



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Alfenas. UNIFAL-**  
**MG**

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 . Alfenas/MG . CEP 37130-  
000 Fone: (35) 3299-1000 . Fax: (35) 3299-10



# PROJETO PEDAGÓGICO

# CURSO DE BIOTECNOLOGIA

### **Missão Institucional**

Promover a formação plena do ser humano, gerando, sistematizando e difundindo o conhecimento, comprometendo-se com a excelência no ensino, na pesquisa e na extensão, com base nos princípios da reflexão crítica, da ética, da liberdade de expressão, da solidariedade, da justiça, da inclusão social, da democracia, da inovação e da sustentabilidade.

### **Visão Institucional**

Ser reconhecida, nacional e internacionalmente, por sua excelência acadêmica, científica, cultural e social, comprometida com o desenvolvimento humano, social, econômico e ambiental do país.

### **Valores Institucionais**

Constituem valores precípuos, adotados e cultivados pela UNIFAL-MG:

- a) diversidade e pluralidade;
- b) equidade;
- c) excelência;
- d) inclusão social
- e) inovação;
- f) integração e interdisciplinaridade;
- g) participação democrática
- h) sustentabilidade e;
- i) transparência.

## **DADOS INSTITUCIONAIS**

### **Fundação:**

A Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas (Efoa) foi fundada no dia 03 de abril de 1914, por João Leão de Faria.

### **Federalização:**

A federalização ocorreu com a publicação, no DOU de 21 de dezembro de 1960, da lei nº 3.854/60. A transformação em Autarquia de Regime Especial efetivou-se através do Decreto nº 70.686 de 07 de junho de 1972.

### **Transformação em Universidade**

Transformação em Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) ocorreu pela lei nº 11.154 em 29 de julho de 2005.

### **Endereço (Sede):**

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Centro

CEP: 37130-001

Alfenas-MG

Tel: (35) 3701-9000

Fax: (35) 3701-1384

email: [unifal@unifal-mg.edu.br](mailto:unifal@unifal-mg.edu.br)

Home Page: <http://www.unifal-mg.edu.br>

### **Unidade II – Alfenas**

Av. Jovino Fernandes Sales, 2600

Santa Clara - CEP: 37130-000 Tel:

(35) 3701-1801

### **Campus Avançado de Poços de Caldas**

Rodovia José Aurélio Vilela, 11999 (BR 627, Km 533)

Cidade Universitária - Poços de Caldas - MG

CEP: 37715-400

Tel: (35) 3697-4600

### **Campus Avançado de Varginha Av.**

Celina Ferreira Otoni, 4000 Padre

Vitor - Varginha - MG

CEP: 37048-395

Tel: (35) 3219-8640

## **DIRIGENTES**

### **Reitor**

Prof. Sandro Amadeu Cerveira

### **Vice-Reitor**

Prof. Alessandro Antônio Costa Pereira

### **Chefe de Gabinete**

Prof. Romeu Adriano da Silva

### **Pró-Reitor de Administração e Finanças**

Prof. Mayk Vieira Coelho

### **Pró-Reitora de Assuntos Comunitários e Estudantis**

Profa. Claudia Gomes

### **Pró-Reitor de Extensão**

Prof. José Francisco Xarão

### **Pró-Reitora de Gestão de Pessoas**

Profa. Juliana Guedes Martins

### **Pró-Reitor de Graduação**

Prof. Wellington Ferreira de Lima

### **Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação**

Profa. Vanessa Bergamin Boralli Marques

### **Pró-Reitor de Planejamento, Orçamento e Desenvolvimento Institucional**

Lucas Cezar Mendonça

### **DRGCA - Diretora do Departamento de Registros Gerais e Controle Acadêmico**

Vanja Myra Barroso Vieira da Silveira

### **Coordenador do Curso de Biotecnologia**

Marcos Vinícios Salles Dias

### **Núcleo Docente Estruturante (NDE)**

Breno Régis Santos - Professor do Magistério Superior - Presidente

Ângela Leite Moreno - Professora do Magistério Superior

Daniela Battaglia Hirata - Professora do Magistério Superior

Marcos Vinícios Salles Dias - Professor do Magistério Superior

Thiago Corrêa de Souza - Professor do Magistério Superior

### **Colegiado de Curso de Biotecnologia**

Prof. Dr. Marcos Vinícios Salles Dias – Coordenador

Prof. Dr. Ernandes Benedito Pereira – Vice-coordenador

Prof. Dr. Ângela Leite Moreno

Prof. Dr. Luiz Cosme Cotta Malaquias

Prof. Dr. Sandro Barbosa

Prof. Dr. Breno Régis Santos

Yago Afonso de Castro – representante discente

## QUADRO DE IDENTIFICAÇÃO E CONDIÇÕES DE OFERTA DO CURSO

<b>Identificação e Condições de Oferta</b>	
<b>Curso</b>	Graduação em Biotecnologia
<b>Modalidade de Grau</b>	Bacharelado
<b>Habilitação</b>	
<b>Título Acadêmico</b>	Bacharel em Biotecnologia
<b>Modalidade de Ensino</b>	Presencial
<b>Regime de Matrícula</b>	Semestral
<b>Regime de Progressão Curricular</b>	Créditos
<b>Tempo de Integralização</b>	Mínimo 9,0 semestres - Máximo 14 semestres
<b>Carga Horária Total</b>	3498 horas
<b>Regime de Ingresso</b>	Anual
<b>Número de Vagas Anuais</b>	40
<b>Forma de Ingresso</b>	Processo Seletivo
<b>Turno de Funcionamento</b>	Integral (Matutino e Vespertino)
<b>Local de Funcionamento</b>	Universidade Federal de Alfenas/UNIFAL-MG, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 – Centro.

## MEMORIAL DO PPC

Projeto Político-Pedagógico do Curso	ALTERAÇÕES
<b>Projeto de implantação do curso de Biotecnologia</b> (Aprovado pelo Conselho Superior, pela Resolução N° 008/2006 de 20/03/2006). <b>Processo N° 23087.001764/2005-28</b>	-
<b>Projeto Político-Pedagógico do curso de Biotecnologia</b> (Aprovado pelo Conselho Superior, pela Resolução 029/2007 de 06/07/2007). <b>Processo N° 23087.001653/2007-83</b>	<b>Retificação dos códigos das disciplinas: Biossegurança em laboratório de DCE69 para DCB302 e introdução a Biotecnologia de DCE70 para DCB303.</b> (Aprovado pelo Conselho Superior pela Resolução N° 059/2007 de 21/12/2007). <b>Processo N° 23087.003642/2007-38</b>
<b>Projeto Político-Pedagógico do curso de Biotecnologia</b> (Aprovado pelo Conselho Superior, pela Resolução N° 020/2008 de 02/07/2008. Publicada 07/07/2008). <b>Processo N° 23087.001698/2008-39</b>	
<b>Projeto Político-Pedagógico do Curso de Biotecnologia</b> (Aprovado pelo Conselho Superior, pela Resolução N° 027/2009 de 10/06/2009. Publicada em 10/06/2009). <b>Processo N° 23087.002483/2009-16</b>	Alteração da distribuição de carga horária na disciplina "Bioinformática" de 45h práticas para 15h teóricas e 30h práticas. <b>(Aprovada pelo CEPE, pela Resolução N° 043/2010 de 21/12/2010).</b> Processo N° 23087.006557/2010-27
	Redistribuição de carga horária da disciplina "Engenharia Bioquímica" de 60h teóricas para 45h teóricas e 15h práticas. <b>(Aprovada pelo CEPE, pela Resolução N° 020/2011 de 1/07/2011. Publicada em 04/07/2011).</b> Processo N° 23087.002536/2011-13
	<b>Inclusão da disciplina "LIBRAS" como disciplina optativa</b> (Aprovada pelo CEPE, pela Resolução N° 005/2012 de 12/03/2012. Publicada em 13/03/2012). <b>Processo N° 23087.000507/2012-06</b>
<b>Retificação no PPP, permuta definitiva das disciplinas "Biologia Molecular" do 3° para o 4° período, "Genética Clássica" do 3° para o 5° período, "Engenharia Genética" do 5° para o 6° para as turmas ingressantes a partir de 2012.</b> (Aprovada pelo CEPE, pela Resolução N° 005/2013 de 08/03/2013. Publicada em 11/03/2013). <b>Processo N° 23087.000946/2013-91</b>	

	<p><b>Retificação no PPP, alteração da oferta da disciplina Farmacobotânica do 2º para o 3º período.</b> (Aprovada pelo CEPE, Resolução 007/2014, de 30/01/2014, e publicada na mesma data). <b>Processo nº 23087.009789/2013-80.</b></p>
<p><b>Projeto Político-Pedagógico do curso de Biotecnologia</b> (Aprovado pelo Colegiado da Pró-Reitoria de Graduação em sua 266ª reunião, realizada em 7 de novembro de 2018, pela Resolução nº 051/2018, de 7 de novembro de 2018, publicada em 19 de novembro de 2018.)</p>	



## SUMÁRIO

	Pág
<b>1- Apresentação</b>	
1.1- Introdução	10
1.2- Breve Histórico do Curso	10
1.3-Justificativa de Alteração do	PPC
11	
1.4- Objetivo	Geral
13	
1.4.1- Objetivos	Específicos
13	
<b>2- Concepção do Curso</b>	
14	
2.1-Fundamentação Filosófica e	Pedagógica
14	
2.2- Fundamentação	Legal
16	
2.3- Perfil do	Egresso
18	
2.4- Competências e	Habilidades
18	
2.5- Áreas de	Atuação
20	
<b>3- Organização Curricular</b>	
20	
3.1- Organização dos eixos, módulos, núcleos, disciplinas, prazos e carga horária de integralização	20
3.2- Condição de migração de adaptação	curricular
23	
3.3- Perfil gráfico do	curso
23	
3.4- Linhas de	Formação
24	
3.5- Componentes	curriculares
25	
3.5.1- Dinâmica	curricular
25	
3.5.1.1-	Ementário
28	
3.5.2- Atividades Complementares	38
3.5.3- Atividade Curricular de Extensão (ACEx)	38
3.5.4- Trabalho de Conclusão de Curso	39
3.5.5- Estágio Obrigatório	39
3.5.6- Estágio não Obrigatório	40
<b>4- Desenvolvimento Metodológico</b>	<b>40</b>
4.1- Metodologia de Ensino e Aprendizagem	40
4.2- Avaliação da Aprendizagem	41
<b>5- Processo de Avaliação do Curso</b>	
<b>41</b>	
5.1- Avaliação do Projeto Pedagógico	41
5.2- Avaliação Interna do	Curso
42	

5.3-	Avaliação	Externa	do	Curso	
42					
<b>6-</b>	<b>Estrutura de Funcionamento</b>				<b>43</b>
6.1-	Recursos	físicos,	tecnológicos	e	outros
43					
6.2-	Corpo Docente e Corpo Técnico-Administrativo em Educação				43
6.2.1-	Demonstrativo	do	corpo docente	por	qualificação, regime de
43					
	trabalho, situação funcional				
6.2.2-	Demonstrativo do pessoal técnico-administrativo				44
Referências					44

## 1 – Apresentação

### 1.1- Introdução

O Projeto Pedagógico do curso de Biotecnologia é o instrumento balizador para o fazer universitário e, por consequência, expressa a prática pedagógica da Instituição e do curso dando direção à gestão e às atividades educacionais. O projeto informa como o curso poderá contribuir para responder às demandas locais, regionais e nacionais, preparando pessoas capazes de formular e elaborar estudos, projetos e pesquisas em Biotecnologia, contribuindo para minimizar o impacto ambiental e a desigualdade social. As transformações sociais, políticas e econômicas que vêm ocorrendo nos últimos anos demandam avanços tecnológicos que repercutem no mercado de trabalho, com novas exigências em relação à formação acadêmica e qualificação profissional, tornando-se imperativa a implementação de cursos, como o de Biotecnologia, que permitam formar profissionais versáteis, com competências diversificadas e habilidades alinhadas com o estado da arte do conhecimento e emprego de novas tecnologias. Requer ainda não só uma formação ampla o bastante para permitir ao novo profissional atuar em diferentes setores produtivos, mas, sobretudo uma formação sólida o suficiente em fundamentos para adaptar-se rapidamente às novidades tecnológicas.

