



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS SAPUCAIA DO SUL

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MANUFATURA AVANÇADA

Base legal:

- Lei Nº 9394/1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- Resolução CNE/CES Nº 2/ 2014, que institui o cadastro nacional de oferta de cursos de pós-graduação lato sensu (especialização) das instituições credenciadas no Sistema Federal de Ensino
- Resolução CNE/CES Nº 1/ 2018, que estabelece diretrizes e normas para a oferta dos cursos de pós-graduação lato sensu denominados cursos de especialização, no âmbito do Sistema Federal de Educação Superior
- Decreto Nº 9235/2017, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino
- Resolução CNE/CP Nº 1/2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica

Início: 2026/ 01

Indicação do ano e semestre da 1ª oferta do Curso
--



SUMÁRIO

1 DENOMINAÇÃO	4
2 VIGÊNCIA	4
3 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	4
3.1 Apresentação	4
3.2 Justificativa	6
3.3 Objetivos	9
3.3.1 Objetivo Geral	9
3.3.2 Objetivos Específicos	10
4 PÚBLICO-ALVO E REQUISITOS DE ACESSO	10
4.1 Critérios de Seleção	11
5 REGIME DE MATRÍCULA	11
6 DURAÇÃO	12
7 PERFIL PROFISSIONAL E CAMPO DE ATUAÇÃO	12
7.1 Perfil profissional	12
7.1.1 Competências profissionais	13
7.2 Campo de atuação	13
8 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	13
8.1 Princípios metodológicos	13
8.2 Prática Profissional	14
8.3 Estágio Profissional Supervisionado	15
8.4 Estágio não obrigatório	15
8.5 Atividades Complementares	16
8.6 Trabalho de Conclusão de Curso	16
8.7 Matriz Curricular	17
8.8 Disciplinas, Ementas, Conteúdos e Bibliografia	18
8.9 Flexibilidade Curricular	61
8.10 Política de Formação Integral Do Aluno	62
8.11 Políticas de Apoio ao Estudante	63
8.12 Formas de Implementação das Políticas de Ensino, Pesquisa e Extensão	64
8.13 Critérios para Validação de Conhecimentos e Experiências Profissionais Anteriores	65
9 PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	67
9.1 Avaliação da aprendizagem dos estudantes	67
9.2 Aprovação da aprendizagem dos estudantes	68
9.3 Certificação dos estudantes	69
9.4 Procedimentos de Avaliação do Projeto Pedagógico de Curso	69
10 FUNCIONAMENTO DAS INSTÂNCIAS DE DELIBERAÇÃO E DISCUSSÃO	70



11 RECURSOS HUMANOS	71
11.1 Pessoal docente e supervisão pedagógica	71
11.2 Pessoal técnico-administrativo	75
12 INFRAESTRUTURA	76
12.1 Instalações e Equipamentos oferecidos aos Professores e Estudantes	76
12.2 Infraestrutura de Acessibilidade	77
12.3 Infraestrutura de laboratórios específicos à Área do Curso	78



1 DENOMINAÇÃO

Curso de Especialização em Manufatura Avançada.

2 VIGÊNCIA

O curso de Especialização em Manufatura Avançada, aprovado pela Resolução 113/2022, passará a ser ofertado a partir de 2026/01.

Durante a sua vigência, este projeto será avaliado com periodicidade anual pela instância colegiada, sob a mediação do Coordenador de Curso, com vistas à sua ratificação e/ou à remodelação.

3 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

3.1 Apresentação

O curso de Especialização em Manufatura Avançada tem como particularidade apresentar uma matriz curricular flexível na qual o estudante deverá cursar três componentes curriculares obrigatórios e mais seis componentes curriculares eletivos a serem escolhidas num rol de 16 opções, completando o total de 24 créditos. Cada estudante construirá seu percurso acadêmico segundo o tema de sua pesquisa, preferencialmente, com o aconselhamento de seu professor orientador.

A matriz curricular traz os seguintes 3 componentes curriculares obrigatórios (que não demandam laboratórios, materiais e equipamentos):

PROFMAV 02 – Fundamentos da Indústria 4.0: Este componente curricular que deverá ser cursado no 1º semestre do curso, tem como característica apresentar uma abordagem geral do conceito de Indústria 4.0 e traz consigo o objetivo principal mostrar ao estudante um leque de possíveis temas a serem desenvolvidos no curso.



PROFMAV 04 - Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI): Este componente curricular tem uma característica informativa, visando trabalhar intensamente a possibilidade de geração de valor a partir do trabalho desenvolvido pelo estudante durante o curso. Deverá ser cursado no 2º semestre do curso.

PROFMAV 05 - Redação do projeto de pesquisa e seminário interdisciplinares: Este componente curricular abrange todas as formas de divulgação dos trabalhos realizados e dos resultados obtidos durante o curso. Deverá ser cursado no 3º semestre.

As questões de pré-requisitos e encadeamentos de disciplinas não são estabelecidas por este documento, devendo ser definidas pelo estudante e orientador, em função do trabalho a ser desenvolvido.

O Curso de Especialização em Manufatura Avançada tem como público alvo os profissionais formados em cursos superiores correlatos nas áreas da Ciência da Computação, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção, sem excluir as demais áreas que possam, de alguma forma, desenvolver trabalhos em temas relacionados à abordagem desse curso de especialização, incluindo mesmo possíveis conexões com as ciências sociais.

Dado o exposto acima, a metodologia proposta para o curso é fundamentada no estudo para a solução de problemas reais ou desenvolvimento de novos projetos, a partir de ideias trazidas pelo estudante, com base em sua experiência profissional.

O perfil profissional do estudante egresso do Curso de Especialização em Manufatura Avançada abrangerá uma visão técnica, resultante de uma formação multidisciplinar, além de um olhar sistêmico dos processos. A formação técnica em mecânica, elétrica, automação, computação, dentre outras áreas afins, é a base para um profissional que atuará na Indústria 4.0.

Os procedimentos didático-pedagógicos e administrativos que consubstanciam este projeto de curso são regidos pela Organização Didática do IFSul.



3.2 Justificativa

A escolha por este curso vem dentro da análise do corpo docente, cursos ofertados e principalmente a partir da capacidade instalada em atender o tema que envolve a Manufatura Avançada. A Manufatura Avançada foi o termo inicialmente dado no Brasil para a Indústria 4.0. Nesse sentido, o governo brasileiro vem fazendo esforços para o setor produtivo estar em sintonia com as tecnologias da Indústria 4.0, tendo sido criada no ano de 2019 a Câmara Brasileira de Indústria 4.0. Os dados que constam no portal www.industria40.gov.br mostram a necessidade de o país entrar nesta área.

Segundo informações da Confederação Nacional da Indústria (CNI), a participação da indústria no PIB brasileiro foi de 24,7% em 2024. Esse valor considera a indústria na totalidade, não somente a de transformação, e se refere a uma expansão impulsionada pelo crescimento econômico.

Já no Índice Global de Inovação, o Brasil ocupou a 52ª posição em 2025 entre 139 economias, após atingir a 50ª colocação em 2024. O país ainda se destaca em alguns subfatores, como sofisticação empresarial, capital humano e pesquisa.

A produtividade do trabalho na indústria de transformação caiu 0,8% em 2024, marcando o quinto ano consecutivo de queda e um recuo de 9% em relação a 2019. Por fim, em relação à competitividade, o Brasil ficou em último lugar em um ranking de competitividade industrial elaborado pela CNI, que compara 18 países que competem no mercado internacional.

Os Institutos Federais têm mostrado excelência em suas formações, desde os cursos técnicos até as graduações na área tecnológica, tendo em seus corpos docentes diversos profissionais que ensinam e pesquisam em áreas relacionadas aos pilares da indústria 4.0. A proposta de uma especialização em Manufatura Avançada permitirá formar, em um tempo adequado, profissionais necessários para enfrentar a nova realidade da competitividade mundial no cenário da quarta revolução industrial. Tratando-se de curso de especialização, o mesmo não seria registrado em órgão de classe.



Nesse cenário, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica tem se configurado como um conjunto de instituições em plena sintonia com esse momento, podendo afirmar que ela sintetiza o histórico das transformações ocorridas na educação profissional brasileira, ao longo do século XX e início do século XXI. Sua configuração, ao longo das décadas, evidencia os avanços técnico-científicos que modificaram as relações societárias neste último século, notadamente, as relações presentes no binômio trabalho-educação. Para justificarmos nossa inserção nas ações relacionadas à formação de profissionais atualizados na 4ª revolução industrial, ao nível de especialização, partimos de alguns fundamentos, entre eles:

i. O estabelecido na Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que em seu artigo 2º define os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como “instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas”.

ii. O Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020, especialmente no que se refere às recomendações e diretrizes relacionadas:

Ao sistema de avaliação da Pós-Graduação brasileira, em geral;

À ampliação da inter(multi) disciplinaridade na Pós-Graduação;

Ao combate às assimetrias regionais;

À integração da Pós-Graduação com a Educação Básica;

À formação de recursos humanos para empresas;

À formação de recursos humanos vinculados a Programas Nacionais;

Ao financiamento da Pós-Graduação.

Tendo isto posto, esta é a proposta da Rede Federal em formar especialistas atualizados para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da humanidade no ingresso da quarta revolução industrial. Esta proposta está atrelada à participação dos Institutos Federais no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) com a formação de recursos humanos ligados aos Programas Nacionais. Este programa interdisciplinar e transversal determina a atuação da pós-graduação como ferramenta transformadora



no ensino e gestão da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e da educação básica, integrando pesquisas do nível de *lato sensu* na formação técnica e da graduação por projetos verticalizados.

