflas, banho - maria, bomba de vácuo, analisador de oxigênio dissolvido, turbodímetro, estufa, balança, phmetro, destilador e outros.

#### **5.7 Laboratório de Ensino**

Espaço acadêmico voltado ao desenvolvimento e disseminação de tecnologias educacionais voltadas ao ensino de Ciências e Biologia. Equipado com: acervo didático constituído por jogos, maquetes e representações físicas de organismos e processos biológicos.

#### **5.8 Laboratório de Física e Matemática**

O Laboratório de Física possui diversos equipamentos que contribui para o desenvolvimento das atividades experimentais nas áreas de mecânica, óptica, hidrostática, termologia e eletricidade.

#### **5.9 Laboratórios de Informática**

Dois laboratórios de informática com capacidade para até 30 estudantes, com acesso à Internet, computadores com sistema operacional Linux, softwares diversos.

#### **5.10 Biblioteca**

Biblioteca equipada com áreas de estudo individual e coletivo, 6 computadores com acesso ao portal de periódicos e acervo cerca de 7 mil exemplares, entre livros, livros em braile, cds, dvds e mapas;

#### **5.11 Teatro**

Teatro equipado com som e iluminação específica e acomodações para 320 pessoas sentadas;

#### **5.12 Outros Espaços**

3 salas para estudos coletivos e reuniões equipadas com mesas, cadeiras e televisor.

Adriano Antonio Brito Darosci  
Anderson dos Anjos Pereira Pena  
Ariane Bocalletto Frare  
Daniela Pereira Versieux  
Fernanda Melo Duarte  
Haissa Melo de Lima Gunther  
Leandro Santos Goulart  
Lemuel da Cruz Gandara  
Marcos Augusto Schliewe  
Patricia de Castilhos  
Thaís Amaral e Sousa  
Vinicius Sousa Ferreira  
Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva  
Contato



## 6. Corpo Docente

Foto: Adriano Darosci

### 6.1 Adriano Antonio Brito Darosci

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Doutor em Botânica
- Regime de Trabalho: Deicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4539795481921184>

### 6.2 Anderson dos Anjos Pereira Pena

- Formação Básica: Pedagogia
- Titulação Máxima: Mestre em Cultura, Memória e Desenvolvimento Regional
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9188378802285261>

### 6.3 Ariane Bocaletto Frare

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Mestre em Genética
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9984435027737343>

### 6.4 Daniela Pereira Versieux

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Mestre em Educação Tecnológica
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9970651709122352>

### 6.5 Fernanda Melo Duarte

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Mestre em Genética
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5338539796531801>

### 6.6 Haissa Melo de Lima Gunther

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8481012955941397>

### 6.7 Leandro Santos Goulart

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Mestre em Biologia Animal
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1871654436997150>

### 6.8 Lemuel da Cruz Gandara

- Formação Básica: Língua portuguesa e Estudos literários
- Titulação Máxima: Doutor em Literatura
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7649361942295698>

### 6.9 Marcos Augusto Schliewe

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Doutor em Botânica
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8055970128960356>

## 6.10 Patricia de Castilhos

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Doutora em Imunologia e Parasitologia Aplicadas
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7391339023174244>

## 6.11 Thaís Amaral e Sousa

- Formação Básica: Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Doutora em Ciências Biológicas
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5246897777497752>

## 6.12 Vinicius Sousa Ferreira

- Formação Básica: Química, Farmácia e Bioquímica
- Titulação Máxima: Doutor em Química
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6567799449480628>

## 6.13 Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva

- Formação Básica: Sistemas de Informação e Ciências Biológicas
- Titulação Máxima: Doutor em Ciências Biológicas
- Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva
-  Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2391349697609978>
-  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8660-6331>



**Conheça o IFG**

#### **6.14 Contato**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Formosa

Site: <http://ifg.edu.br>

Endereço: XXXXX

Telefone: XXXXX

Twitter:XXXXXX

E-mails: XXXXXX



## Referências Bibliográficas

Foto: Adriano Darosci

BRASIL. **Bases Nacional Comum Curriculare (BNCC)**: Educação é a Base. Edição: Ministério Da Educação - Conselho Nacional de Educação. [S.l.: s.n.], 2019.

\_\_\_\_\_. **Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos**: CNCT. Edição: Ministério Da Educação - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. 3<sup>a</sup> Edição. [S.l.: s.n.], 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.788 de 25 de Setembro de 2008**: Dispõe sobre o estágio de estudantes. Edição: Presidência da República. [S.l.: s.n.], 2008.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008**: Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Edição: Presidência da República. [S.l.: s.n.], 2008.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.005 de 25 de Junho de 2014**: Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Edição: Presidência da República. [S.l.: s.n.], 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Edição: Presidência da República. [S.l.: s.n.], 1996.

BRASIL. **Resolução nº 3 de 21 de Dezembro de 2018:** Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Edição:  
Ministério Da Educação - Conselho Nacional De Educação - Câmara De Educação Básica.  
[S.l.: s.n.], 1996.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 6, de 20 de Setembro de 2012:** Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Edição:  
Ministério Da Educação - Conselho Nacional De Educação - Câmara De Educação Básica.  
[S.l.: s.n.], 2012.

CODEPLAN. **Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios (PMAD):** Formosa - Entorno de Brasília. Edição:  
Governo do Distrito Federal - Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan. 2017.  
Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/PMAD-Formosa-1.pdf>>.

DIAS, R. F.; CARVALHO, C. A. A. de. Bioeconomia no Brasil e no Mundo: Panorama Atual e Perspectivas. **Revista Virtual de Química**, Instituto de Química - Universidade Federal Fluminense, v. 9, n. 1, p. 410–430, 2017.

IFG. **Resolução nº 32, de 10 de Dezembro de 2018:** Aprova o Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2013. Edição: Conselho Superior do Instituto Federal de Goiás. [S.l.: s.n.], 2018.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. Organização da educação profissional e tecnológica por eixos tecnológicos. **Linhas Críticas**, v. 16, n. 30, p. 89–108, 2010.

MCCORMICK, Kes; KAUTTO, Niina. The bioeconomy in Europe: An overview. **Sustainability**, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 5, n. 6, p. 2589–2608, 2013.

PFAU, Swinda et al. Visions of sustainability in bioeconomy research. **Sustainability**, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 6, n. 3, p. 1222–1249, 2014.