Dessa maneira, é apresentada nesse documento a proposta de reestruturação do PPC, de forma a compatibilizar o curso com as novas tecnologias e possibilidades da Biotecnologia atualmente, além de se adequar às Diretrizes Curriculares para a Curricularização da Extensão

## 1.2- Breve Histórico do Curso

O mundo vive um momento histórico bastante controverso onde uma pequena parcela da população tem acesso aos serviços e produtos da mais alta tecnologia e uma grande parcela não tem acesso sequer ao alimento para sua sobrevivência. Neste contexto, a Biotecnologia é uma ferramenta tecnológica que tem contribuído com a estruturação de novos sistemas econômicos e sociais, a partir da manipulação das menores estruturas que compõem os seres vivos. A utilização destas biotecnologias inovadoras está promovendo uma verdadeira revolução no tratamento de doenças, no uso de novos medicamentos para aplicação humana e animal, na manipulação e reprodução de espécies vegetais e animais, no desenvolvimento e melhoria de alimentos, na utilização sustentável da biodiversidade, na recuperação e tratamento de resíduos, dentre outras áreas, com potencial cada vez maior de inovação.

Os trabalhos para a implantação deste curso iniciaram-se em dois de setembro de 2005, por meio da Portaria N° 387, que constituiu as Comissões para implantação de novos cursos na UNIFAL-MG, sendo que a Comissão do curso de Biotecnologia foi composta pelos professores doutores Marília Caixeta Franco Ariosa e Masaharu Ikegaki. Posteriormente a esta data, a Portaria N° 544, de 30 de novembro de 2005, constituiu outras Comissões, a da Biotecnologia composta pelos professores doutores César Ricardo Teixeira Tarley, Cibele Marli Cação Paiva Gouvêa, Cláudio Antônio de Andrade Lima, Marcos José Marques, Marília Caixeta Franco Ariosa e Masaharu Ikegaki, e ainda pela técnica-administrativa Vera Lúcia Cunha de Oliveira e o acadêmico Mateus de Souza Terceti.

Coube a esta Comissão trabalhar na elaboração do projeto de implantação do curso de Biotecnologia quando se iniciou uma série de discussões sobre como o curso seria estruturado, uma vez que, por ser um curso de vanguarda, não existia e ainda não existe, nenhuma diretriz curricular a ser seguida como ocorre com a maioria dos cursos de graduação existentes e, desta forma, foi realizada uma vasta pesquisa para colher as informações necessárias para elaborar o projeto. Foi durante esta pesquisa que se constatou a existência de apenas quatro cursos de Biotecnologia, em nível de graduação, em universidades públicas brasileiras entre as quais, a Universidade Federal do Paraná e a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul com o curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; a Universidade Estadual Paulista – *campus* de Assis e a Universidade Federal de São Carlos, com o curso de Bacharelado em Biotecnologia.

Assim, após seis meses de muito trabalho, o curso de Bacharelado em Biotecnologia da Universidade Federal de Alfenas foi criado pela Resolução N° 008/2006, no dia 20 de março de 2006, na quinta reunião do Conselho Superior da UNIFAL - MG naquele ano.

Desde 2006, o PPC do curso de Biotecnologia passou por 5 reestruturações do seu conteúdo, verificados pelas resoluções do Conselho Universitário números 029/2007 de 06/07/2007; 020/2008

de 02/07/2008; 027/2009 de 10/06/2009; e pelas resolução número 051/2018, de 7 de novembro de 2018 da PROGRAD. As reestruturações foram devidas aos ajustes de redistribuição de cargas horárias, mudança de períodos de algumas disciplinas e inclusão de disciplinas optativas

### **1.3 - Justificativa de Alteração do PPC**

Os graves problemas que o Brasil vem enfrentando na área de saúde, energia e meio-ambiente aliados às demandas de novas tecnologias para aprimoramento da produção agrícola, de fármacos e dos processos bioquímicos industriais, vislumbram um vasto campo de atuação para o profissional da Biotecnologia, ratificando a necessidade de sua formação já na graduação, preparando-o para este promissor mercado de trabalho.

Segundo pesquisa realizada pela Fundação BIOMINAS por solicitação do MCT (MCT, 2002) foram estabelecidos os segmentos de mercado para os quais há aplicação da Biotecnologia, conforme descritos a seguir:

- a) Saúde Humana: Diagnósticos, fármacos, fitofármacos, vacinas, soros, biodiversidade;
- b) Saúde Humana, Animal e Vegetal: Identificação genética; análise de transgênicos;
- c) Saúde Animal: Veterinária; reprodução animal; vacinas; probióticos; aquacultura;
- d) Agronegócio: Melhoramento de plantas, transgênicos, produtos florestais, plantas ornamentais e medicinais, bioinseticidas; biofertilizantes inoculantes;
- e) Meio-Ambiente: Biorremediação; tratamento de resíduos, análises;
- f) Instrumentais complementares à Biotecnologia: Software, internet, bioinformática, e-commerce, P&D;
- g) Industriais: Química Fina; produção de enzimas;
- h) Em sinergia: Biomateriais; biomedicina; consultoria em Biotecnologia;
- i) Fornecedores: Equipamentos; insumos; suprimentos; e
- j) Empresas Multinacionais, públicas e outras.

Uma alternativa para a resolução destes problemas é a aplicação da biotecnologia na exploração do grande potencial da biodiversidade e das oportunidades regionais/locais.

A região Sul do Estado de Minas Gerais caracteriza-se pela pujança do setor agropecuário, concentrando, ainda, diversas indústrias químicas, alimentícias, farmacêuticas e relevante importância ambiental pelos seus recursos hídricos. Todavia, encontra-se ainda carente de profissionais qualificados para atuarem na área de biotecnologia.

A implantação do curso de Biotecnologia em Alfenas ainda é favorecida pela sua posição geográfica, equidistante das três metrópoles nacionais (Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte). Com vasto campo para aplicação dos conhecimentos que o curso se propõe divulgar, possui espaço para estágio e prática, propiciando, pela característica multidisciplinar do

curso, a integração das tradicionais áreas de excelência da UNIFAL-MG, Farmácia, Biologia e Química com conseguinte incrementadas pesquisas interdisciplinares.

E para consolidar e demonstrar a magnitude da importância que o governo brasileiro tem demonstrado com relação à Biotecnologia, foi instituído pelo Decreto N° 6.041, de 8 de fevereiro de 2007, a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, que tem como objetivo geral a promoção e a execução de ações com vistas ao estabelecimento de ambientes adequados para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, estimular o aumento da eficiência da estrutura produtiva nacional, a capacidade de inovação das empresas brasileiras, absorção de tecnologias, a geração de negócios e a expansão das exportações. É a partir desse quadro que se pretende apresentar à sociedade civil e a todo segmento industrial brasileiro as diretrizes para a implantação de propostas concretas de ação viáveis num curto, médio e longos prazos com vistas à consolidação da biotecnologia, em especial, o da bioindústria brasileira.

Contudo, a proposta de reestruturação virá para a melhoria ensino-aprendizagem aplicada ao curso, sendo que a dinâmica atual do curso de Biotecnologia, possui poucos horários vagos aos alunos do curso, para apresentarem dúvidas aos professores fora de sala, pois seus horários estão repletos de disciplinas do 1° ao 6° período do curso, não podendo também, desenvolverem seus estudos com maior flexibilidade de horário e disponibilidade para o mesmo. Para tanto, propomos a manutenção da dinâmica curricular do curso em 4,5 anos. Utilizamos tal reestruturação para propor uma reformulação do projeto pedagógico com relação às disciplinas, melhorando a integração dos alunos do curso de Biotecnologia entre os cursos afins. Ocorreram mudanças de períodos de algumas disciplinas, pelo fato da proposta de extensão do curso e satisfazendo solicitações de professores para adequar a matriz curricular à melhor dinâmica, buscando distribuir a carga horária dos períodos na dinâmica do curso de Biotecnologia e atender a necessidade de melhorar a disposição das mesmas no curso. O Estágio Obrigatório, será estabelecido como componente curricular, possibilitando que o aluno se adeque a solicitação de estágio das empresas que solicitam 1 ano de permanência como estagiários, sem tirar o direito dos alunos de cumprirem-na em 1 semestre, contemplando um mínimo de 480 horas. A readequação das ementas foi efetivada pelos professores e bibliografias básicas e complementares foram atualizadas para tornar o curso de Biotecnologia atual e exequível com maior qualidade de ensino.

Essa proposta de reestruturação também contempla a curricularização da extensão universitária dos cursos de graduação da Unifal/MG, conforme preconiza a resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES) número 7/2018, que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira e regulamenta o disposto na meta 12.7 da lei número 13.0005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024. Desta forma, esse PPC destina 10% da carga horária total do curso para a curricularização da extensão.

#### **1.4 -Objetivo Geral**

O profissional formado em biotecnologia terá como competências e habilidades, a capacidade de resolver problemas e detectar necessidades aplicando os conhecimentos de biotecnologia para inovar e aperfeiçoar produtos e processos. Desenvolver estudos de viabilidade técnico-econômica, especificações de equipamentos e execução de projetos biotecnológicos.

#### **1.4.1-Objetivos Específicos**

O curso tem como objetivo específico a formação de profissionais que deverão ser capazes de:

- Avaliar o impacto das atividades da Biotecnologia no contexto ambiental;
- Contribuir e responder aos desafios da biotecnologia, visando o desenvolvimento econômico e social;
- Integrar e aplicar conhecimentos de ciências exatas e biológicas na criação e desenvolvimento de novos produtos e processos biotecnológicos;
- Desenvolver formas de expressão e de comunicação, tanto oral como visual ou textual, compatíveis com o exercício profissional, inclusive nos processos de negociação e nos relacionamentos interpessoais e intergrupais.
- Aplicar metodologia científica no planejamento e execução de procedimentos e técnicas durante a emissão de laudos, perícias e pareceres, relacionados ao desenvolvimento de auditorias, assessorias, produtos e consultorias na área de atuação da Biotecnologia.
- Desenvolver, modificar, aplicar e avaliar processos de tratamento de resíduos e efluentes industriais, de modo a preservar a qualidade ambiental, bem como adotar condutas compatíveis com o cumprimento da legislação ambiental e das regulamentações federais, estaduais e municipais aplicadas às empresas e às instituições.
- Aplicar e avaliar procedimentos e normas de segurança no ambiente de trabalho;
- Investir em qualificação continuada;
- Exercer a profissão com ética e responsabilidade.
- Interação com a sociedade através das atividades de extensão

## **2 - Concepção do Curso**

### **2.1 - Fundamentação Filosófica e Pedagógica**

A UNIFAL-MG considera que a educação superior em nossos dias adquire um papel relevante em virtude das mudanças aceleradas de ordem científica e técnica que incidem diretamente no desenvolvimento socioeconômico e cultural do país. Esse pressuposto determina a necessidade de

redefinir e aperfeiçoar as funções da universidade com relação à formação e capacitação permanente de recursos humanos altamente qualificados, à investigação científica que sustenta essas mudanças e aos serviços necessários à sociedade em correspondência com tal desenvolvimento.

Esse aperfeiçoamento implica o estabelecimento de relações e inter-relações adequadas com os demais níveis do sistema educativo, com o mundo do trabalho e com a infraestrutura que promove o desenvolvimento científico e tecnológico. Constitui, por isso mesmo, um elemento de primeira ordem para as relações com o Estado, especialmente as que se referem à responsabilidade de garantir que o ensino superior cumpra suas finalidades.

Dentro dessa perspectiva, a Instituição concebe como uma unidade, docência - produção - investigação, orientada pelos princípios básicos de articulação sistemática da formação acadêmica dos estudantes universitários com sua futura atividade profissional. Para tanto será necessária à inserção destes estudantes direta e efetiva na prática do trabalho e no trabalho de investigação em todos os anos de sua formação.