Vale destacar que a Indústria 4.0 traz novos desafios para os negócios, abrindo novas oportunidades de inovação e adequação dos profissionais a esta nova realidade, tornando-se fundamental para a melhoria de vida das pessoas e sobrevivência das empresas. Somado a isso, a Indústria 4.0 possui um enorme potencial de abordar alguns dos principais desafios da sociedade, podendo melhorar a saúde, protegendo e conservando nossos recursos naturais e auxiliando na minimização de crises humanitárias. Portanto, é dentro deste enorme potencial que este curso de especialização visa trabalhar, oferecendo a estes novos estudantes oportunidades de trabalho e carreira que se fundam com este novo campo de trabalho e conhecimentos. Estudo recente divulgado pela empresa Pricewaterhouse Coopers (PwC) e encomendado pela Microsoft intitulado como o *Sizing the Price of AI* (artificial intelligence) mostrou o peso que essa nova tecnologia, que compõe a Indústria 4.0, acaba tendo cada vez mais nos negócios, na vida das pessoas e no planeta. Este estudo avaliou quatro setores críticos para a economia: agricultura, água, energia e transporte e ainda afirma que, se o uso da Indústria 4.0 for aprimorado, existe uma estimativa de redução na emissão de gases de efeito estufa em até 4%.

Além disso, a boa utilização da Indústria 4.0 também permitiria facilitar e acelerar a implantação de sistemas de transporte sustentáveis. Desta maneira, essas aplicações poderiam oferecer aumentos substanciais na produtividade da mão de obra e de capital no setor de transportes devido a seus efeitos de automação associados. Por fim, o trabalho demonstra que segundo pesquisa feita, a inserção da tecnologia também conseguiria dar um rumo diferente ao que diz respeito à criação de empregos, podendo então criar um número maior que do que o número de postos de trabalho que serão perdidos, desde que estas pessoas se capacitem para esta nova realidade.

Dentro deste contexto apresentado, relativo à demanda regional por profissionais na área de processos industriais, materiais e tecnologias digitais e à crescente demanda do mercado e da sociedade por serviços e produtos que abordem



temas como a sustentabilidade e a Indústria 4.0 justifica-se a viabilidade de criação do Curso de Especialização em Manufatura Avançada.

Desta forma, o Curso de Especialização em Manufatura Avançada tem como finalidade contribuir para o desenvolvimento econômico, social e ambiental da região, por meio do atendimento de demandas, na qual os campus estão inseridos, além da capacitação de profissionais e estudantes em temas emergentes que surgem no atual contexto em que vivemos e testemunhamos.

O curso direciona a formação de profissionais e a pesquisa científica para o aumento da produtividade e otimização de processos industriais e serviços, bem como o desenvolvimento de uma nova forma de pensar, inserindo a abordagem da sustentabilidade, bem como a formação de recursos humanos para o exercício da docência e pesquisa nas áreas de sustentabilidade, tecnologias digitais e cursos na área de tecnologia.

A proposta do Curso de Especialização em Manufatura Avançada vem ao encontro aos principais objetivos que visam o crescimento do país, ou seja, o aumento de competitividade das empresas e dos arranjos produtivos locais por meio da capacitação de profissionais em nível lato sensu, além de promover uma maior articulação entre as instituições públicas e as privadas, na busca de soluções para problemas reais relacionados aos sistemas produtivos. Os Institutos Federais, com sua estrutura disseminada por todo o país por meio da sua capilaridade regional, podem atuar ativamente na promoção dessas ações em diversas unidades da federação.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do Curso de Especialização em Manufatura Avançada é capacitar recursos humanos para atuar no mercado aplicando os conceitos da Indústria 4.0. O curso também poderá colaborar indiretamente para elevar a qualidade da educação superior e ampliar a proporção de profissionais em efetivo exercício no



conjunto do sistema de educação superior. Desta maneira, ressalta-se que a proposta do Curso de Especialização em Manufatura Avançada é também interagir com as instituições e capacitá-las, visando transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local.

3.3.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste curso:

- promover educação humano-científico-tecnológica para formar cidadãos capazes de compreender criticamente a realidade;
- capacitar profissionais para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho;
- transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento local, regional ou nacional. - promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados; e
- contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas.

4 PÚBLICO-ALVO E REQUISITOS DE ACESSO

Para ingressar no Curso de Especialização em Manufatura Avançada, os candidatos deverão ter concluído curso de nível superior em diferentes áreas, tais como: Engenharias: Engenharia Elétrica, Engenharia de Automação, Engenharia



Mecânica, ou de engenharias de áreas correlatas a estas; Computação: Ciência ou Engenharia da Computação ou de áreas correlatas a estas; ou equivalentes.

4.1 Critérios de Seleção

A admissão de discentes ao Curso de Especialização em Manufatura Avançada será realizada por meio de processo seletivo público, em edital, de caráter classificatório, podendo, no entanto, haver interrupção na oferta, conforme a demanda e as condições operacionais da instituição.

O edital de seleção obedecerá às normativas internas e ao projeto do curso, contendo, no mínimo:

- I. número de vagas;
- II. qualificações específicas do candidato;
- III. cronograma e critérios do processo seletivo;
- IV. forma de divulgação dos resultados de cada uma das etapas do processo seletivo;
- V. relação de documentos para seleção e matrícula.

O processo seletivo para ingresso no Curso de Especialização em Manufatura Avançada poderá utilizar um ou mais dos seguintes instrumentos, a critério do Colegiado do Curso, a serem definidos em edital:

- I. prova de seleção;
- II. análise de pré-projeto de pesquisa;
- III. análise de Curriculum Vitae;
- IV. entrevista;
- V. carta de intenção.

5 REGIME DE MATRÍCULA

Regime do Curso	Semestral
-----------------	-----------



Regime de Matrícula	Disciplina (semestral)
Turno de Oferta	Noturno
Número de vagas	24
Regime de Ingresso	A cada 18 meses
Modalidade	Presencial

6 DURAÇÃO

Duração do Curso	03 semestres
Prazo máximo de integralização	06 semestres
Carga horária em disciplinas obrigatórias	90 h
Carga horária em disciplinas eletivas	270h
Carga horária em disciplinas optativas	Não há
Estágio Profissional Supervisionado	Não há
Trabalho de Conclusão de Curso	60h
Carga horária total mínima do Curso (CH disciplinas obrigatórias + CH disciplinas eletivas)	360h
Carga horária total do Curso (CH disciplinas obrigatórias + CH disciplinas eletivas + disciplinas optativas + CH estágio profissional supervisionado + trabalho de conclusão de curso)	420h

7 PERFIL PROFISSIONAL E CAMPO DE ATUAÇÃO



7.1 Perfil profissional

O Curso de Especialização em Manufatura Avançada se propõe a formar profissionais com especialização qualificados, atuantes na resolução de problemas, quantitativos e qualitativos, bem como pesquisas aplicadas e soluções tecnológicas nos negócios e na indústria das áreas de Manufatura, Automação e Controle.

7.1.1 Competências profissionais

Espera-se que o egresso do curso possa atuar como agente integrador de tecnologia, agregando inovação ao contexto de manufatura, tanto pela execução quanto pela proposição de projetos que envolvam, inclusive, automação e controle. Durante a formação, o aluno é capacitado com base em inteligência artificial, internet das coisas, sistemas mecatrônicos, sistemas 4.0, entre outros, além da abordagem de sustentabilidade, promovendo habilidades para transpor o ambiente da manufatura convencional em tecnológico, de modo eficiente e sustentável, com soluções contemporâneas e criativas.

7.2 Campo de atuação

O egresso do curso estará apto a atuar na proposição de projetos no campo da manufatura industrial, da logística e distribuição e da comercialização de produtos e equipamentos das áreas de automação e controle, inclusive.

8 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

8.1 Princípios metodológicos



Em conformidade com os parâmetros pedagógicos e legais para a oferta do Curso de Especialização em Manufatura Avançada, o processo de ensino-aprendizagem contempla estratégias como a metodologia de resolução de problemas, tratando os conceitos da área científica específica e demais saberes atrelados à formação geral e pedagógica do estudante, de forma contextualizada e interdisciplinar, vinculando-os permanentemente aos seus cenários profissionais.

As metodologias adotadas conjugam-se, portanto, à formação de habilidades e competências, atendendo à vocação do Instituto Federal Sul-rio-grandense, no que tange ao seu compromisso com a formação de sujeitos aptos a exercerem sua cidadania, bem como à identidade desejável aos Cursos pós-graduação lato sensu do IFSul, comprometidos com a inclusão social e com a qualificação da educação básica por meio da formação de profissionais com domínio de múltiplos saberes.

Para tanto, ganham destaque estratégias educacionais que privilegiem a dinamização de aulas teóricas e/ou práticas por meio do uso de metodologias que favoreçam os processos de ensino e de aprendizagem como, por exemplo, diagnóstico inicial dos conhecimentos prévios; contextualização dos conteúdos; leitura, análise crítica e debate de textos; uso de mapas conceituais; trabalhos em grupo; seminários; fóruns de discussão; dinâmicas de grupo; uso de materiais didáticos diversificados; práticas experimentais; uso do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle; elaboração de artigos. Estas estratégias visam implantar os princípios metodológicos de problematização, contextualização, interdisciplinaridade, uso de tecnologias de informação e comunicação – TIC's – na educação e atividades criativas e investigativas, com o propósito de atingir os objetivos geral e específicos descritos neste projeto de curso.

Os componentes curriculares possuem horas de aulas presenciais e horas de atividades a distância de até 40% da carga horária total, conforme apresentado na matriz de disciplinas ofertadas a distância. As aulas presenciais acontecerão exclusivamente no período noturno, das 19h às 22h, nas dependências do IFSul Campus Sapucaia do Sul. As atividades à distância serão desenvolvidas no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle.



8.2 Prática Profissional

Com a finalidade de garantir o princípio da indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem, o Curso privilegia metodologias problematizadoras, que tomam como objetos de estudo os fatos e fenômenos do contexto educacional da área de atuação técnica, procurando situá-los, ainda, nos espaços profissionais específicos em que os alunos atuam.

Nesse sentido, a prática profissional figura tanto como propósito formativo quanto como princípio metodológico, reforçando, ao longo das vivências curriculares, a articulação entre os fundamentos teórico-conceituais e as vivências profissionais.

Esta concepção curricular é objetivada na opção por metodologias que colocam os variados saberes específicos a serviços da reflexão e ressignificação das rotinas e contextos profissionais, atribuindo ao trabalho o status de principal princípio educativo, figurando, portanto, como eixo articulador de todas as experiências formativas.

Ao privilegiar o trabalho como princípio educativo, a proposta formativa do Curso de Especialização em Manufatura Avançada assume o compromisso com a dimensão da prática profissional intrínseca às abordagens conceituais, atribuindo-lhe o caráter de transversalidade.

Em consonância com esses princípios, a prática profissional no Curso de Especialização em Manufatura Avançada, traduz-se curricularmente por meio de: conhecimento do mercado e das empresas, por meio de visitas técnicas supervisionadas por professores da área; exercícios, observações e experimentos feitos em laboratório; planejamento e execução de projetos práticos; estudos de caso e dirigidos; pesquisas; seminários e palestras; participação em eventos e feiras técnicas; listas de exercícios e problemas desenvolvidos que usam como suporte recursos de software e hardware dos laboratórios. Estas atividades devem ser relacionadas aos desafios e problemas reais do mundo do trabalho, aproximando o aluno da realidade profissional.



8.3 Estágio Profissional Supervisionado

Considerando a natureza tecnológica e o perfil profissional projetado, o curso de Especialização em Manufatura Avançada não oferta Estágio Supervisionado, assegurando, no entanto, associação entre teoria e prática por meio de problematização, bem como o desenvolvimento de trabalhos de conclusão com abordagens aplicadas.

8.4 Estágio não obrigatório

Considerando a natureza tecnológica e o perfil profissional projetado, o curso de Especialização em Manufatura Avançada não oferta Estágio não obrigatório, assegurando, no entanto, associação entre teoria e prática por meio de problematização, bem como o desenvolvimento de trabalhos de conclusão com abordagens aplicadas.

8.5 Atividades Complementares

O curso de Especialização em Manufatura Avançada não prevê a necessidade de experiências extracurriculares como Atividades Complementares.

8.6 Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade de pesquisa submetida à avaliação perante banca examinadora, que contabiliza 60h, poderá ser iniciada no primeiro semestre e deverá estar concluída até o 18º mês do curso. É um dos requisitos obrigatórios para a conclusão do curso e recebimento do certificado e será realizado individualmente. O trabalho deverá ser orientado por um professor regular do



selecionado entre os docentes do programa. O TCC tem por objetivo o aprimoramento do estudante da especialização, por meio da produção e apresentação de um texto que demonstre sua capacidade em sistematizar e dialogar com os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

O trabalho deverá ser proveniente de uma pesquisa teórica ou prática e poderá ser apresentado de quatro formas: (1) monografia contendo resumo, abstract, introdução, revisão bibliográfica, metodologia, resultados, conclusões e referências; (2) artigo científico publicado, ou formalmente aceito para publicação, em periódico indexado e classificado como tal pela CAPES; (3) trabalho publicado em anais de evento nacional ou internacional com avaliação por pares; (4) pedido de patente formalmente registrado junto ao INPI. Nesse formato, como o conteúdo é passível de proteção intelectual, a defesa poderá ser realizada sob sigilo com procedimentos definidos pelas normativas internas do IFSul. Todos os itens elencados deverão estar nos moldes estabelecidos pela Comissão de Pós-Graduação.

Os detalhes de apresentação, bem como critérios de avaliação do TCC, são definidos pelo Colegiado do Curso, obedecendo aos regulamentos pertinentes e conforme definido em regulamento próprio do curso.

8.7 Matriz Curricular

MEC/SETEC		A PARTIR DE 2026/01
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE		
	Curso de Pós-graduação em ESPECIALIZAÇÃO EM MANUFATURA AVANÇADA	
	MATRIZ CURRICULAR Nº 01	CAMPUS Sapucaia do Sul

SEMESTRES		CÓDIGO	DISCIPLINAS	HORA AULA SEMANAL	HORA AULA SEMESTRAL	HORA RELÓGIO



	I SE ME ST RE	MAV02	Fundamentos da Indústria 4.0	2	40	30
		ELET1	Disciplina eletiva 1 *	3	60	45
		ELET2	Disciplina eletiva 2 *	3	60	45
			SUBTOTAL	8	160	120
	II SE ME ST RE	MAV04	Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI)	2	40	30
		ELET 3	Disciplina eletiva 3 *	3	60	45
		ELET 4	Disciplina eletiva 4 *	3	60	45
			SUBTOTAL	8	160	120
	III SE ME ST RE	MAV05	Redação do projeto de pesquisa e seminários Interdisciplinares	2	40	30
		ELET 5	Disciplina eletiva 5 *	3	60	45
		ELET 6	Disciplina eletiva 5 *	3	60	45
			SUBTOTAL	8	160	120
			CARGA HORÁRIA DAS DISCIPLINAS	24	480	360
			CARGA HORÁRIA DE DISCIPLINAS ELETIVAS	18	360	270
			TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	4	80	60
			ATIVIDADES COMPLEMENTARES	0	0	0
			ESTAGIO CURRICULAR	0	0	0
			CARGA HORÁRIA TOTAL	28	560	420

- **HORA AULA = 45 MINUTOS**
- **DESENVOLVIMENTO DE CADA SEMESTRE EM 20 SEMANAS**

* As disciplinas eletivas serão determinadas semestralmente na reunião de Colegiado do Curso. Deste rol, cada orientador poderá selecionar a disciplina mais adequada ao trabalho do estudante.

** A carga horária do curso de Pós-Graduação Lato Sensu - Especialização em Manufatura Avançada, é de 360 horas, nesta carga horária não está computada a carga horária adicional reservada, obrigatoriamente, para elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso que é de 60 horas.

8.8 Matriz de disciplinas ofertadas a distância

MATRIZ DE DISCIPLINAS OFERTADAS A DISTÂNCIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU ESPECIALIZAÇÃO EM MANUFATURA AVANÇADA



VIGÊNCIA: a partir de 2026/01			CARGA HORÁRIA TOTAL DO CURSO: 420
CARGA HORÁRIA MÁXIMA EM DISCIPLINAS A DISTÂNCIA: 252			PERCENTUAL A DISTÂNCIA: 40%
ROL DE DISCIPLINAS NA MODALIDADE A DISTÂNCIA (OFERTA SEMI-PRESENCIAL)			
DISCIPLINAS	CÓDIGO	CARGA HORÁRIA TOTAL	CARGA HORÁRIA MÁXIMA A DISTÂNCIA
Fundamentos da Indústria 4.0		30h	12h
Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI)		30h	12h
Redação do projeto de pesquisa e seminários Interdisciplinares		30h	12h
Transformação Digital		45h	18h
Sistemas Computacionais Integrados para Impressão 3D e Automação Robótica		45h	18h
Método dos Elementos Finitos para Engenharia		45h	18h
Nanotecnologia Aplicada a Materiais		45h	18h
Processos Sustentáveis Aplicados a Indústria 4.0		45h	18h
Simulações Numéricas Aplicadas à Soldagem		45h	18h
Processos de Conformação e Fabricação Subtrativa		45h	18h
Estatística e Planejamento Experimental		45h	18h



Manufatura Aditiva		45h	18h
Tecnologia e Metalurgia do Pó		45h	18h
Engenharia dos Materiais Aplicados à Indústria 4.0		45h	18h
Caracterização de Materiais		45h	18h
Mecânica da fratura		45h	18h
Metrologia Aplicada à Manufatura Avançada		45h	18h
Moldagem por Injeção de Plásticos de Engenharia		45h	18h
Compósitos Estruturais		45h	18h

8.9 Disciplinas, Ementas, Conteúdos e Bibliografia

São três as disciplinas obrigatórias, sendo uma em cada semestre. Estas três disciplinas estão relacionadas a seguir.