A descentralização acadêmica expressa na autonomia de cada curso, permite definir seu currículo e traçar as diretrizes da formação profissional de acordo com o nível de desenvolvimento científico e tecnológico alcançado, as características regionais e o diagnóstico dos recursos humanos e materiais com que conta. Pressupõe a orientação das ações acadêmicas a partir dos princípios de liberdade acadêmica, autonomia administrativa e responsabilidade de dar respostas às exigências que a sociedade coloca.

A consideração que as universidades constituem-se instituições fundamentais para a promoção e desenvolvimento da cultura adquire na UNIFAL-MG uma conotação particular ao integrar-se como elemento fundamental a uma política dirigida não só a formar indivíduos altamente capacitados no plano científico e técnico, mas também cidadãos conscientes, capazes de assumir suas responsabilidades individuais e sociais em um mundo conturbado por múltiplos conflitos, onde simultaneamente se estreitam cada vez mais as relações interculturais favorecidas pelos avanços da tecnologia da informática e das comunicações.

Assim, busca fortalecer a formação do cidadão para afirmação da identidade cultural como base imprescindível para inserir-se no mundo e compreender os problemas mais urgentes e transcendentais que o afetam. Somente compreendendo a necessidade de preservar o patrimônio histórico e cultural da nação bem como a defesa da soberania e da independência, assim como das conquistas e direitos alcançados, pode um povo integrar-se ao concerto das demais nações para alcançar um desenvolvimento humano sustentável e uma cultura de base.

Para isto, empenha-se em garantir em primeiro lugar o acesso real à educação voltada para o trabalho e para a vida, para a possibilidade efetiva de exercer a democracia desde os primeiros anos escolares. Uma educação na qual o diálogo substitua o monólogo e valores humanos, tais como a solidariedade e honestidade, façam do homem um ser verdadeiramente superior.

A Instituição considera necessária a formação humana com uma perspectiva ambiental que permita promover o desenvolvimento econômico e social sustentável em oposição às múltiplas manifestações de depredação e extermínio dos recursos naturais que põem em perigo a própria existência da humanidade.

Propõe-se, portanto, promover uma preparação intelectual que propicie a capacidade de pensar por si mesmo para tomar decisões conscientes e a criação de uma atitude de auto aperfeiçoamento permanente, envolvendo docentes e discentes.

Nesse sentido se compromete e se propõe a continuar com esta intencionalidade em prol da formação de profissionais com plena consciência de seus deveres e responsabilidades de cidadãos, com uma ampla cultura científica, técnica e humanista e com o desenvolvimento e sistematização de efetivas habilidades profissionais, com capacidade para resolver, de maneira independente e criativa, os problemas atuais básicos que se apresentam em sua esfera de atuação.

O curso foi estruturado com base nos princípios descritos a seguir:

Contemplar as exigências do perfil do profissional em Biotecnologia, levando em consideração a identificação de problemas e a necessidade de formação de recursos humanos para atendimento às demandas da área;

Permitir sólida formação básica, inter e multidisciplinar;

- Garantir atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica;

- Flexibilizar o currículo permitindo que interesses e necessidades específicas dos alunos sejam atendidos;

- Garantir o equilíbrio entre a aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores;

- Assegurar a associação entre o ensino, a pesquisa e a extensão;

- Proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a procurar, interpretar, analisar, selecionar informações e inovar; identificar problemas relevantes e realizar experimentos e projetos de pesquisa; difundir tecnologias.

- Associar o conhecimento produzido pelo corpo docente como pelo discente;

- Estimular outras atividades curriculares de formação, como, por exemplo, iniciação científica, monografia, monitoria, atividades extensionistas, estágios, disciplinas optativas, participação em eventos científicos, programas especiais, atividades associativas e de representação e outras julgadas pertinentes;

- Considerar a implantação do currículo como experimental, devendo ser permanentemente avaliado, a fim de que possam ser feitas, no devido tempo, as correções que se mostrarem necessárias.

A estrutura geral do curso está organizada num sistema de créditos, com matrícula por disciplinas, com todos os conhecimentos biotecnológicos distribuídos ao longo de todo o curso, devidamente interligados e estudados numa abordagem unificadora.



## 2.2 - Fundamentação legal

- Lei Federal nº 9.394/1996, estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, conhecida como a LDB;

- Parecer CNE/CES nº 67, de 11 de março de 2003, estabelece o referencial para as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação;

- Parecer CNE/CES nº 329/2004 - Carga horária mínima dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial;

- RESOLUÇÃO Nº 2, de 18 de Junho de 2007 - Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial;

- Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008 - Dispõe sobre o estágio de estudantes;

- Resolução CNE/CES nº 07, de 18 de dezembro de 2018 - Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.

Legislação específica do curso:

- Decreto nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007, que institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências.

Normas Internas da UNIFAL-MG

- Resolução CEPE nº 15 de 15 de junho de 2016 - Estabelece o Regulamento Geral dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG);

- Resolução CEPE nº 13, 09 de setembro de 2020 - Regulamenta o desenvolvimento e o registro das Atividades Curriculares de Extensão (ACEX) como carga horária obrigatória nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Graduação da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG);

- Manual da Curricularização da Extensão - Apresenta a proposta de curricularização da Extensão Universitária da UNIFAL-MG;

- Resolução CONSUNI Nº 39, de 15 de dezembro de 2020, sobre o Plano de Desenvolvimento Institucional 2021 a 2025;

- Resolução CEPE nº 50/2021, que dispõe sobre as Diretrizes Institucionais de Gestão dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação da UNIFAL-MG.

Legislação referente aos temas transversais

- Lei nº 9.394/96, com a redação dada pelas Leis nº 10.639/2003 e nº 11.645/2008, e a Resolução CNE/CP nº 1/2004, fundamentada no Parecer CNE/CP nº 3/2004, que tratam das

Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena;

- Lei n.º 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e Decreto n.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei n.º 10.436; • Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política de Educação Ambiental e dá outras providências e o Decreto n.º 4.281/2002 que tratam das políticas de educação ambiental;

- Resolução CNE/CP n.º 2, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental;

- Resolução CNE/CP n.º 1, de 30 de maio de 2012, que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos;

- Parecer CNE/CP n.º 9, de 30 de setembro de 2003 que propõe a formulação de orientações aos sistemas de ensino a respeito da prevenção ao uso e abuso de drogas pelos alunos de todos os graus de ensino;

- Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008)

- Lei nº 13.146/2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)

- Lei 13.663/2018 que altera a LDBEN 9394/1996 para incluir a promoção de medidas de conscientização, de prevenção e de combate a todos os tipos de violência, especialmente a intimidação sistemática ( bullying ) e a promoção da cultura de paz entre as incumbências dos estabelecimentos de ensino

- Lei nº 14.164/2021 que altera a LDBEN 9394/1996 para incluir “conteúdos relativos aos direitos humanos e à prevenção de todas as formas de violência contra a criança, o adolescente e a mulher” (Art. 26; §9º) nos currículos da educação básica, e institui a Semana Escolar de Combate à Violência contra a Mulher.

### **2.3 - Perfil do Egresso**

O curso de Biotecnologia da Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG, forma profissionais com competência e habilidade para resolver problemas e detectar necessidades, aplicando os conhecimentos da biotecnologia para inovar e aperfeiçoar produtos e processos. O egresso será um profissional multidisciplinar, com formação sólida em biologia, química, física, matemática, operações unitárias e processos biológicos para inovar e aperfeiçoar produtos e processos para melhoria de vida da população. Além disso, atuar junto à comunidade na melhoria da qualidade da vida por possuir também em sua formação conhecimento extensionista.

O acompanhamento dos egressos está em andamento, com a proposta de digitalização de um questionário a ser enviado aos egressos do curso de Biotecnologia, vinculado ao sistema acadêmico da Universidade Federal de Alfenas, que trará um parecer sobre o desenvolvimento

profissional dos egressos do curso. Tal questionário, será de extrema importância para a adequação do curso de Biotecnologia da UNIFAL-MG, ao solicitado pela indústria e academia, sendo este, um acompanhamento que contribuirá para um importante indicador de qualidade para a Instituição, servindo de subsídio para estudos e ações no ensino.

#### **2.4 - Competências e Habilidades**

Dentre as competências, habilidades, atitudes e valores fundamentais esperados do biotecnologista a ser formado pela Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG, destacam-se:

- I. Conceber a produção da ciência e da tecnologia como um bem a serviço da humanidade para melhoria da qualidade de vida de todos;
- II. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos para a solução de problemas nas áreas de indústria, produção, ciência e tecnologia;
- III. Conduzir ou interpretar experimentos na área;
- IV. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos de pesquisa na área de sua formação;
- V. Identificar, formular e apontar possíveis soluções para os problemas da área, através de raciocínio interdisciplinar;
- VI. Elaborar argumentos lógicos baseados em princípios e leis fundamentais para expressar ideias e conceitos científicos;
- VII. Dominar as técnicas de fazer sínteses, resumos, relatórios, artigos e outras elaborações teóricas específicas da área;
- VIII. Dominar os princípios e leis fundamentais e as teorias que compõem as áreas clássica e moderna das ciências;
- IX. Avaliar criticamente o impacto social, ambiental e a viabilidade econômica das atividades relacionadas à Biotecnologia;
- X. Dominar e utilizar tecnologias e metodologias reconhecidas na área;
- XI. Fazer a articulação entre teoria e prática;
- XII. Trabalhar em grupo e em equipes multidisciplinares, gerenciando projetos, coordenando equipes e pessoas em qualquer área que venha a se inserir profissionalmente;
- XIII. Explorar a biodiversidade como fonte de recursos para produção racional de substâncias gerando produtos comercializáveis;
- XIV. Atuar na cultura de micro-organismos e de células, na aplicação de testes de laboratório e, também, em diferentes etapas da obtenção de produtos biotecnológicos (acompanhamento da produção, análise e controle de qualidade);
- XV. Selecionar, manter e multiplicar *in vitro* os organismos vivos;
- XVI. Realizar testes laboratoriais, preparar inóculos, monitorar e controlar processos biotecnológicos;

XVII. Inovar e aperfeiçoar produtos e processos baseados no emprego em larga escala;

XVIII. Ampliar o conhecimento em biotecnologia a fim de permitir o desempenho em diferentes setores produtivos com fundamentação teórica suficientemente sólida para adaptar-se rapidamente às novidades tecnológicas;

XIX. Projetar e operar equipamentos que reproduzam, em escala industrial, processos que envolvam células vivas, empregados na fabricação de medicamentos, cosméticos, alimentos e tratamento de resíduos;

XX. Dirigir, supervisionar, programar, coordenar, orientar e assumir responsabilidade técnica no âmbito da biotecnologia;

XI. Prestar assistência, assessoria e consultoria na elaboração de orçamentos, na divulgação e comercialização de produtos biotecnológicos;

XII. Desenvolver estudos de viabilidade técnico-econômica, especificações de equipamentos e execução de projetos biotecnológicos.

XXIII. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

XXIV. Ser aprendiz autônomo e à distância;

XXV. Compreender que a dinâmica da sociedade de informação, assim como os avanços tecnológicos exigem a necessidade de formação continuada e atualização constante.

XXVI. Transitar entre ensino, pesquisa e extensão visando a indissociabilidade

XXVII – Compartilhar os conhecimentos gerados na universidade com a comunidade e vice-versa

## **2.5- Áreas de Atuação**

As áreas de atuação dos biotecnologistas, são centros de pesquisas, laboratórios, consultoria, empresas e órgãos de controle ambiental, áreas que envolvem processos para aproveitamento da matéria e energia de origem biológica, utilização de resíduos e tratamento de efluentes, indústrias alimentícias e farmacêuticas, agroindústrias, bem como, comercialização e assistência técnica em produtos biotecnológicos.

## **3 – Organização Curricular**

### **3.1 - Organização dos Eixos, Módulos, Núcleos, Disciplinas, Prazos e Carga Horária de Integralização**

A organização curricular envolve constante discussão realizada por professores e discentes para que a proposição do curso seja coletiva e não individualizada. Assim, considera-se que a matriz curricular não é uma proposta definitivamente acabada devendo ser capaz de prever mudanças, adequações e mecanismos de flexibilização atendendo o dinamismo do processo ensino e aprendizagem.