Período Letivo: 1º semestre	
DISCIPLINA: Fundamentos da Indústria 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema]



	acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Obrigatória	Nº Créditos: 2
Ementa: Fundamentos da Indústria 4.0. Histórico das revoluções industriais com as Bases tecnológicas da indústria 4.0. Impactos econômicos e sociais durante o desenvolvimento tecnológico humano.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução

- 1.1. Histórico das revoluções industriais
- 1.2. O que é a indústria 4.0?
- 1.3. A indústria 4.0 no cenário mundial
- 1.4. A indústria 4.0 no Brasil

UNIDADE II – Bases tecnológicas da indústria 4.0

- 2.1. *Big data* e análise de dados
- 2.2. Internet das coisas
- 2.3. Computação na nuvem
- 2.4. Segurança Cibernética e Sistemas Físicos Cibernéticos
- 2.5. Realidade virtual
- 2.6. Realidade aumentada
- 2.7. Simulação
- 2.8. Robôs autônomos
- 2.9. Inteligência artificial
- 2.10. Manufatura Aditiva
- 2.11. Integração de Sistemas: Horizontal e Vertical

UNIDADE III – Impactos econômicos e sociais da indústria 4.0

- 3.1 Economia



3.2 Negócios

3.3 Sociedade

3.4 Indivíduo

Bibliografia básica

Devezas, T.; Sarygulov, A. Industry 4.0. Springer, 2017.

Popkova, E.G.; Ragulina, Y. V.; Bogoviz, A. V. (Ed.). Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st Century. Springer International Publishing, 2019.

Thames, L.; Schaefer, D. Cybersecurity for industry 4.0. New York: Springer, 2017.

Thuemmler, C.; Bai, C. (Ed.). Health 4.0: How virtualization and big data are revolutionizing healthcare. New York, NY: Springer, 2017.

Ustundag, A.; Cevikcan, E.. Industry 4.0: managing the digital transformation. Springer, 2017.

Bibliografia complementar

CNI, Confederação Nacional da Industria. Desafios para a indústria 4.0 no Brasil. Brasília: CNI, 2016.

Porter, M. E.; Heppelmann, J. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. HBR, Outubro, 2015.

Sacomano, J. B.; Gonçalves, R. F.; Bonilla, S. H.; Silva, M. T.; Sátyro, W. C. Indústria 4.0: conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018.

Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. Crown Business. 2016.

Venturelli, M. Indústria 4.0 Projeto e Implantação – Diretrizes de Projeto e Implantação da Digitalização da Produção de Acordo com a Indústria 4.0. São Paulo: MHV, 2017.

Período Letivo: 2º semestre
DISCIPLINA: Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI)



Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Obrigatória	Nº Créditos: 2
Ementa: Introdução à Propriedade Intelectual. Evolução Histórica. Marcos legais e acordos internacionais. Tipos de Propriedade Intelectual: direito autoral; propriedade industrial; indicação geográfica; marcas. Patentes de invenção e patentes de modelos de utilidade. Desenho industrial. Cultivares. Busca de anterioridade e sua relação com prospecção tecnológica e avaliação da pertinência de apropriar criações. Gestão de Propriedade Intelectual. Procedimentos de apropriação no Brasil e no exterior.	

Conteúdos

UNIDADE 1: INTRODUÇÃO À PROPRIEDADE INTELECTUAL

1.1 Definição

1.2 Dimensões

1.3 Classificação

1.4 Direitos

1.5 Legislação

UNIDADE 2: DIREITOS AUTORAIS

2.1 Introdução

2.2 Direitos

2.3 Legislação

2.4 Acordos

UNIDADE 3: MARCAS



3.1 Introdução

3.2 Conceito

3.3 Registro

UNIDADE 4: INDICAÇÃO GEOGRÁFICA

4.1 Introdução

4.2 Conceitos

4.3 Procedência e origem

4.4 Proteção internacional

UNIDADE 5: DESENHO INDUSTRIAL

5.1 Definição

5.2 Proteção no Brasil

5.3 Proteção no exterior

UNIDADE 6: PATENTES

6.1 Introdução

6.2 Histórico

6.3 Itens excluídos de proteção

6.4 Tratados

6.5 Procedimentos para solicitação

UNIDADE 7: TRATADOS INTERNACIONAIS

7.1 Sistemas de registro

UNIDADE 8: CULTIVARES

8.1 Introdução

8.2 Organismos de proteção a cultivares

8.3 Requisitos

8.4 Legislação

UNIDADE 9: GESTÃO DE PI



9.1 Informações tecnológicas

9.2 Contratos

9.3 Desenvolvimento

Bibliografia básica

Barbosa, D. B. Uma introdução à propriedade intelectual. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

Buinain, A. M.; Souza, R. R. Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil. ABPI, 2018.

Sheldon, J. G. How to write a patent application. Practising Law Institute, 2015;

Silveira, N. Propriedade intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares, nome empresarial, abuso de patentes. Editora Manole, 2014.

Williams, H. L. How do patents affect research investments?. Annual Review of Economics, v. 9, p. 441-469, 2017.

Bibliografia complementar

Bettini, L. H. P. Org. Gestão da Propriedade Intelectual. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

Sherwood, R. Propriedade intelectual e desenvolvimento econômico. São Paulo: Edusp, 1992.

Período Letivo: 3º semestre	
DISCIPLINA: Redação do projeto de pesquisa e seminários Interdisciplinares	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]



Período Letivo: 3º semestre	
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Obrigatória	Nº Créditos: 2
Ementa: Desenvolvimento e apresentação de um ensaio sobre um tema pré estabelecido. Realização de práticas de ensino orientadas nos diferentes espaços educacionais relacionados à Manufatura avançada articuladas ao desenvolvimento de produto.	

Conteúdos

UNIDADE 1: Pesquisa como ambiente de aprendizagem ·

1.1 - Funções da pesquisa ·

1.2 - Habilidades e competências necessárias ao pesquisador ·

1.3 - Legislação e aspectos éticos da pesquisa científica com seres humanos ·

1.4 - Fontes de informação ·

1.5 - Leitura e escrita de textos científicos

UNIDADE 2: Conhecimento científico / projeto de pesquisa

2.1 - Escolha do tema

2.2 - Revisão da literatura

2.3 - Justificativa

2.4 - Problema de pesquisa

2.5 - Hipóteses

2.6 - Objetivos

2.7 - Metodologia (instrumentos de coleta de dados, organização e análise) 2.8 - Cronograma e Orçamento

Bibliografia básica

Curtis, W.; Murphy, M.; Shields, S. Research and education. Routledge, 2013.

Jungmann, D. M.; Bonetti, E.A. Inovação e propriedade intelectual: guia para o docente – Brasília: SENAI, 2010.



Petts, J.; Owens, S.; Bulkeley, H. Crossing boundaries: Interdisciplinarity in the context of urban environments. *Geoforum*, v. 39, n. 2, p. 593-601, 2008.

SCOPUS. Guia de referência rápida. Elsevier, 2016.

Zhang, G. et al. (Ed.). *Domain Theory, Logic and Computation: Proceedings of the 2nd International Symposium on Domain Theory*, Sichuan, China, October 2001. Springer Science & Business Media, 2013.

Bibliografia complementar

Cervo, A. L.; Bervian, P. A. *Metodologia Científica*. 5 Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. Leedy, P. D.; Ormrod, J. E. *Practical research*. Pearson Custom, 2005.

Orna, E.; Stevens, G. *Managing information for research: practical help in researching, writing and designing dissertations*. McGraw-Hill Education (UK), 2009.

Rodrigues, M. I.; Lema, A. F. *Planejamento de experimentos e otimização de processos: Uma estratégia sequencial de planejamentos*. 3. ed. Campinas, SP: Casa do Pão Editora, 2014.

Santos, A. R. dos. *Metodologia Científica: a construção do conhecimento*. 6 Ed. Revisada. Rio de Janeiro: DP & A Editora, 2004.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Transformação Digital	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme

	matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]



Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceitos sobre Transformação Digital. Pilares necessários para transformação Digital (Operações, Experiência do Cliente e Modelo de Negócio, Mindset Ágil). Design Thinking, seus métodos e Ferramentas. Lean aplicado a Inovação. Métodos e ferramentas da Lean Startup.	

Conteúdos

UNIDADE 1: Conceituação da Transformação Digital

1.1 Introdução a Experiência Digital

1.2 Operações

1.3 Novos modelos de negócio

1.4 Mudança de cultura/Mindset (Pensamento de Empreendedor, Mindset Ágil)

1.5 Casos de Empresas

UNIDADE 2: Introdução a Tecnologias Digitais Emergentes

UNIDADE 3: Introdução ao Design Thinking

3.1 Design centrado no usuário e user experience.

3.2 Fases do Design Thinking

3.2.1 Descoberta

3.2.2 Definição

3.2.3 Ideação

3.2.4 Prototipagem

3.3 Duplo Diamante do Design Thinking

3.4 Casos de Sucesso usando Design Thinking

UNIDADE 4: Lean Startup

4.1 Introdução ao Pensamento Lean

4.2 Princípios do Lean Manufacturing

4.3 As Fases do Lean Startup



4.3.1 Visão (Hipótese, MVP (Minimum Viable Product), Experimentação) 4.3.2
Condução ((Ciclo Build, Measure, Learn), Avalie (Measure), Decida (Pivot or
Persevere))

4.3.3 Aceleração

4.4 Casos de Empresas usando Lean Startup

Bibliografia básica

25

Brown, T. Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das
velhas ideias. Alta Books, 2018.

Ries, E. A Startup Enxuta. Leya C.P., 2012

Rogers, D. L. Transformação Digital: repensando o seu negócio para a era
digital. São Paulo: Autêntica Business, 2017.

Bibliografia complementar

Poppendieck, M.; Poppendieck, T. Implementando o Desenvolvimento Lean de
Software: Do Conceito ao Dinheiro. Bookman, 2011.

Scherer, F. O. Gestão da inovação na prática: como aplicar conceitos e
ferramentas para alavancar a inovação. São Paulo, Atlas: 2009.

Torres, A. S.; Gama, C. Lean Development e Lean Startup: perspectivas
brasileiras. Editora Liber Ars, 2020.

Ustundang, A. and Cevikcn, E. Industry 4.0: Managing the Digital
Transformation. Springer, 2018.

Período Letivo:
DISCIPLINA: Sistemas Computacionais Integrados para Impressão 3D e Automação Robótica



Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: A disciplina apresenta fundamentos e aplicações de sistemas computacionais aplicados à manufatura aditiva, integrando impressão 3D, automação com microcontroladores e simulação robótica. Envolve ferramentas como OrcaSlicer, Arduino/ESP32 e aplicações de CAD. O enfoque é prático, voltado à execução de tarefas automatizadas com peças impressas.	

Conteúdos

1. Fundamentos da Impressão 3D FDM
2. Modelagem CAD para montagem e automação
3. Configurações e perfis no OrcaSlicer
4. Tolerâncias funcionais em peças impressas
5. Microcontroladores: Arduino e ESP32
6. Sensores, atuadores e lógica de controle
7. Simulação de robôs com CoppeliaSim
8. Fluxos integrados: Impressão + detecção + manipulação
9. Automatização de slicing e execução de G-code
10. Desenvolvimento de protótipos integrados

Bibliografia básica



Gibson, I.; Rosen, D.; Stucker, B. "Additive Manufacturing Technologies."

Arduino Project Hub. Disponível em: <https://create.arduino.cc/projecthub>

OrcaSlicer Documentation. <https://github.com/SoftFever/OrcaSlicer>

CoppeliaSim

User

Manual.

<https://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/en/index.html>

Bibliografia complementar

Chua, C.K.; Leong, K.F.; Lim, C.S. "Rapid Prototyping: Principles and Applications."

Kalpakjian, S.; Schmid, S.R. "Manufatura: Engenharia e Tecnologia."

Banzy, M.; Shiloh, M. "Make: Arduino - Introdução Prática."

Craig, J.J. "Introduction to Robotics: Mechanics and Control."

Zein, A. "Automation with Arduino: Practical Projects."

Górski, F.; Wichniarek, R. "3D Printing Applications in Engineering Education."

Sossou, G.; Nembhard, H.B. "Cyber-Physical Systems in Manufacturing."

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Método dos Elementos Finitos para Engenharia	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Introdução ao método dos elementos finitos. Elemento de mola. Elemento de treliça. Elemento de viga. Elementos bidimensionais e tridimensionais. Formulação isoparamétrica.	



Conteúdos

UNIDADE I - Introdução ao Método dos Elementos Finitos

UNIDADE II - Elemento de Mola: Rigidez do Elemento e Rigidez da Estrutura

2.1. Matriz de rigidez do elemento mola

2.2. O significado físico dos termos da matriz de rigidez do elemento

2.3. Generalização a partir da mola do significado físico da matriz de rigidez de qualquer elemento finito

UNIDADE III – Elemento de Treliza: Sistemas de Coordenadas Local e Global

3.1. Elemento de barra articulada nas extremidades – treliças. Rigidez axial

3.2. Matriz de rigidez do elemento barra

3.3. Matriz de rigidez do elemento nos sistemas local e global, matriz de transformação

UNIDADE IV – Elementos de Viga: Superposição de Comportamentos independentes

4.1. O elemento de viga

4.2. Matriz de rigidez do elemento de viga com apenas rigidez à flexão

4.3. Matriz de rigidez do elemento de viga com rigidez à flexão e rigidez axial. Pórtico plano

4.4. Matriz de rigidez do elemento nos sistemas local e global. Matriz de transformação

4.5. Matriz de rigidez do elemento de viga no espaço

UNIDADE V – Elementos Bidimensionais e Tridimensionais

5.1. Conceitos importantes para definir a matriz de rigidez de elementos finitos bidimensionais e tridimensionais



5.2. Método geral para a montagem da matriz de rigidez de qualquer elemento finito

5.3. Formulação dos elementos finitos bidimensionais e tridimensionais

UNIDADE VI - Formulação Isoparamétrica

6.1. Formulação isoparamétrica em elementos finitos

6.2. Forças nodais equivalentes

Bibliografia básica

Assan, A. E. Método dos Elementos Finitos. 3ª ed. Editora Unicamp, 2020.

Avelino, A. Elementos Finitos a Base da Tecnologia CAE. 5ª ed. Érica, 2007.

Chandrupatla, T. R; Belegundu, A. D. Elementos Finitos. 4ª ed. Pearson, 2014.

Fish, J., Belytschko, T. Um primeiro Curso em Elementos Finitos. 1ª ed. LTC, 2009.

Kim, N., H; Sankar, B. V. Introdução à Análise e ao Projeto em Elementos Finitos. 1ª ed. LTC, 2011.

.

Bibliografia complementar

Beer, F. P., Johnston, E. R. Resistência dos Materiais. 3ª Ed., Pearson, 2010.

Bittencourt, M. L. Análise Computacional de Estruturas. 1ª ed. Editora Unicamp, 2010.

Logan. D. L. A First Course in the Finite Element Method. Cengage Learning; 6ª ed, 2016.

Soriano, H. L. Elementos finitos – Formulação e Aplicação na Estática e Dinâmica das Estruturas. 1ª ed. Ciência Moderna, 2009.

Vaz, L. E. Método dos elementos finitos em análise de estruturas. 1ª ed. Campus, 2011.



Período Letivo:	
DISCIPLINA: Nanotecnologia Aplicada a Materiais	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceito de nanotecnologia. Efeitos de superfície em nanomateriais. Propriedades físicas e químicas em nanoescala. Síntese de nanomateriais. Nanomateriais aplicados a Indústria 4.0. Técnicas gerais de caracterização.	

Conteúdos

UNIDADE I NANOTECNOLOGIA

1.1 Conceitos e Definições

UNIDADE II PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS EM NANOESCALA

2.1 Propriedades Físicas: Térmicas, Óticas, Mecânicas e Elétricas

2.2 Propriedades Químicas: Reatividade superficial

UNIDADE III EFEITOS DE SUPERFÍCIE EM NANOMATERIAIS

3.1 Estabilidade

3.2 Self-Assembly

UNIDADE IV NANOMATERIAIS APLICADOS A INDÚSTRIA 4.0

4.1 Materiais Inorgânicos: Óxidos, Metais e Semicondutores

4.2 Materiais baseados em Carbono: Nanotubos e Grafeno

UNIDADE V TÉCNICAS GERAIS DE CARACTERIZAÇÃO



5.1 Técnicas espectroscópicas e de espalhamento de luz

5.2 Difração de Raio-X

5.3 Técnicas de Microscopia: Eletrônica de Varredura (MEV), Eletrônica de Transmissão (MET), Força Atômica (AFM).

Bibliografia básica

Devezas, T.; Sarygulov, A. Industry 4.0. Springer, 2017.

Prause, G. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.

Jeston, J. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.

Liu, Y.; Xu, X. Industry 4.0 and cloud manufacturing: A comparative analysis. Journal of Manufacturing Science and Engineering, v. 139, n. 3, p. 034701, 2017;

Garbie, I. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

Bibliografia complementar

Toma, H. E. O Mundo Nanométrico: A dimensão do novo século. 2ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

Toma, H. E. Nanotecnologia Experimental. São Paulo: Blucher, 2016.

Loos, M. R. Nanociência e Nanotecnologia: Compósitos termofixos reforçados com nanotubos de carbono. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

Vilela Neto, O. P.; Pacheco, M. A. C. Nanotecnologia Computacional Inteligente: Concebendo a engenharia em nanotecnologia. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2012.

Toma, H. E. Nanotecnologia Molecular, Materiais e Dispositivos. São Paulo: Blucher, 2016.

Período Letivo:
DISCIPLINA: Processos Sustentáveis Aplicados a Indústria 4.0



Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: O desenvolvimento sustentável e as dimensões que compõem o mesmo. Relação entre aspecto e impacto numa abordagem de processos. Processo de abordagem linear e circular. Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU e seus indicadores. Maneiras, meios e tecnologias que auxiliam na integração da indústria 4.0 buscando uma melhoria na sustentabilidade.	

Conteúdos

UNIDADE I – Fundamentos da Sustentabilidade e Agenda Global

- 1.1 Princípios do desenvolvimento sustentável
- 1.3 Dimensões ambiental, econômica e social
- 1.3 Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

UNIDADE II – Avaliação de Impactos e Valoração Ambiental

- 2.1 Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e inventário de GEE
- 2.2 Mensuração e valoração de externalidades ambientais
- 2.3 Métodos econômicos aplicados à sustentabilidade industrial

UNIDADE III – Sustentabilidade na Indústria 4.0

- 3.1 Tecnologias emergentes aplicadas à sustentabilidade
- 3.2 Logística reversa, energia renovável, previsões climáticas
- 3.3 Agroindústria inteligente e cidades sustentáveis



UNIDADE IV - Indicadores e Práticas Sustentáveis na Indústria

4.1 Indicadores ESG e relatórios de sustentabilidade

4.2 Economia circular e cadeias produtivas verdes

4.3 Casos práticos de inovação sustentável na manufatura

Bibliografia básica

Garbie, Ibrahim. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

Prause, Gunnar. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.