O termo **Biotecnologia** refere-se à utilização de um conjunto de tecnologias, envolvendo alterações controladas e otimização de organismos vivos ou de suas partes funcionais, obtenção e análise de células e moléculas para a geração de produtos, processos e serviços. Permeiam diferentes setores, como a indústria de alimentos e bebidas, químico-farmacêutico, ambiental, agroindústria, saúde, dentre outros. A Biotecnologia, envolve diferentes áreas do conhecimento e de aplicações que integram as ciências da vida (Estratégia Nacional de Biotecnologia, 2006).

No contexto do projeto pedagógico a estrutura curricular do curso de Biotecnologia foi organizada com base em três principais eixos temáticos: **eixo básico, eixo avançado e temas transversais e direitos humanos**. Cada eixo temático reúne um conjunto de disciplinas, garantindo a integração dos conteúdos propostos em tais eixos.

### **Eixo Básico**

O conteúdo do eixo básico engloba conhecimentos fundamentais das áreas das ciências da vida, biológicas, exatas, da terra e humanas, como descritos abaixo. A carga horária total deste eixo é de 1560 horas/aula (44,61%).

**Ciências da Vida:** Biologia Celular, Bioquímica, Genética Clássica, Biologia Molecular, Imunologia, Microbiologia Geral, Biodiversidade, Farmacobotânica, Fisiologia Vegetal e Introdução à Biotecnologia.

Visão ampla da organização e interações biológicas, construídas a partir do estudo da estrutura molecular e celular, função e mecanismos fisiológicos da regulação em modelos eucariontes, procariontes e de partículas virais fundamentadas pela informação bioquímica, biofísica, genética e imunológica. Compreensão dos mecanismos de transmissão da informação genética, em nível molecular e celular. Conhecimentos da classificação, filogenia, organização, biogeografia, etologia, fisiologia e estratégias adaptativas morfofuncionais dos seres vivos. Relações entre os seres vivos e destes com o ambiente. Conhecimentos da dinâmica das populações, comunidades e ecossistemas, da conservação e manejo da biodiversidade, da gestão ambiental e da relação entre saúde, educação e ambiente.

**Fundamentos das Ciências Exatas e da Terra:** Química Geral, Química Geral Experimental, Química Orgânica, Química Orgânica Experimental, Geometria Analítica, Estatística Básica, Cálculo Diferencial e Integral I, Cálculo Diferencial e Integral II, Cálculo Diferencial e Integral III, Física I, Laboratório de Física I, Físico- Química, Físico-Química Experimental, Química Analítica Instrumental, Química Analítica Instrumental Experimental, Introdução à Computação.

Conhecimentos matemáticos, físicos, químicos, estatísticos, computacionais e outros considerados fundamentais para o entendimento dos processos e padrões laboratoriais e industriais.

**Fundamentos Filosóficos e Sociais:** Tópicos em Ciências Sociais Aplicadas, Bioética, Filosofia e Metodologia da Ciência e Fundamentos da Extensão Universitária.

Reflexões e discussões dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de história, filosofia e metodologia da ciência, sociologia, antropologia, legislação e redação científica, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel como formador de cidadãos.

### **Eixo Avançado**

Os conteúdos compreendem os conhecimentos não contemplados no eixo básico e permitem a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos nas diferentes áreas de atuação profissional priorizadas pelo Projeto Pedagógico. Esses conteúdos foram definidos de acordo com o perfil pretendido para o curso, considerando a necessidade de inovações pedagógicas e tecnológicas, como descritos abaixo. A carga horária total deste eixo é de 1937 horas/aula (55,39%).

**Direito e Segurança:** Biossegurança em Laboratório, Gestão de Qualidade, Propriedade Intelectual em Biotecnologia.

**Biotecnológico:** Biotecnologia Ambiental, Biotecnologia Animal, Biotecnologia Vegetal, Bioinformática, Ecotoxicologia, Engenharia Genética, Tecnologia de Desenvolvimento de Vacinas, Tecnologia de Fermentação e Enzimologia, Tecnologia de Produtos Naturais.

**Exatas e Engenharia:** Engenharia Bioquímica, Fenômenos de Transporte I, Fenômenos de Transporte II, Fenômenos de Transporte Experimental, Tratamento de Resíduos, Operações Unitárias, Desenho Técnico e Projetos Biotecnológicos.

**Aplicado:** Planejamento e Análise de Experimentos, Estágio Obrigatório, Trabalho de Conclusão de Curso I, Trabalho de Conclusão de Curso II e Atividades Complementares.

### **Temas Transversais e Direitos Humanos**

O desenvolvimento dos temas transversais e de direitos humanos, previstos na legislação educacional brasileira, será tratado dentro do curso de Biotecnologia em projetos e ações desenvolvidas nas diferentes componentes curriculares, estimulando sua abordagem em atividades diversas dentro dos componentes curriculares como Atividades Complementares e as ACEx. Além disso, os temas serão tratados dentro das disciplinas que compõem os fundamentos filosóficos e sociais do eixo básico.

Alguns temas, contudo, têm ações específicas sob a competência do Departamento de Direitos Humanos e Inclusão (DDHI) e do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI), do Departamento de

Apoio e Acompanhamento (DAA), todos órgãos pertencentes à estrutura organizacional da Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários e Estudantis (PRACE).

No que se refere à abordagem específica que compete às disciplinas os temas são assim tratados:

- Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afrobrasileira, africana e indígena: abordadas nas disciplinas Tópicos em Ciências Sociais Aplicadas e Fundamentos da Extensão Universitária.
- Política e diretrizes para a educação ambiental: abordadas nas disciplinas Biodiversidade e Biotecnologia Ambiental.
- Educação e diretrizes em direitos humanos: abordadas nas disciplinas Tópicos em Ciências Sociais Aplicadas, Bioética e Fundamentos da Extensão Universitária.
- Prevenção ao uso e abuso de drogas: abordadas nas disciplinas Bioquímica, Biologia Molecular e Ecotoxicologia
- Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva e inclusão da pessoa com deficiência: abordadas nas disciplinas Introdução à Biotecnologia, Tópicos em Ciências Sociais Aplicadas e Fundamentos da Extensão Universitária e inserção da disciplina de Libras periodicamente ofertada na modalidade optativa.
- Conscientização e prevenção a todos os tipos de violência e a promoção da cultura de paz: abordada nas disciplinas Bioética, Tópicos em Ciências Sociais Aplicadas e Fundamentos da Extensão Universitária

Dessa maneira, para integralização do curso, os alunos devem cumprir a seguinte carga horária:

Total em disciplinas (teoria + prática)	2760 h
Estágio Obrigatório	480 h
Trabalho de Conclusão de Curso I e II	90 h
Atividades Complementares	168 h
Atividade Curricular de Extensão (reconhecimento)*	360 h
<b>TOTAL GERAL DO CURSO</b>	<b>3498 h</b>

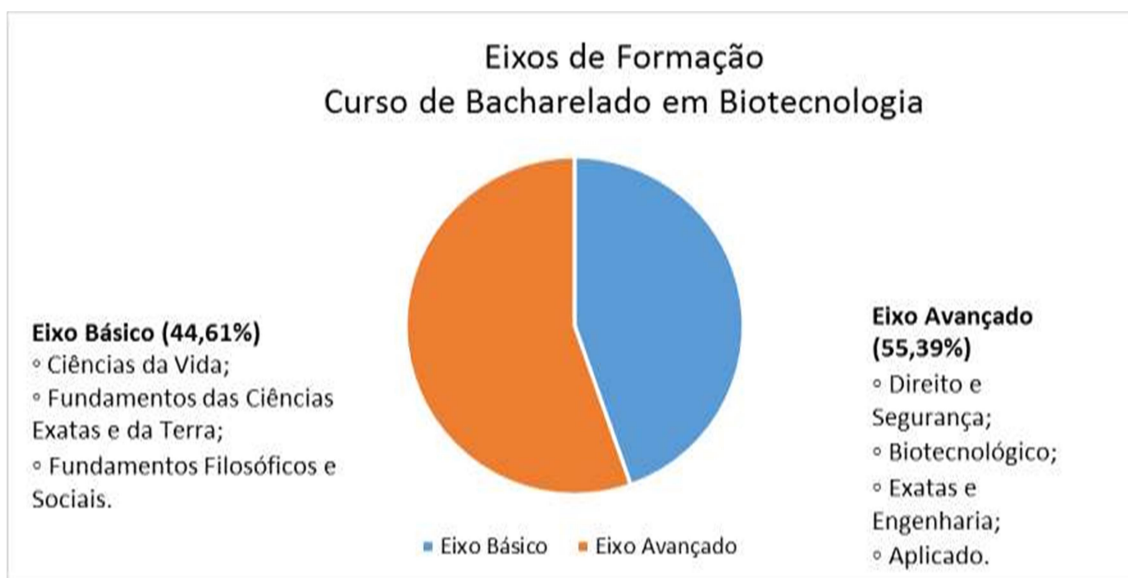
**Total geral da carga horária do curso calculado com base na carga horária de disciplinas, estágio obrigatório, trabalho de conclusão de curso e atividades complementares.**

**\*A carga horária de ACEx reconhecidas não é somada à carga horária dos demais componentes curriculares porque já foi contabilizada em outras categorias (teórica ou prática).**

### 3.2 - Condições de Migração e Adaptação Curricular

Apenas os ingressantes a partir de 2023/1 serão inseridos na nova matriz curricular. Os acadêmicos que ingressaram em períodos anteriores a 2023/1 terão garantida a conclusão do curso conforme previsto em seu projeto pedagógico, através da oferta das disciplinas que não tiverem equivalência na nova dinâmica ou ainda por meio das equivalências entre disciplinas ofertadas nas duas dinâmicas até que todos os alunos anteriores a entrada a partir de 2023/1 tenham integralizado o curso.

### 3.3 – Perfil gráfico do Curso



Temas transversais e direitos humanos são trabalhados dentro de disciplinas nos eixos básico e avançado.

### 3.4 - Linhas de Formação



A biotecnologia refere-se ao conjunto de tecnologias, envolvendo a utilização e otimização de organismos vivos ou de suas partes funcionais, células e moléculas para a geração de produtos, processos e serviços.

O curso de Biotecnologia da Universidade Federal de Alfenas, não apresentando habilitações e ênfases, procura envolver os discentes em diferentes áreas do conhecimento e de aplicações que integram as ciências da vida, como genética, biologia molecular, bioquímica, ecologia, microbiologia e imunologia; as ciências humanas, incluindo direito, economia e administração; e as exatas e engenharias, nas quais áreas como informática, engenharia química, possuem importância estratégica. Permeiam diferentes setores, como a indústria de alimentos, de bebidas, a químico- farmacêutica, a agroindústria, e o setor ambiental, de saúde, dentre outros.

Os avanços biotecnológicos têm revolucionado diversos aspectos da vida humana e da relação do homem com a natureza. Na Saúde, a Biotecnologia pode levar à descoberta de novas formas de diagnosticar, tratar e prevenir doenças. Na área de Alimentos, aspectos que vão desde o plantio e melhorias de sementes até os alimentos colocados na mesa podem ser afetados por essa nova área do conhecimento. Em relação ao Meio Ambiente, a Biotecnologia propicia a recuperação de áreas degradadas, o tratamento de resíduos e o desenvolvimento de novos produtos e processos menos danosos ao ambiente do que os atualmente utilizados.

Na área Industrial, pesquisam-se métodos de utilização de microrganismos na produção de alimentos e bebidas, como laticínios, cerveja e vinho, e na produção de biocombustíveis.

Com os avanços da biologia molecular e da genética torna-se possível manipular a vida em seu nível mais elementar e somar novas características a animais, plantas ou micro-organismos. Doenças até agora sem chance de cura, transplantes, implantes, medicamentos e alimentos, produtos químicos, entre outros, podem ser alterados, melhorados, suprimidos. Engajar-se neste novo nicho do conhecimento é imprescindível para o alinhamento das instituições de ensino com as tendências de desenvolvimento científico e tecnológico.