Jeston, John. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.

Strange, Tracey and BAYLEY, Anne. Sustainable Development: linking economy, society, environment. OECD Insights, 2008.

Bibliografia complementar

Dewulf, Jo and Langenhove, Herman Van. Renewables-Based Technology: Sustainability Assessment. John Wiley & Sons, Ltd., 2006.

WaageJ. And Yap, C. Thinkin Beyond Sectors for Sustainable Development. Ubiquity Press, 2015.

PWC, Fourth Industrial Revolution for the Earth: Harnessing Artificial Intelligence for the Earth. Report, January, 2018.

Período Letivo:
DISCIPLINA: Simulações Numéricas Aplicadas à Soldagem



Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema

	acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Processos de soldagem convencionais e não convencionais. Modelagem matemática e numérica dos processos de soldagem. Previsão do campo de temperatura utilizando cálculos matemáticos. Estimativa do campo de temperatura utilizando simulação numérica de elementos finitos com propriedades termodependentes. Simulação termoestrutural com propriedades termodependentes. Tensões residuais de juntas soldadas por meio de simulação numérica termoestrutural.	

Conteúdos

UNIDADE I – TERMINOLOGIA DE SOLDAGEM

UNIDADE II – PROCESSOS CONVENCIONAIS E NÃO CONVENCIONAIS DE SOLDAGEM
UNIDADE III – FLUXO DE CALOR NA SOLDAGEM:

3.1 Fonte de Energia para Soldagem por Fusão,

3.2 Energia de Soldagem (aporte térmico).

UNIDADE IV – ESTUDO TEÓRICO DO FLUXO DE CALOR:

4.1 Equações Básicas da Análise Térmica,

4.2 Equação Básica de Transferência de Calor Aplicada a Soldagem, 4.3 Espessura Relativa,

4.4 Condução de Calor em Chapas Grossas (Fonte de Calor Pontual), 4.5 Condução de Calor em Chapas Finas (Fonte de Calor Linear),



4.6 Condução de Calor em Chapas de Espessuras Intermediárias,

4.7 Distribuições de Temperatura (modelos de Rosenthal).

UNIDADE V – MODELAGEM DA FONTE DE CALOR:

5.1 Fontes Superficiais,

5.2 Fontes Volumétricas.

UNIDADE VI – TENSÕES RESIDUAIS

UNIDADE VII – UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA SIMULAÇÃO

Bibliografia básica

Kou, S. Welding Metallurgy. New York: John Wiley & Sons, 2003.

Goldak, J. A., Akhlaghi, M. Computational Welding Mechanics. New York: Springer, 2005.

Wainer, E., Brandi, S. D., Mello, F. D. H. Soldagem: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1992.

Marques, P. V., Modenesi, P. J., Bracarense, A. Q. Soldagem: Fundamentos e Tecnologia. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2007.

Okumura, T., Tanigushi, C. Engenharia de soldagem e aplicações. Rio de Janeiro. LTC, 1982.

Bibliografia Complementar:

Machado, I. G. Condução do Calor na Soldagem – Fundamentos & Aplicações. Associação Brasileira de Soldagem, 2000.

Linnert, G. E. Welding Metallurgy. New York: American Welding Society, 1967.
Lancaster, J. F. Metallurgy of Welding. 6ª Ed., Cambridge: Abington Publishing, 1999.

Anca, Andres et al. Finite element modeling of welding processes. Applied Mathematical Modelling, v. 35, n. 2, 2011.

Período Letivo:



DISCIPLINA: Processos de Conformação e Fabricação Subtrativa	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Uma visão fenomenológica dos processos de conformação mecânica: classificação dos processos quanto aos estados de tensão, influências da temperatura, da taxa de deformação e da natureza cristalina sobre a conformação de metais. Estudo dos processos de conformação primários: introdução a teoria da plasticidade, estudo da trefilação, da extrusão, da laminação e do forjamento metálicos para processos secundários. Estudo dos processos de conformação secundários. Introdução ao projeto de ferramentas de conformação. Geometria da cunha cortante das ferramentas de usinagem. Mecanismo da formação do cavaco. Forças e potências de usinagem. Materiais para ferramentas de corte. Avarias e desgastes das ferramentas de corte. Fluidos de corte. Usinabilidade dos metais. Condições econômicas de usinagem. Especificações de processos de usinagem. Introdução ao CNC.	

Conteúdos

UNIDADE I – Propriedades dos Materiais

1.1 Conceitos básicos

1.1.1 Força

1.1.2 Tensão

1.1.3 Deformação

1.2 Propriedades mecânicas



1.2.1 Dureza

1.2.2 Plasticidade

1.2.3 Resiliência

1.2.4 Ductilidade

1.2.5 Tenacidade

1.3 Propriedades termomecânicas

1.3.1 Condutividade térmica

1.3.2 Dilatação térmica

1.3.3 Influência da temperatura nas propriedades mecânicas

1.4 Curva tensão x deformação

1.4.1 Regime elástico

1.4.2 Regime elastoplástico

UNIDADE II – Conformação Mecânica

2.1 Teoria da plasticidade

2.2 Classificação dos processos de conformação

2.3 Características dos processos de conformação

2.3.1 Geometria

2.3.2 Tolerâncias

2.4 Tecnologias de conformação

2.4.1 Corte

2.4.2 Dobramento

2.4.3 Laminação

2.4.4 Trefilação

2.4.5 Extrusão

2.4.6 Forjamento

2.4.7 Estampagem

2.4.8 Estiramento



2.4.9 Repuxamento

2.5 Ferramentas para conformação

2.6 Defeitos em conformação

UNIDADE III – Fabricação Subtrativa

3.1 Fundamentos

3.1.1 Sistema cartesiano

3.1.2 Cinemática do processo

3.1.3 Dinâmica do processo

3.1.4 Termodinâmica do processo

3.1.5 Fluido de corte

3.1.6 Cavacos

3.1.7 Usinabilidade dos materiais

3.1.8 Condições econômicas de usinagem

3.2 Ferramentas de corte com geometria definida

3.2.1 Materiais de ferramentas de corte

3.2.2 Geometria de ferramentas de corte

3.2.3 Avarias e desgaste de ferramentas de corte

3.2.4 Afiação de ferramentas de corte

3.3 Tecnologias de processos de usinagem

3.3.1 Furação

3.3.2 Torneamento

3.3.3 Fresamento

3.3.4 Retífica

3.3.5 CNC

Bibliografia básica

DOWLING, Norman. Comportamento Mecânico dos Materiais. Elsevier Brasil, 2017. FITZPATRICK, Michael. Introdução à manufatura. AMGH, 2013.



ONWUBOLU, Godfrey C.; BABU, B. V. New optimization techniques in engineering. Springer, 2013.

KIMINAMI, Claudio Shyinti; DE CASTRO, Walman Benício; DE OLIVEIRA, Marcelo Falcão. Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos. Edgard Blucher, 2013.

ASHBY, Michael. Seleção de materiais no projeto mecânico. Elsevier Brasil, 2013. **Bibliografia complementar**

GROOVER, MIKELL P. Fundamentals of Modern Manufacturing 5ª Ed. John Wiley, 2013. DIETER, G. E. Mechanical Metallurgy. McGraw-Hill, 1976.

MACHADO, ALISSON R.; et al. Teoria da Usinagem dos Materiais. Edgard Blucher, 2009.

HELMAN, H; CETLIN, P.R. Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais. 2ª Ed. São Paulo: Art Liber, 2005.

KALPAKJIAN, S. Manufacturing Engineering and Technology. Massachusetts: Addison Wesley Pub, 1989.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Estatística e Planejamento Experimental	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceitos introdutórios da estatística. Medidas descritivas de centralidade e de variabilidade. Probabilidade e distribuições. Inferência estatística	



paramétrica e não paramétrica. Planejamento experimental e controle de qualidade. Regressões.

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução a Estatística;

UNIDADE II – Variáveis e medidas de posição,

2.1 média,

2.2 moda,

2.3 mediana,

2.4 quartis e percentis,

2.5 representação de séries estatísticas;

UNIDADE III – Erros e dispersão:

3.1 Erro em medidas,

3.2 Medidas de dispersão:

3.3 Variância,

3.4 desvio-padrão,

3.5 coeficiente de variação e erro padrão da média,

3.6 propagação de erros;

UNIDADE IV – Probabilidade:

4.1 Conceitos e operações,

4.2 distribuições de probabilidade,

4.3 distribuições de probabilidade para variáveis discretas,

4.4 distribuições de probabilidade para variáveis contínuas,

4.5 teorema do limite central,

4.6 controle da qualidade na produção;

UNIDADE V – Significância estatística:

5.1 tamanho de amostras;



5.2 teste de hipótese,

5.3 comparação entre médias;

5.4 Teste F, testes de comparações múltiplas,

5.5 Teste t de Student;

5.6 Teste de Tukey;

5.7 Intervalos de confiança;

UNIDADE VI – Testes de aderência e categorizados;

6.1 Procedimentos livres de distribuição;

UNIDADE VII – Planejamento de Experimentos:

7.1 Conceitos de experimento,

7.2 tratamento,

7.3 unidade experimental,

7.4 delineamento experimental;

UNIDADE VIII – Princípios básicos da experimentação;

8.1 Controle de qualidade de experimentos e aspectos práticos na implantação de experimentos.

UNIDADE IX – Regressão:

9.1 Simples e linear,

9.2 não linear;

9.3 múltipla,

9.4 correlação,

9.5 análise multivariada.