### 3.5 – Componentes Curriculares

#### 3.5.1- Dinâmica Curricular

1º Período						
Disciplinas	Teórica	Prática	ACEx	Estágio	Pré-requisitos	Total
Biologia Celular	60	30				90
Geometria Analítica	60					60
Filosofia e Metodologia da Ciência	30					30
Introdução à Biotecnologia	30					30
Biossegurança em Laboratório	30 (30 h ACEx)					30

Cálculo Diferencial e Integral I	60					60
Bioética	30					30
Fundamentos da extensão universitária	30 (30 h ACEEx)					30
<b>TOTAL</b>	<b>330</b>	<b>30</b>				<b>360</b>
<b>2º Período</b>						
Cálculo Diferencial e Integral II	60				Cálculo Diferencial e Integral I	60
Química Geral	60					60
Química Geral Experimental		30				30
Bioquímica	60	30				90
Física I	60					60
Laboratório de Física I		30				30
Biodiversidade	45 (30h ACEEx)					45
<b>Total</b>	<b>285</b>	<b>90</b>				<b>375</b>
<b>3º Período</b>						
Cálculo Diferencial e Integral III	60				Cálculo Diferencial e Integral II	60
Estatística Básica	30	15				45
Microbiologia Geral	45 (25h ACEEx)	30 (5h ACEEx)				75
Físico-Química	60					60
Físico-Química Experimental		30				30
Introdução à Computação	30	30				60
Farmacobotânica	30	30				60
<b>TOTAL</b>	<b>255</b>	<b>135</b>				<b>390</b>
<b>4º Período</b>						
Química Orgânica	60					60
Química Orgânica Experimental		30				30
Biologia Molecular	60 (35h ACEEx)	30 (10h ACEEx)				90
Imunologia	45	15				60

Fisiologia Vegetal	45	15				60
Planejamento e Análise de Experimentos	30	30				60
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>120</b>				<b>360</b>
<b>5º Período</b>						
Genética Clássica	60					60
Tecnologia de Desenvolvimento de Vacinas	30(10h ACEX)	30(5h ACEX)				60
Química Analítica Instrumental	60					60
Química Analítica Instrumental Experimental		30				30
Biotecnologia Vegetal	30(30h ACEX)	15 (15h ACEX)				45
Fenômenos de Transporte I	60					60
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>75</b>				<b>315</b>
<b>6º Período</b>						
Fenômenos de Transporte Experimental		30 (20h ACEX)				30
Fenômenos de Transporte II	60					60
Bioinformática	15	30				45
Engenharia Genética	30 (20 h ACEX)	30 (5h ACEX)				60
Trabalho de Conclusão de Curso I	30					30
Propriedade Intelectual em Biotecnologia	30					30
Tópicos em Ciências Sociais Aplicadas	30					30
Projetos Biotecnológicos		60				60
<b>Total</b>	<b>195</b>	<b>150</b>				<b>345</b>
<b>7º Período</b>						
Bioprocessos	45 (20h ACEX)	15				60
Tratamento de Resíduos	30					30
Desenho Técnico		60 (20h ACEX)				60
Tecnologia de Fermentação e	60 (5h)	45				105

Enzimologia	ACEx)					
Operações Unitárias	60	30				90
<b>Total</b>	<b>195</b>	<b>150</b>				<b>345</b>
<b>8º Período</b>						
Engenharia Bioquímica	45	15				60
Ecotoxicologia	30	30				60
Tecnologia de Produtos Naturais	30	30				60
Gestão de Qualidade	45					45
Biotechnology Ambiental	45 (40h ACEx)	30 (5h ACEx)				75
<b>Total</b>	<b>195</b>	<b>105</b>				<b>300</b>
<b>9º Período</b>						
Estágio curricular obrigatório				480		
Trabalho de Conclusão de Curso II		60				
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>480</b>		<b>540</b>

### 3.5.1.1- Ementário

#### 1º Período

---

#### **Biologia Celular**

Carga Horária: 90h

Organização e métodos de estudo da célula. Estrutura, ultra-estrutura, composição e fisiologia dos componentes celulares. Biomembranas. Ciclo celular. Mitose e Meiose. Matriz extracelular. Diferenciação celular. Interação entre componentes celulares.

#### **Geometria Analítica**

Carga Horária: 60h

Álgebra matricial. Sistemas Lineares. Vetores. Dependência linear. Bases. Produto escalar. Produto vetorial. Produto misto. Coordenadas cartesianas. Translação e rotação. Retas e planos. Distância e ângulo. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas.

#### **Filosofia e Metodologia da Ciência**

Carga Horária: 30h

Conceito de ciência. Conhecimento científico. Método científico. Pesquisa bibliográfica. Pesquisa descritiva. Pesquisa experimental. Técnicas de coleta de dados. Projeto de pesquisa. Redação técnica.

## **Introdução à Biotecnologia**

Carga Horária: 30h

Definições e conceitos. Desenvolvimento de um Processo Biotecnológico. Ciências da Biotecnologia. Indústria Biotecnológica. Panorama e tendências do desenvolvimento biotecnológico nacional e Internacional.

## **Biossegurança em Laboratório**

Carga Horária: 30h

Conhecer as normas de segurança em laboratório de pesquisa, os riscos, o manuseio, o controle, o descarte de produtos biológicos e químicos. Discussão sobre os organismos geneticamente modificados.

## **Cálculo Diferencial e Integral I**

Carga Horária: 60h

Conjuntos Numéricos. Função: definição, domínio, contradomínio, conjunto imagem e gráfico. Função afim. Função quadrática. Inequação produto e quociente. Função composta. Função exponencial. Função inversa. Função logarítmica. Funções trigonométricas. Funções trigonométricas inversas. Números complexos: forma algébrica e polar, potenciação e radiciação de complexos (1ª e 2ª fórmula de Moivre). Limite e continuidade: conceito, definição e propriedades. Derivadas: definição, regras de derivação, derivação implícita, Teorema do Valor Médio. Aplicações da derivada.

## **Bioética**

Carga Horária: 30h

Origem, elementos e princípios da bioética. Proteção à vida. Ética na pesquisa com seres vivos. Comissões de Bioética. Avanços biotecnológicos e os limites bioéticos.

## **Fundamentos da Extensão Universitária**

**Carga horária : 30h**

A base da Universidade Brasileira: Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária. Concepções e Tendências da Extensão Universitária. Aspectos Legais da Extensão Universitária. Elaboração de Atividades e Projetos de Extensão Universitária. Caracterização das atividades de Extensão Universitária e a relação com a formação em Biotecnologia. O ensino de Biotecnologia e a Extensão Universitária.

## **2º período**

---

## **Cálculo Diferencial e Integral II**

Carga Horária: 60h

Integrais indefinidas. Relação entre área e integral. Integral definida. Teorema do Valor Médio para integrais. Teorema Fundamental do Cálculo. Integração por substituição. Integração por partes. Cálculo de áreas e volumes. Equação diferencial ordinária de primeira e segunda ordem. Funções de várias variáveis. Limite e continuidade em

dimensões maiores. Derivadas parciais. A Regra da Cadeia. Derivadas direcionais, vetor gradiente e plano tangente. Linearização e diferenciais. Valores extremos e pontos de sela. Multiplicadores de Lagrange.

### **Química Geral**

Carga Horária: 60h

O estudo da Química, A matéria: substâncias puras e misturas, elementos e compostos, as fases, misturas homogêneas e misturas heterogêneas, os estados da matéria, as propriedades da matéria, as leis das transformações Químicas. Modelos atômicos – Histórico, Natureza ondulatória da luz e da matéria, Modelo Atômico de Bohr e Modelo Atômico Atual, Função de onda e probabilidade, Números quânticos e orbitais atômicos, Estrutura eletrônica dos átomos, Princípio de Aufbau, princípio de exclusão de Pauli, Regra de Hund, Magnetismo, Periodicidade Química, Descoberta da lei periódica, Principais famílias ou grupos, Periodicidade e configurações eletrônicas, Propriedades periódicas, Periodicidade nas propriedades químicas, Ligação iônica: estrutura de rede cristalina, energia de rede, ciclo de Born-Haber, Ligação covalente: estrutura de Lewis, geometria molecular, modelo RPECV e Teoria da ligação de Valência(TLV) e Teoria do Orbital Molecular (TOM).

### **Química Geral Experimental**

Carga Horária: 30h

Normas de Segurança Laboratorial, Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva; Vidrarias e Equipamentos Laboratoriais; Método Científico; Fenômenos Químicos e Físicos; Separação de Misturas Heterogêneas; Construção e calibração de um densímetro; Forças intermoleculares; Reações Químicas em Solução Aquosas; Titulação ácido-base; Preparo e padronização de solução; Estequiometria e velocidade de reação; curva de solubilidade; cromatografia de papel; conservação da massa; Lei dos gases ideais; Noções de espectroscopia (Teste de chama).

### **Bioquímica**

Carga Horária: 90h

Água, pH, tampões, aminoácidos, peptídeos, proteínas, carboidratos, lipídios, enzimas, ciclo de Krebs, cadeia respiratória, metabolismo de carboidratos, metabolismo de lipídios, metabolismo de aminoácidos, integração metabólica.

### **Física I**

Carga Horária: 60h

Sistema Internacional de Unidades. Cinemática. Conceito de massa, força. Leis de Newton. Dinâmica da partícula. Forças conservativas e não conservativas. Trabalho mecânico. Energia cinética e potencial. Conservação da energia. Sistemas de partículas e colisões. Conservação momento linear. Momento de inércia. Movimento de rotação. Torque. Dinâmica do corpo rígido. Conservação de energia e momento angular.

### **Laboratório de Física I**

Carga Horária: 30h

Padrões e técnicas de medidas, erros associados à medida. Grandezas escalares e vetoriais. Estimativa de erro e propagação de erros. Técnicas para ajuste de curvas aos dados experimentais. Construção de gráficos, esquemas, tabelas e outras formas de

apresentação de resultados. Elaboração de relatórios. Comprovação experimental dos principais conceitos da dinâmica da partícula e dos corpos rígidos, conservação do momentum e da energia mecânica dos sistemas.

### **Biodiversidade**

Carga Horária: 45h

Conceituação da biodiversidade e sua natureza hierárquica: diversidade genética, de espécies, ecossistemas e paisagens. Recursos naturais: conceitos básicos e classificações. Impactos antrópicos (ameaças à biodiversidade, fragmentação, poluição, superexploração e invasão de espécies exóticas). Utilização racional da biodiversidade, serviços ecológicos e os impactos sócio-econômicos. Conservação da Biodiversidade, unidades de conservação e mecanismos de controle da perda da biodiversidade: corredores ecológicos e fragmentação; serviços ambientais dos ecossistemas e recuperação de áreas degradadas. Utilização sustentável e estudos de caso.

## **3º período**

---

### **Cálculo Diferencial e Integral III**

Carga Horária: 60 h

Funções de várias variáveis reais a valores vetoriais: campo vetorial, rotacional, divergente, limite, continuidade e derivadas parciais; Integrais duplas e triplas: soma de Riemann, condições para integrabilidade, Teorema de Fubini, mudança de variável; Integrais de linha: principais definições e propriedades, trabalho, funções potenciais e campos conservativos; Teorema de Green, áreas e integrais de superfície, superfícies parametrizadas; Teorema de Stokes; Teorema da Divergência.

### **Estatística Básica**

Carga Horária: 45h

Conceitos básicos de estatística e a relação da estatística com o método científico. Técnicas de Amostragem. Análise exploratória de dados: Tabelas e gráficos, Medidas de posição, dispersão e separatrizes. Conceitos básicos de probabilidades. Distribuições Binomial, Poisson e Normal. Estimativas pontuais e intervalares para Média, Proporção, Variância. Teste de hipóteses para Média, Proporção, Variância e para diferença de Médias; ANOVA com um fator; teste Qui-quadrado; teste Exato de Fisher, Razão de chance. Correlação e Regressão Linear.