UNIDADE X – Utilização de Softwares Estatísticos:

10.1 Estatística descritiva de experimentos;

10.2 Análise estatística de delineamentos experimentais.

Bibliografia básica

DEVORE, Jay L. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. Cengage Learning, 2010.



WALPOLE, Ronald E. Probabilidade & Estatística para Engenharia e Ciências. Pearson Prentice Hall, 2009.

Montgomery, D.C. Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros. 5ª Ed. São Paulo: LTC, 2012.

CIENFUEGOS, F. Estatística Aplicada ao Laboratório. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. COSTA NETO, P. L. O. Estatística. 5ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

Bibliografia complementar

CHATFIELD, Chris. Statistics for technology: a course in applied statistics. Routledge, 2018.

HILL, Thomas; LEWICKI, Pawel; LEWICKI, Pawe. Statistics: methods and applications: a comprehensive reference for science, industry, and data mining. StatSoft, Inc., 2006.

CHATFIELD, C. Teaching a course in applied statistics. Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics), v. 31, n. 3, p. 272-289, 1982.

NELSON, P.R., COPELAND, K.A.F., COFFIN, M., Introductory Statistics for Engineering Experimentation. San Diego, California: Elsevier, 2003.

DECOURSEY W. Statistics and Probability for Engineering Applications. San Diego, California: Elsevier, 2003.

i

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Manufatura Aditiva	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]



Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Histórico e quadro evolutivo da manufatura aditiva ou impressão 3D. Princípio básico da fabricação por adição de camadas. Classificação das tecnologias de manufatura aditiva. Descrição dos principais processos de manufatura aditiva na atualidade, baseados em conceitos de sistemas open source e sistemas dedicados. Fundamentos básicos da fabricação por técnicas de manufatura aditiva (tipos de materiais, softwares, parâmetros de processo, etc). Correlação entre parâmetros de processo e qualidade das peças fabricadas por equipamentos de manufatura aditiva. Avanços recentes e desafios da manufatura aditiva.	

Conteúdos

UNIDADE I – CONCEITOS BÁSICOS SOBRE SISTEMA CAD/CAE NA CRIAÇÃO DE MODELOS SÓLIDOS E ESTRATÉGIAS DE DEPOSIÇÃO

1.1 – Conceitos básicos sobre CAD

1.2 - Conceitos básicos sobre CAE

UNIDADE II - PROTOTIPAGEM RÁPIDA X MANUFATURA ADITIVA

2.1 – Prototipagem rápida – Princípios e definições

2.2 – Manufatura Aditiva – Princípios e definições

UNIDADE III - PRINCIPAIS PROCESSOS E APLICAÇÃO DE MANUFATURA ADITIVA

3.1 - Estereolitografia (SLA);

3.2 - Modelagem de Deposição Fundida – (FDM);

3.3 - Processamento de Luz digital – (DLP);

3.4 - Impressão 3D Polyjet;

3.5 - Manufatura de objeto em lâminas – (LOM);

3.6 - Processo de fusão multijato – (MJF);



- 3.7 - Sinterização seletiva a laser – (SLS);
- 3.8 – Sinterização a Laser de Plástico – (PLS)
- 3.9 - Modelagem por deposição de material Fundido – (LMD);
- 3.10 - Sinterização direta a laser de metal (DMLS);
- 3.11 - Fusão por feixe de laser – (LBM);
- 3.12 - Fusão por feixe de elétrons – (EBM);
- 3.13 - Tecnologia de Camada de Fita – (TLT)
- 3.14 - Colocação de fibra automatizada – (AFP)
- 3.15 - Colocação de fibra sob medida – (TFP)
- 3.16 - Manufatura aditiva por via Soldagem à Arco – (WAAM);
- 3.17 - Impressão D-Shape

UNIDADE IV - MATERIAIS DE USO GERAL E AVANÇADOS PARA MANUFATURA ADITIVA.

- 4.1 - Pós Poliméricos
- 4.2 - Pós cerâmicos
- 4.3 - Pós metálicos
- 4.4 - Características e granulometria

UNIDADE V - MANUFATURA ADITIVA NA ÁREA DE ENGENHARIA.

5.1 - Principais desafios da integração da manufatura aditiva com o processo de desenvolvimento de produtos na engenharia.

- 5.2 - Revestimentos com manufatura aditiva
- 5.3 - Maiores aplicações na indústria

UNIDADE VI - MANUFATURA ADITIVA NA ÁREA MÉDICA.

6.1 - Dispositivos personalizados de órteses, próteses e implantes produzidos por manufatura aditiva.

6.2 - Estado atual das pesquisas em bio-impressão de tecidos e órgãos. 6.3 - Considerações regulatórias no design e manufatura de dispositivos médicos no Brasil e no mundo.



UNIDADE VII - Defeitos e ensaios em peças obtidas por manufatura aditiva

7.1 - Defeitos mais comuns

7.2 - Alívio de tensões residuais;

7.3 - Ensaios não destrutivo

7.4 - Ensaios destrutivos

Bibliografia básica

DEVEZAS, Tessaleno; SARYGULOV, Askar. Industry 4.0. Springer, 2017.

EMANUEL C. Prototipagem rápida: Definições, conceitos e prática. Buenos Aires: Delearte EMCampos, 2011.

PERAKOVI, Dragan; PERIŠA, Marko; SENTE, Rosana Elizabeta. Information and communication technologies within industry 4.0 concept. Em: Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange. Springer, Cham, 2018.

THAMES, Lane; SCHAEFER, Dirk. Cybersecurity for industry 4.0. New York: Springer, 2017.

VOLPATO N. Manufatura aditiva: tecnologia e aplicações da impressão 3D. Edgard Blucher, 2017.

Bibliografia complementar

BIBB R., DOMINIC E. and ABBY P. Medical modelling: the application of advanced design and rapid prototyping techniques in medicine. Woodhead Publishing, 2014.

GIBSON I., ROSEN D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. Springer, 2015.

Li, J.Z. CAD, 3D Modeling, Engineering Analysis, and Prototype Experimentation. Industrial Research Applications. Springer, 2015.

STRANGE, Roger; ZUCHELLA, Antonella. Industry 4.0, global value chains and international business. Multinational Business Review, v. 25, n. 3, p. 174-184, 2017.

ZHANG, Lin et al. Future manufacturing industry with cloud manufacturing. In: Cloud-Based Design and Manufacturing (CBDMD). Springer, 2014.



Período Letivo:	
DISCIPLINA: Tecnologia e Metalurgia do Pó	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Etapas e fluxo do processo de tecnologia e metalurgia do pó. Processos de fabricação de pós metálicos. Relação processo - propriedade na fabricação de pós-metálicos e não metálicos. Técnicas de metalografia para sinterizados metálicos. Mistura de pós. Conformação uniaxial simples e de dupla ação. Conformação isostática. Moldagem de pós por injeção. Transporte de massa durante a sinterização. Sinterização com fase líquida transiente e permanente.	

Fornos e atmosferas de sinterização. Técnicas de metalografia para sinterizados metálicos. Técnicas de determinação da densidade e porosidade final do sinterizado. Operações complementares. Descrição de produtos e componentes mais comumente obtidos via tecnologia ou metalurgia do pó. Aplicação e nicho de mercado das técnicas.

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução – Histórico da Metalurgia do Pó

1.1 Vantagens e desvantagens do processo

1.2 Fabricação de pós metálicos- moagem, atomização



1.3 Mistura, homogeneização, compactação

1.4 Sinterização;

UNIDADE II – Métodos de fabricação

2.1 CIP,

2.2 HIP,

2.3 Extrusão de pós e de sinterizados,

2.4 Forjamento de sinterizados e sinterforjamento,

2.5 Laminação de pós e de sinterizados

2.6 Operações de acabamento

UNIDADE III – Desenho de peças e ferramentas

UNIDADE IV – Fornos e tipos de sinterização

UNIDADE V – Materiais Compostos:

5.1 Materiais compostos de matriz metálica com reforço cerâmico

5.2 Materiais compostos de matriz cerâmica com reforço metálico

UNIDADE VI – Moagem de alta energia

UNIDADE VII – Microestruturas - Materiais nanoestruturais

UNIDADE VIII – Ensaio mecânicos de sinterizados

Bibliografia básica

THÜMMLER, F.; OBERACKER, R. Introduction to Powder Metallurgy. Londres: The Institute of Materials, 1993.

GERMAN, R. Liquid Phase Sintering. NJ: Metal Powder Industries Federation, 1990. ESPER, F.; SONSINO, C. Fatigue: Design for PM Components. England: EPMA, 1994.

LENEL, F., Powder Metallurgy. NJ: Metal Powder Industries Federation, 1980.

DOBRZASKI, Leszek A. Powder Metallurgy: Fundamentals and Case Studies. BoD–Books on Demand, 2017.

Bibliografia complementar



CHANG, Isaac; ZHAO, Yuyuan. Advances in powder metallurgy: Properties, processing and applications. Elsevier, 2013.