### **Microbiologia Geral**

Carga Horária: 75h

Introdução, histórico e objetivos da Microbiologia. Principais grupos microbianos. Principais diferenças entre os microrganismos eucarióticos e procarióticos. Domínios Bactéria e Archaea. Anatomia funcional das células procarióticas. Crescimento e controle dos microrganismos. Genética microbiana. Alterações genotípicas e fenotípicas. Microscopia e métodos de coloração de microrganismos. Preparo de meios de cultura. Métodos de esterilização. Isolamento e identificação de bactérias. Antibiógrama. Classificação dos fungos. Citologia e fisiologia dos fungos. Isolamento e identificação de fungos. Microcultivo e macrocultivo de fungos. Identificação de leveduras. Virologia geral, Características gerais dos vírus, estrutura e taxonomia dos vírus. Replicação viral, Isolamento, cultivo e identificação dos vírus.

### **Físico-Química**

Carga Horária: 60h

Estado Gasoso. Primeira lei da termodinâmica. Segunda lei da termodinâmica. Terceira lei da termodinâmica. Equilíbrio químico. Equilíbrio de fases. Soluções. Cinética Química. Colóides. Construção de gráficos.

### **Físico-Química Experimental**

Carga Horária: 30h

Estudos experimentais relacionados ao estado gasoso, leis da termodinâmica clássica, espontaneidade e equilíbrio, equilíbrio químico e equilíbrio de fases.

### **Introdução à Computação**

Carga Horária: 60h

Introdução à Ciência da Computação. Introdução ao Sistema Operacional Linux. Nomenclatura e sistema de numeração. Expressões Aritméticas e Lógicas. Princípios de Lógica de Programação. Estruturas de Controle. Construção de Algoritmos. Tipos de Dados e Instruções Primitivas. Linguagem Programação Python. Banco de Dados Relacional. Redes: Internet e extranet.

### **Farmacobotânica** Carga Horária: 60h

Estudo de plantas medicinais e drogas vegetais constituídas de raiz, caule, folha, flor, fruto e semente, sob o ponto de vista morfológico e anatômico, para fins de diagnose da matéria prima vegetal utilizada na medicina popular e na produção de fitoterápicos.

## **4º período**

---

### **Química Orgânica**

Carga Horária: 60h

Os compostos de carbono. Fundamentos: estrutura, ligações, isomeria de compostos orgânicos. Ácidos e Bases. Grupos funcionais e principais tipos de reações. Alcanos. Estereoquímica. Haletos orgânicos: reações de substituição nucleofílica e eliminação. Alcenos e alcinos. Álcoois e éteres. Sistemas insaturados conjugados.

### **Química Orgânica Experimental**

Carga Horária 30h

Segurança em laboratório, utilização e manipulação de sistemas e vidrarias comuns ao trabalho em química orgânica, técnicas de separação e purificação de compostos orgânicos (destilação, extração, recristalização), medida de ponto de fusão, cromatografia em camada delgada, preparação de extratos a partir de matrizes vegetais, síntese orgânica.

### **Biologia Molecular**

Carga Horária: 90h



Histórico da Biologia Molecular. Estrutura dos ácidos nucléicos. Organização da cromatina e estrutura dos cromossomos. O conceito de gene. Mecanismos de replicação de DNA em procariotos e eucariotos. Aspectos moleculares das mutações, recombinações e reparo de DNA. Transcrição e processamento do RNA. Mecanismos de regulação da expressão em procariotos e eucariotos. Introdução à Tecnologia do DNA recombinante. Enzimas de restrição. PCR. Eletroforese de ácidos nucléicos. Técnicas de hibridação molecular. Sequenciamento de DNA e Genômica. Novas tecnologias de Biologia Molecular aplicadas à Biotecnologia.

### **Imunologia**

Carga Horária: 60h

Introdução à Imunologia, Imunidade Natural e Imunidade Adquirida, Sistema Imune (antígeno, imunoglobulinas, sistema complemento, MHC, receptores de células T), Imunidade celular e humoral, Reações de Hipersensibilidade, Imunodeficiência, Imunologia dos Transplantes, Doenças auto-imune, Imunoproliferação e Imunoterapia (vacinas e profilaxia). Reações Antígenos-Anticorpo e sua aplicação clínica em diagnósticos.

### **Fisiologia Vegetal**

Carga Horária: 60h

Absorção e translocação de água, íons e sais minerais; Fotossíntese; Respiração; Análise Quantitativa de Crescimento; Auxinas, Tropismos e Nastismos; Citocininas; Giberelinas; Etileno e Inibidores de Crescimento; Fotomorfogênese e Reprodução em Plantas superiores; Frutificação, dormência e germinação.

### **Planejamento e Análise de Experimentos**

Carga Horária: 60h

Introdução e conceitos básicos. Princípios básicos da experimentação. Planejamento de experimentos. O papel da estatística na experimentação; a análise de variância; os delineamentos básicos: inteiramente ao acaso, blocos completos casualizados e quadrados latinos; experimentos fatoriais; experimentos em parcelas subdivididas. Análise de regressão; tópicos em experimentação. Uso de programas computacionais para análise estatística.

## **5º período**

---

### **Genética Clássica**

Carga Horária: 60h

Citogenética: variação cromossômica numérica e estrutural. Anormalidades cromossômicas e síndromes. Leis da Herança: primeira e segunda leis de Mendel. Interação gênica. Cromossomos sexuais e genes ligados ao sexo. Alelos múltiplos. Alelos letais. Tipos de herança e análise de heredogramas. Ligação e recombinação de genes. Noções de Genética de Populações e Genética quantitativa.

### **Tecnologia de Desenvolvimento de Vacinas**

Carga Horária: 60h

Histórico e contextualização das vacinas. Mecanismos usados pelo sistema imune na defesa contra infecções por vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos. Bases imunológicas da imunização ativa e passiva. Produção de imunobiológicos. Estratégias no desenvolvimento e

tipos de vacinas. Adjuvantes, vias de administração e interferentes na imunização ativa. Principais Vacinas em Medicina Veterinária. Produção de soros imunes e gamaglobulinas. Controle de qualidade na produção e utilização imunobiológicos. Aspectos legais, sócio-econômicos e operacionais das vacinações.

### **Química Analítica Instrumental**

Carga Horária: 60h

Introdução à Química Analítica Quantitativa. Noções de Preparo de Amostras Biológicas. Noções de Equilíbrio Químico Aplicado à Química Analítica. Métodos Óticos de Análise: Espectrofotometria UV-Vis e Absorção Atômica. Métodos Eletroanalíticos: Potenciometria e Condutometria. Métodos Cromatográficos e Eletroforéticos de Separação. Espectrometria de Massas.

### **Química Analítica Instrumental Experimental**

Carga Horária: 30h

Cálculos e preparo de soluções. Avaliação de resultados experimentais. Utilização de planilhas de análise de dados experimentais. Volumetria de Neutralização. Instrumentação e operação das técnicas instrumentais como: Métodos óticos de análise (Espectrofotometria no UV-Visível e Absorção Atômica) e Métodos Eletroanalíticos (Potenciometria e Condutometria).

### **Biotecnologia Vegetal**

Carga Horária: 45h

Fundamentos, técnicas e aplicações da biotecnologia vegetal. Técnicas de cultura "*In vitro*", micropropagação de plantas, regeneração de plantas a partir de células, conservação de germoplasma e transformação de plantas.

### **Fenômenos de Transporte I**

Carga Horária: 60h

Grandezas físicas e sistema de unidades; Estática de fluidos; Manometria; Lei de Newton da Viscosidade; Reologia; Balanços globais de massa, energia, quantidade de movimento e suas aplicações; Balanço em envoltório de quantidade de movimento; Balanço tridimensional de quantidade de movimento; Introdução ao conceito de camada limite; Análise dimensional; Introdução aos balanços em regime transiente.

## **6º período**

---

### **Fenômenos de Transporte Experimental**

Carga Horária: 30h

Determinação da viscosidade através do viscosímetro de esferas. Determinação da viscosidade através do viscosímetro capilar. Determinação da perda de carga em uma tubulação com acidentes. Determinação e classificação do tipo de escoamento através do experimento de Reynolds. Determinação do tempo de resfriamento de corpos submersos. Determinação do fluxo de calor em aletas. Determinação do coeficiente global de troca de calor em trocadores de calor. Determinação do coeficiente de difusão de um líquido num filme gasoso estagnado.

## **Fenômenos de Transporte II**

Carga Horária: 60h

Termodinâmica e transferência de calor; Modos de transferência de calor; Condução; Problemas de contorno; Convecção; Sistemas condução/convecção; Radiação; Aplicações; Fundamentos da transferência de massa; Lei de Fick da Difusão; Interfaces; Camadas limites térmica e mássica; Adimensionais relevantes.

## **Bioinformática**

Carga Horária: 45h

Introdução à bioinformática. Análise e visualização de dados genômicos (Phred/Phrap/Cap3). Bancos de dados biológicos. Alinhamentos locais, globais e múltiplos de DNA e Proteínas. Filogenia – árvores, métodos e softwares. Modelos computacionais de biomoléculas. Desenho racional de fármacos.

## **Engenharia Genética**

Carga Horária: 60h

Estratégias de clonagem molecular. Bibliotecas genômicas e de cDNA. “Screening” de bibliotecas para isolamento de genes. Expressão de proteínas recombinantes em sistemas heterólogos. Organismos geneticamente modificados: produção e regulamentação. Terapias genéticas. RNA de interferência. MicroRNAs. Microarranjos de DNA. Aplicações da Engenharia genética na área biotecnológica.

## **Trabalho de Conclusão de Curso I**

Carga Horária: 30h

Pesquisa científica e planejamentos. Fontes de fomento e linhas de pesquisa da UNIFAL-MG. Pesquisa e referência bibliográfica. Normas de formatação e estilo. Aspectos éticos. Roteiro de projeto de TCC. Uso otimizado de editor de texto. Elaboração de projeto de pesquisa, monografia e artigos científicos.

## **Tópicos em Ciências Sociais Aplicadas**

Carga Horária: 30h

Noções fundamentais da Antropologia. Natureza e cultura. Antropologia e organização social. Multiculturalismo. As interpretações antropológicas da cultura e da sociedade no Brasil.

## **Propriedade Intelectual em Biotecnologia**

Carga Horária: 30h

Propriedade intelectual e propriedade industrial. Sistema de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996). Patentes em biotecnologia. Redação, classificação, busca, depósito de patentes. Lei de estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação (Lei nº 13.242/2016). Acesso ao patrimônio genético, proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade (Lei nº 13.123/2015).

## **Projetos Biotecnológicos**

Carga Horária: 60h

Processo de desenvolvimento de produtos - PDP como vantagem competitiva; technology roadmapping (trinômio: mercado, tecnologia e produtos); contexto estratégico do PDP; etapas genéricas do PDP (requisitos gerais e técnicos, análise de viabilidade, projeto do produto, projeto do processo, lançamento, comercialização, acompanhamento, retirada); modelos de gestão de projetos; gerenciamento de projetos (processos: escopo, planejamento, execução, controle, encerramento; áreas de conhecimento preconizadas pelo PMBoK: escopo, prazo, orçamento, comunicação, riscos, integração, recursos humanos, aquisições e qualidade); medição de desempenho em projetos (indicadores); gestão de portfólio (produto e projetos); aplicativos (softwares) de: gerenciamento de projetos. Técnicas de pesquisa de mercado.

## **7º período**

---

### **Biotecnologia Animal**

Carga Horária: 60h

Histórico e procedimentos gerais em cultura de células humanas e de outros animais. Técnicas assépticas e preparo de material. Tipos de culturas celulares. Culturas primárias e linhagens humanas e de outros animais. Laboratório de cultura de células e equipamentos. Caracterização celular. Análise de células em cultura. Técnicas de microscopia aplicadas à cultura de células animais. Meios para o cultivo celular. Manutenção, subcultivo e criopreservação de células em cultura. Detecção e prevenção de contaminação. Engenharia tecidual. Tópicos recentes em culturas celulares.

### **Tratamento de Resíduos**

Carga Horária: 30h

Fontes de águas residuárias, emissões atmosféricas e resíduos sólidos, caracterização da poluição e as alternativas de controle ambiental aplicáveis; Fundamentos da prevenção e controle da poluição. Concepção de sistemas de controle, graus de tratamento, aplicabilidade e viabilidade de unidades de tratamento de efluentes líquidos e gasosos; Classificação de resíduos sólidos, Normatização de armazenamento, transporte e destinação final. Redução, Reuso, Reciclagem e Tratamento de resíduos sólidos. Legislação aplicável e estratégias de gestão integrada de resíduos.

### **Desenho Técnico**

Carga Horária: 60h

Representação de formas e dimensões objetos; Escalas: macro, meso e micro escalas; Apresentação de Desenho Técnico; Vistas ortográficas principais e cotagem. Cortes e seções. Letreiros, símbolos e linhas. Desenho para instalações industriais (layout, fluxogramas e convenções); Desenho isométrico e de tubulações. Noções básicas de CAD.

### **Tecnologia de Fermentação e Enzimologia**

Carga Horária: 105h

Introdução à Tecnologia de Fermentações e Enzimologia, Introdução aos processos fermentativos, Fermentação contínua e descontínua, tipos de fermentadores, Recuperação de produtos de fermentação, Produção de etanol, aminoácidos, ácidos orgânicos, antibióticos, enzimas, Conceito de enzima, Caracterizações gerais das reações enzimáticas, Produção e utilização comercial de enzimas, Imobilização de micro-organismos e enzimas.

### **Operações Unitárias**

Carga Horária: 90h

Operações Unitárias envolvendo transferência de massa: destilação, extração líquido- líquido, extração sólido-líquido, secagem, adsorção. Propriedades dos sólidos particulados. Cominuição. Peneiramento. Sedimentação. Filtração. Centrifugação.

## **8º período**

---

### **Engenharia Bioquímica**

Carga Horária: 60h

Introdução a Engenharia Bioquímica. Cinética das reações enzimáticas. Reatores ideais e reatores reais. Estequiometria e cinética do crescimento microbiano. Biorreatores. Tecnologia dos biorreatores. Reatores com enzimas e com células imobilizadas. Principais etapas de separação e purificação de bioprodutos. Estudo dos principais processos enzimáticos e biológicos de interesse tecnológico.

### **Ecotoxicologia**

Carga Horária: 60h

Conceito em Ecotoxicologia, Biomonitoramento e Qualidade Ambiental. O estresse ambiental: tipos e seus efeitos. Indicadores da qualidade ambiental (do ar, do solo, da água e de sistemas complexos). Alterações dos processos biológicos básicos como respostas utilizadas em biomonitoramento. Bioensaios x monitoramento ecológico. Programas de biomonitoramento. Bioindicação: estudos básicos à implementação de programas de Biomonitoramento. Identificação e validação de bioindicadores. Avaliação da susceptibilidade dos sistemas ecológicos à poluição. Avaliação de toxicidade e de risco.

### **Tecnologia de Produtos Naturais**

Carga Horária: 60h

Estudo da obtenção de produtos de origem natural. As tecnologias de produção de drogas vegetais, de extratos e de princípios ativos sob o ponto de vista químico e biológico, visando a obtenção de insumos biotecnológicos aplicados a saúde e a meio ambiente.

### **Gestão de Qualidade**

Carga Horária: 45h

Introdução. Histórico e evolução da Qualidade. Qualidade Total: Princípios e conceitos básicos. Processo. Item de controle. Mapeamento. Gerenciamento da rotina. Padronização. Melhoria contínua. Metodologia da solução de problemas. PDCA. Ferramentas da qualidade. Implementação de Programas de melhoria (5S, CCQ, etc.). Tópicos especiais em qualidade. Histórico da normalização. Princípios do sistema de Gestão de Qualidade. Abordagem por processos (mapeamento de processos). Requisitos do Sistema de Gestão de Qualidade - Padrão ISO 9000. Etapas para Implementação dos sistemas de gestão. Auditoria Interna para

sistemas de gestão. Tópicos especiais em qualidade. Outros sistemas de gestão normatizados: SA 8000, Padrão 14000, 18000 e 22000.

## **Biotecnologia Ambiental**

Carga Horária: 75h

Introdução à biotecnologia ambiental. Contaminação e poluição. Biodisponibilidade dos poluentes. Caracterização e monitoramento da poluição ambiental. Biotransformação e biodegradação de poluentes: conceitos e aplicações. Aplicações de enzimas, células microbianas e vegetais no meio ambiente. Biorremediação ambiental. Fitorremediação. Biossorção e bioacumulação. Agricultura sustentável e biotecnologias para o aumento da produção vegetal.

## **9º período**

---

### **Estágio Curricular**

Estágio supervisionado em empresa de biotecnologia com carga horária mínima de 480 (quatrocentos e oitenta) horas, em instituições públicas ou privadas de ensino, pesquisa e prestação de serviços relacionados à área biotecnológica. Atividade individual orientada por um docente da UNIFAL-MG, conforme a área biotecnológica e elaboração do relatório. Supervisão da empresa ou instituição, de acordo com o plano de trabalho previamente estabelecido. Apresentação de relatório das atividades desenvolvidas no prazo estabelecido, conforme cronograma.

### **Trabalho de Conclusão de Curso II**

Realização e apresentação do trabalho de conclusão de curso a partir do projeto apresentado no TCC I de interesse do aluno, que poderá ser resultado do desenvolvimento de um produto, projeto de extensão, projeto de pesquisa bibliográfica, descritiva e/ou experimental com apresentação em sessão pública (pôster ou oral) o qual será avaliado pela banca examinadora.

### **3.5.2- Atividades Complementares**

A flexibilização curricular é caracterizada por ações que possibilitam formação complementar, interdisciplinar e pluricultural permitindo ao estudante a oportunidade de desenvolver a capacidade crítica e reflexiva para melhor solucionar as questões surgidas no mundo e na sociedade em processo constante de mudanças, obedecendo regulamentação específica de Atividades Complementares para o curso de Biotecnologia.

Na UNIFAL-MG, a flexibilização curricular foi institucionalmente introduzida com a Regulamentação Geral dos Cursos de Graduação, que fixou normas para implantação do processo de flexibilização dos currículos de graduação, através das atividades curriculares complementares, denominadas Atividades Complementares.

As Atividades Complementares devem totalizar 168 horas. Os estudantes desenvolvem tais Atividades Complementares ao longo do curso de graduação iniciando a partir do primeiro período. Para estimular a diversificação pelos estudantes na execução das Atividades

Complementares, existem limites máximos para todos os tipos de atividade, de tal maneira que não é possível cumprir a carga horária total com um único tipo de atividade.

Os estudantes deverão apresentar, no penúltimo semestre letivo, à Comissão de Atividades Complementares do Curso de Biotecnologia, o formulário e os comprovantes destas atividades, que serão registrados e validados para divulgação da carga horária. Os resultados serão encaminhados via sistema acadêmico ao Departamento de Registros Gerais e Controle Acadêmico (DRGCA) ao final do último período. O não cumprimento de 5% da carga horária de integralização, que corresponde às Atividades Complementares estabelecidas na Dinâmica Curricular, impede o aluno de concluir o curso.

A regulamentação criada especificamente para as atividades complementares do Curso de Biotecnologia apresenta, em detalhes, todos os aspectos relacionados às atividades complementares.

### **3.5.3 - Atividade Curricular de Extensão (ACEx)**

A curricularização da Extensão no Curso de Biotecnologia seguirá as determinações da Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES) N°. 7/2018, que regulamenta, entre outros aspectos, a meta 12.7 da Lei N°. 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024 e também seguirá os princípios estabelecidos pelo Manual da Curricularização da Extensão UNIFAL-MG. A meta 12.7 da Lei N°. 13.005/2014 estabelece que cada Curso de Graduação “assegure, no mínimo, 10% do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de Extensão Universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social”.

Institucionalmente, a curricularização da extensão será denominada ACEx, Atividade Curricular de Extensão e dentro do Curso ocorrerá pelo reconhecimento de atividades desenvolvidas dentro da carga horária de determinadas disciplinas de acordo com a Dinâmica Curricular do Curso, sem que isso represente aumento de carga horária teórica e/ou prática da disciplina em si. Essas ACEx serão norteadas em 5 diretrizes consideradas básicas para a Extensão: interdisciplinaridade, interação dialógica, transformação social, ter impacto na formação do estudante e a indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão.

O Projeto Pedagógico do Curso considera fundamental que para o cumprimento das ACEx reconhecidas dentro de disciplinas os respectivos professores responsáveis tenham autonomia pedagógica para o planejamento e o desenvolvimento dessas ações, assim como atualmente têm ao preparar os programas das disciplinas. Os projetos/programas para integralização da carga horária nas disciplinas devem ser cadastrados no sistema da Pró-Reitoria de Extensão, sob a responsabilidade de um docente coordenador.

Os alunos serão estimulados a participarem de outros programas e projetos de extensão da UNIFAL/MG. . A carga horária excedente de Extensão poderá ser utilizada para integralização da carga horária de Atividades Complementares.

Será criada uma regulamentação e uma comissão especificamente para o ACEX, que apresentará, em detalhes, todos os aspectos relacionados às atividades de ACEX.

#### **3.5.4-Trabalho de Conclusão de Curso**

O Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) deve ser o resultado do desenvolvimento de projeto de extensão, projeto de pesquisa bibliográfica, descritiva e/ou experimental, obedecendo regulamentação específica de TCC para o curso de Biotecnologia.

Os prazos para entrega das monografias e o cronograma das apresentações(defesas públicas) são estabelecidos pela Comissão do TCC, que os divulga no início do semestre. O TCC I é uma disciplina com um professor responsável na qual os alunos apresentam o projeto que irão desenvolver. Esta disciplina é oferecida no 6º período do curso. O projeto e o trabalho final do TCC poderão ser elaborados em conjunto por até dois alunos. O TCC II representa o esforço do aluno em finalizar seu trabalho de conclusão e apresentá-lo diante de uma banca examinadora. De acordo com a Dinâmica, deve ocorrer no 9º período.

A regulamentação criada especificamente para o TCC do Curso de Biotecnologia apresenta, em detalhes, todos os aspectos relacionados às atividades de TCC.

#### **3.5.5 - Estágio Obrigatório**

O Estágio Obrigatório tem por objetivo articular a teoria com a prática no processo de formação do biotecnologista, inserindo-o nos diferentes contextos de sua futura prática profissional, ocasião em que procurará articular sua formação prévia ao cotidiano da profissão, sendo oferecido como componente curricular, obedecendo regulamentação específica de Estágio Obrigatório para o curso de Biotecnologia.

Com duração mínima de 480 horas, será realizado em instituições de pesquisa científica e tecnológica, além de empresas de base biotecnológica. O estágio pode, ainda, assumir a forma de atividades de pesquisa, mediante a participação do estudante em projetos de inovação tecnológica. A Comissão de Estágio do curso de Biotecnologia avalia e acompanha os estagiários. Estes últimos, porém, devem contar, sempre que possível, no local de estágio, com a colaboração e supervisão de profissionais experientes na sua área de formação e pertencentes à Instituição receptora.

A regulamentação criada especificamente para o Estágio Obrigatório do Curso de Biotecnologia apresenta, em detalhes, todos os aspectos relacionados às atividades de Estágio Obrigatório.

#### **3.5.6- Estágio Não Obrigatório**



O estágio não obrigatório tem por objetivo oferecer oportunidade de aprendizagem aos estagiários, constituindo-se em instrumento de integração, de treinamento prático, de aperfeiçoamento técnico-cultural, científico e de relacionamento humano.

Do mesmo modo que na primeira modalidade de estágio, existe uma regulamentação criada especificamente para o estágio não obrigatório do Curso de Biotecnologia, que apresenta em detalhes todos os aspectos relacionados à realização do respectivo estágio.

## **4 - Desenvolvimento Metodológico**

### **4.1 - Metodologia de Ensino de Aprendizagem**

A metodologia do ensino é de vital importância para o processo de aprendizagem contribuindo para a formação de profissionais críticos e contextualizados com a realidade. Assim, deve ser flexível e adaptável valorizando as experiências anteriores.

O processo ensino-aprendizagem envolverá atividades teóricas e práticas, realizadas por meio de aulas expositivas, seminários, atividades práticas e experimentais em laboratórios, campo e indústrias.

As atividades práticas serão realizadas desde o primeiro período do curso, com complexidade crescente, culminando com o Estágio Obrigatório no último período.

As aulas teóricas expositivas serão baseadas no uso de instrumental de apoio computacional e textos didáticos, apostilas e livros-texto. Será adotada a metodologia participativa, despertando no aluno o seu potencial político social e intelectual, valorizando as experiências vivenciadas para a construção do conhecimento. Dentro deste contexto, a realização de seminários pelos alunos sob orientação do docente é um outro procedimento metodológico a ser empregado, que exigirá do discente, pesquisa prévia sobre determinado tema, organização das informações e dos dados de forma clara e compreensiva, e finalmente, a apresentação em público deste conteúdo, de forma didática.

As atividades de estágio não obrigatório serão desenvolvidas dentro ou fora da UNIFAL-MG, mediante celebração de convênio, desde o 1º até o 7º período do curso. O Estágio Obrigatório com duração mínima de 480 horas será realizado em instituições de pesquisa científica e tecnológica, além de empresas de base biotecnológica, devidamente conveniadas.

O curso propiciará, ainda, ao aluno, a participação em atividades de monitoria, programas de iniciação científica, projetos de extensão, semana científica e trabalhos de pesquisa, os quais além de contribuírem para as Atividades Complementares irão tornar o discente mais competitivo para sua formação futura.

### **4.2 – Avaliação da Aprendizagem**

As formas de avaliação de cada disciplina e das atividades acadêmicas obrigatórias devem atender aos objetivos do curso e devem ser aprovadas pelo Colegiado de Curso e constar dos programas das disciplinas.

As verificações de aprendizagem (frequências, provas e notas) devem, obrigatoriamente, utilizar registros adequados que possibilitem a instauração do processo de revisão e cabe ao Coordenador do curso providenciar o julgamento dos pedidos de revisão de prova ou exame de disciplinas, desde que sejam encaminhadas pelo aluno ao DRGCA observando o Regulamento Geral dos Cursos de Graduação.

Todos os discentes tem direito a pelo menos um instrumento de recuperação da aprendizagem em cada disciplina ao longo do semestre, segundo orientação do Regulamento Geral dos Cursos de Graduação da UNIFAL-MG, em seu artigo, 187.

## **5 – Processo de Avaliação do Curso**

### **5.1- Avaliação do Projeto Pedagógico**

É imprescindível que o projeto pedagógico do curso de Biotecnologia seja avaliado continuamente. E, para isto é necessária a participação da comunidade acadêmica envolvida no curso. Desta forma, a avaliação permitirá o aperfeiçoamento do projeto e melhoria do curso.

Diferentes aspectos podem ser usados para avaliar a qualidade e adequação do plano proposto. Caberá ao Núcleo Docente Estruturante (NDE) o uso de abordagens e indicadores para o acompanhamento do projeto pedagógico, visando avaliar não somente o currículo, mas também a aprendizagem. Alguns instrumentos são listados abaixo:

1) Questionário de avaliação das disciplinas pelos alunos. Este avalia aspectos do ensino, do aprendizado, do docente e da participação dos alunos. Será preenchido ao final de cada disciplina. Os resultados serão fornecidos à Pró-Reitoria de Graduação, ao Colegiado do Curso e aos Docentes.

2) Programa de Avaliação Curricular. Trata-se, também, de avaliação das disciplinas e dos estágios pelos alunos e será de responsabilidade do Colegiado. Serão questionários de avaliação preenchidos pelos alunos, com ampla abordagem que compreende programação, infraestrutura, recursos didáticos, definição de objetivos, aprendizados e avaliações feitas.

Fóruns de discussão do curso promovidos pela coordenação do curso, com a finalidade de avaliar o mesmo ou alguns de seus aspectos. Os relatórios e as conclusões desses fóruns de discussão serão, posteriormente, encaminhados à Pró-Reitoria de Graduação para as providências necessárias.

### **5.2 - Avaliação Interna do Curso**

O processo de Ensino – Aprendizagem necessita de sistemas de avaliação que visem a mudanças em busca da qualidade do ensino. Neste sentido, na UNIFAL-MG existe a Comissão Própria de Avaliação – CPA que tem por objetivo gerar informações e produzir conhecimentos sobre a realidade institucional, objetivando o redimensionamento da mesma a partir de decisões tomadas em função da melhoria da qualidade do ensino.

As atividades de avaliação da CPA serão realizadas contemplando a análise global e integrada do conjunto de dimensões, estruturas, relações, compromisso social, atividades, finalidades e responsabilidades sociais da instituição de educação superior, com o objetivo identificar o perfil e o significado da atuação destas instituições, pautando-se pelos princípios do respeito à identidade e à diversidade das instituições.

Semestralmente ocorre o processo de avaliação continuada, onde todos os alunos de graduação, avaliam as disciplinas que cursaram naquele semestre, preenchendo o Questionário de Avaliação.

Após análise, os dados são disponibilizados à comunidade acadêmica. Os gráficos contendo as médias e os comentários escritos dos alunos são devolvidos para a Unidade e encaminhadas ao Diretor, aos Chefes de Departamento e a cada docente.

A coordenação, em casos excepcionais, se reúne com o docente junto à chefia correspondente, de modo a resolver problemas identificados pelo processo de avaliação continuada.

### **5.3- Avaliação Externa do Curso**

A avaliação externa do curso será realizada Sistema Nacional da Educação Superior, o SINAES, cuja finalidade é a melhoria da qualidade da educação superior, a orientação da expansão da sua oferta, o aumento permanente da sua eficácia institucional e efetividade acadêmica e social, e especialmente a promoção do aprofundamento dos compromissos e responsabilidades sociais das instituições de educação superior, por meio da valorização de sua missão pública, da promoção dos valores democráticos, do respeito à diferença e à diversidade, da afirmação da autonomia e da identidade institucional (PORTARIA nº 2051, de 9 de julho de 2004).

Conforme a Portaria 2051/2004, o SINAES promoverá a avaliação das instituições de educação superior, de cursos de graduação e de desempenho acadêmico de seus estudantes sob a coordenação e supervisão da Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES).

A avaliação dos cursos de graduação será realizada por Comissões Externas de Avaliação de Cursos, constituídas por especialistas em suas respectivas áreas do conhecimento e a Avaliação do Desempenho dos Estudantes se dará mediante a aplicação do Exame Nacional do Desempenho

dos Estudantes – ENADE, ambas instituídas pelo INEP. A avaliação do desempenho pelo ENADE aplica-se aos estudantes do final do primeiro e do último ano do curso, estando prevista a utilização de procedimentos amostrais, conforme previsto na Lei no 10.861, de 14 de abril de 2004, que institui o SINAES.

## **6 - Estrutura de Funcionamento**

### **6.1 - Recursos Físicos, Tecnológicos e Outros**

O curso de Biotecnologia já se encontra em funcionamento, contando com todos os recursos físicos tecnológicos e outros necessários. A presente reestruturação não ocasionará necessidade de alteração da infraestrutura. Os discentes dispõem de infraestrutura compostas por salas de aulas, de uso comum com outros cursos, equipadas com computador, multimeios e quadro.

A UNIFAL-MG dispõe de laboratórios de Informática, sendo um, direcionado ao curso de Biotecnologia, no qual o aluno tem acesso à internet e entrada de livre acesso para atividades diversas sendo elas: aulas de graduação, pesquisas e atividades extra sala oferecidas pelos professores. Os alunos contam com computadores de última geração, favorecendo seus trabalhos de graduação e científicos na Universidade. O acesso à internet é total, no recinto da UNIFAL-MG, para todos os professores, funcionários e alunos, via rede interna.

Para o desenvolvimento de atividades práticas os alunos contam com laboratórios que atendem todas as disciplinas práticas distribuídos em várias unidades acadêmicas da UNIFAL-MG, podendo-se destacar os laboratórios dos Institutos de: Ciências Exatas, Ciências da Natureza, Ciências Biomédicas, Química, além da Faculdade de Ciências Farmacêuticas.

### **6.2 - Corpo Docente e Corpo Técnico-Administrativo**

#### **6.2.1- Demonstrativo do corpo docente por qualificação, regime de trabalho, situação funcional**

O corpo docente do Curso de Biotecnologia da UNIFAL-MG apresenta caráter dinâmico, tendo em vista que as disciplinas são ofertadas por diversas unidades acadêmicas, onde se encontram lotados os professores responsáveis pelas disciplinas do curso. O corpo docente do curso de Biotecnologia é formado por professores doutores, do quadro permanente da instituição e com dedicação exclusiva. Para o aprimoramento e melhoria do processo ensino-aprendizagem e da prática docente, a UNIFAL-MG disponibiliza o programa de capacitação pedagógica para os

docentes (Programa de Desenvolvimento Profissional e Formação Pedagógica Docente – PRODOC). Por vezes há docentes substitutos com titulação de mestre ou de especialistas, mas são situações ocasionais e temporárias. Os docentes do curso de Biotecnologia estão lotados nas seguintes unidades acadêmicas: Instituto de Ciências Exatas, com 10 docentes doutores em dedicação exclusiva; Instituto de Ciências da Natureza, com 7 docentes doutores em dedicação exclusiva; Instituto de Ciências Biomédicas, com 6 docentes doutores em dedicação exclusiva; Instituto de Química, com 9 docentes doutores em dedicação exclusiva; Instituto de Ciências Humanas e Letras, com 1 doutor em dedicação exclusiva, 1 mestre com dedicação de 20 h e Faculdade de Ciências Farmacêuticas, com 2 docentes doutores em dedicação exclusiva.

### **6.2.2-Demonstrativo do pessoal técnico-administrativo**

Os integrantes do corpo técnico e administrativo que atendem o curso de Biotecnologia têm formação adequada às funções desempenhadas e possuem experiência profissional, sendo compostos por servidores efetivos da UNIFAL- MG e terceirizados, lotados nas diversas unidades acadêmicas que atendem o curso. Os técnicos de laboratório que contribuem no curso de Biotecnologia estão lotados nas seguintes unidades acadêmicas: Instituto de Ciências Exatas (4 técnicos efetivos); Instituto de Ciências da Natureza (2 técnicos efetivos e um terceirizado); Instituto de Ciências Biomédicas (6 técnicos efetivos); Instituto de Química (6 técnicos efetivos) e Faculdade de Ciências Farmacêuticas (2 técnicos, sendo um doutor e um especialista).

### **Referências**

Casa Civil. Decreto nº 5.626, 2005. de 19 de dezembro de 2000.

Casa Civil. Decreto nº 6.041, 8 fev. 2007.

Casa Civil. Lei nº 9.394, 20 de dezembro 1996.

Casa Civil. Lei nº 9.795, de 27 de abril 1999.

Casa Civil. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

Casa Civil. Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008.2008.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior/Parecer nº 67 de 11 de Março de 2003.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior/Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior/Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior/Resolução nº 2, de 18 de junho de 2007.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior  
Resolução nº 1, de 26 de março de 2021.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno/Parecer nº 9, de 30  
de setembro de 2003.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno/Resolução nº 2, de  
15 de junho de 2012.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno/Resolução nº 1, de  
17 de junho de 2004.

Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno/ Resolução nº 1, de  
30 de maio de 2012.

Universidade Federal de Alfenas/Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão/ Resolução nº 15,  
de 15 de junho de 2016.

Universidade Federal de Alfenas/Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão/ Resolução nº 16,  
de 15 de junho de 2016.

Universidade Federal de Alfenas/Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão/ Resolução nº 50,  
de 10 de dezembro de 2021.

Universidade Federal de Alfenas/Conselho Universitário/ Resolução nº 50 de 16 de agosto de  
2011.

Universidade Federal de Alfenas/Conselho Universitário/ Resolução nº 037, de 30 de outubro  
de 2008.

Universidade Federal de Alfenas/Conselho Universitário/ Resolução nº 021 de 09 de novembro  
de 2010.

Universidade Federal de Alfenas/Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão/ nº 13, de 13 de  
julho de 2021.

Universidade Federal de Alfenas/ Plano de Desenvolvimento Institucional - UNIFAL-MG (2021  
– 2025).