KUHN, Howard. Powder metallurgy processing: the techniques and analyses. Elsevier, 2012. GERMAN, R.M., Powder Metallurgy Science. Metal Powder Industries Federation, 1997. UPADHYAYA, G.S. Powder Metallurgy Technology. Cambridge International Science, 1997.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Engenharia dos Materiais Aplicados à Indústria 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceituação e tipos de materiais: metais, cerâmicas, polímeros, compósitos, semicondutores. Relação entre estrutura-propriedades-processo de fabricação. Estrutura dos átomos e dos materiais. Ligações químicas, forças, energias e distâncias interatômicas. Estrutura cristalina. Células unitárias. Direções e planos cristalinos. Defeitos. Microestrutura. Conceitos elementares. Diagramas de fase. Propriedades mecânicas. Propriedades elétricas e magnéticas. Propriedades térmicas. Aplicações práticas na Indústria.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução – Histórico e conceitos dos materiais

1.1 Tipos de materiais:

1.1.1 Metais,



1.1.2 Cerâmicas,

1.1.3 Polímeros,

1.1.4 Compósitos,

1.1.5 Semicondutores.

1.2 Estrutura dos Materiais:

1.2.1 Átomo,

1.2.2 Ligações químicas

1.2.3 Forças,

1.2.4 Energia;

1.2.5 Distância interatômica.

UNIDADE II – Estruturas cristalinas

2.1 Diagramas de fases

2.2 Propriedades mecânicas dos materiais

2.3 Aplicações práticas na indústria.

Bibliografia básica

CALLISTER, William D. Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada. 4. ed. Rio de Janeiro: LPFC, 2014.

CHIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos. 7. ed. rev. e ampl. São Paulo: ABM, 2008.

RIZZO, Ernandes Marcos da Silveira. Introdução aos processos siderúrgicos. São Paulo: ABM, 2005.

SHACKELFORD, James F. Ciência dos materiais. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

Bibliografia Complementar

AMERICAN SOCIETY FOR METALS. Properties and selection: irons, steels, and highperformance alloys. Novelty, OH: ASM International, 1990.



COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4. ed. São Paulo: Blücher, 2008.

COSTA E SILVA, André Luiz V.; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

SOUZA, Sérgio Augusto de. Composição química dos aços. São Paulo: Blücher, 1989.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Caracterização de Materiais	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Caracterização de materiais em Engenharia (metálicos, poliméricos, cerâmicos e compósitos) utilizados nas diversas áreas. Técnicas de microscopia, difração de raios-X, espectroscopia de absorção de radiação eletromagnética, análises térmicas, reometria e comportamento mecânico.	

Conteúdos

UNIDADE I – CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS EM ENGENHARIA

1.1 Visão geral sobre propriedades físicas de materiais

1.2 Tipos de ensaios e técnicas de caracterização

UNIDADE II – MICROSCOPIA

2.1 Microscopia ótica de reflexão e transmissão



- 2.2 Microscopia eletrônica de varredura
- 2.3 Espectroscopia de energia dispersiva
- 2.4 Microscopia eletrônica de transmissão
- 2.5 Microscopia de força atômica

UNIDADE III - DIFRAÇÃO DE RAIOS X

- 3.1 Difração de Raios-X

UNIDADE IV – ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

- 4.1 Espectroscopia Vibracional de Absorção no Infravermelho
- 4.2 Espectroscopia Raman
- 4.3 Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

UNIDADE V – ANÁLISES TÉRMICAS

- 5.1 Análise Térmica – Termogravimetria
- 5.2 Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC)
- 5.3 Análise Térmica Dinâmico-Mecânica

UNIDADE VI – REOMETRIA

- 6.1 Reometria

UNIDADE VII - ENSAIOS MECÂNICOS

- 7.1 Dureza
- 7.2 Ensaio de Tração
- 7.3 Flexão
- 7.4 Tenacidade à Fratura

Bibliografia básica

LENG, Y. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, Wiley-VCH, Alemanha, 2013.

FLEWITT, P. E. J.; WILD, R. K. Physical methods for materials characterization. 3rd edition, Boca Raton, CRC Press 2017.



CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução. 9a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MANNHEIMER, W.A., Microscopia dos Materiais, e-papers, Rio de Janeiro, 2002

CANEVAROLO, S.V. Técnicas de Caracterização de Polímeros, Artliber Editora, São Paulo, 2007

Período Letivo:	
DISCIPLINA: MECÂNICA DA FRATURA	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:

1.EMENTA:

Introdução à Mecânica da Fratura; Mecânica da Fratura Elástica Linear; Mecânica da Fratura Elasto-Plástica.

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução

- 1.1 Perspectiva Histórica
- 1.2 Campo de Aplicação da Fratura Mecânica
- 1.3 Comportamento Mecânico sobre Tração
 - 1.3.1 O Tensor Tensão
 - 1.3.2 O Círculo de Mohr
 - 1.3.3 Critério de Fluência
 - 1.3.4 Concentrador de Tensões



1.3.5 Definições e Conceitos sobre Fratura

UNIDADE II – **Mecânica da Fratura Linear Elástica**

2.1 O Critério de Griffith

2.2 Taxa de Transferência de Energia

2.3 Curva R

2.4 Análise de Tensões em Trincas

2.5 Plasticidade na Ponta da Trinca

2.6 Fratura sob Deformação Plana

UNIDADE III – **Mecânica da Fratura Elasto-Plástica**

3.1 A Integral j

3.2 O Uso da Integral j como Parâmetro de Fratura

3.3 Critério dos Dois Parâmetros

Bibliografia Básica:

ANDERSON, T. L. Fracture Mechanics – Fundamentals and Applications. CRC Press, 4ª Ed., 2017

ARANA, J. L. Mecánica de Fractura, Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Edição Digital e de Acesso Aberto, 2002

GONZÁLEZ-VELÁSQUEZ, J. L. A Practical Approach To Fracture Mechanics. Elsevier Inc., 2021

Bibliografia Complementar:

ASKELAND, D. R., WRIGHT, W. J. Ciência e Engenharia dos Materiais. CENGAGE Learning, 2ª Ed., 2015

CALLISTER Jr., W. D. Fundamentos da Ciência e Engenharia dos Materiais. LTC, 2ª Ed., 2016

GARCIA, A.; SPIM, J. A; SANTOS, C. A. Ensaio dos Materiais. LTC, 2ª Ed., 2012



SHACKELFORD, J. F. Ciência dos Materiais. Pearson, 6ª Ed., 2011

VAN VLACK, L. H. Princípios de Ciência dos Materiais. Editora Blucher, 19ª Reimpressão, 2012

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Metrologia Aplicada à Manufatura Avançada	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Tópicos de metrologia aplicados à manufatura avançada.	

Conteúdos

UNIDADE I – METROLOGIA PARA MANUFATURA AVANÇADA

1.1 Importância da metrologia

1.2 Vocabulário Internacional de Metrologia - VIM

1.3 Instrumentos básicos de metrologia

UNIDADE II – TÉCNICAS AVANÇADAS DE MEDIÇÃO

2.1 Medição com contato e medição por imagem

2.2 Máquinas de Medir

2.3 Scanners e novos equipamentos



UNIDADE III - INCERTEZAS DE MEDIÇÃO

3.1 Necessidade de avaliação de incertezas

3.2 Relação incerteza x tolerância

3.3 Avaliação de incertezas nas medições

Bibliografia básica

SANTOS JR, M. J. dos. Metrologia Dimensional: Teoria Prática: E. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

LIRA, F. A. de. Metrologia na Indústria: São Paulo: Erica, 2007. ALBERTAZZI, A.; SOUSA, A. R. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. São Paulo: Ed. Manole, 2008.

Vocabulário Internacional de Metrologia – Termos fundamentais e gerais e termos associados [JCGM 200:2012]. 3.^a edição. [Inmetro].

LINK, W. Tópicos Avançados de Metrologia Mecânica. 1. ed. São Paulo: Editora da Mitutoyo Sul América, 2000.

LINK, W. Metrologia Mecânica – Expressão da Incerteza de Medição. São Paulo: Editora da Mitutoyo Sul América, 1997.

MENDES, A.; ROSÁRIO, P. P. Metrologia e Incerteza de Medição. São Paulo: EPSE, 2005.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Moldagem por Injeção de Plásticos de Engenharia	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]



Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Introdução aos Polímeros, análise do processo de injeção de termoplásticos de Engenharia.	

UNIDADE I - Polímeros

1.1 Introdução aos tipos de polímeros

UNIDADE II – Análise do Processo de Injeção de Termoplásticos

2.1 Análise geral do processo de injeção

2.2 Variáveis de controle

2.3 Etapas fundamentais do processo de moldagem por injeção de termoplásticos

2.3.1 Preenchimento

2.3.2 Plastificação do polímero

2.3.3 Conformação da peça dentro do molde

2.3.4 Resfriamento

2.4 Tensões residuais em peças injetadas

Bibliografia básica

HARADA, J.; UEKI, M.M. **Injeção de termoplásticos** – produtividade com qualidade. São Paulo: Artliber, 2012.

LOKENS GARD, Erik. **Plásticos Industriais** – Teoria e aplicações. Tradução da 5. ed. Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SIMIELLI, E. R.; SANTOS, P. A. **Plásticos de Engenharia**: principais tipos e sua moldagem por injeção. São Paulo: Artliber, 2010.

Bibliografia complementar

PÖTSCH, G.; MICHAELI, W. Injection Molding: an introduction. 2. ed. Munich: Hanser, 2008.

JOHANNABER, F. Injection Molding Machines. 4. ed. Munich: Hanser, 2008.



TADMOR, Z.; GOGOS, C.G. Principles of Polymer Processing. 2. ed. New Jersey, USA: Wiley, 2006

OSSWALD, T.A.; TUNG, L.S.; GRAMANN, P.J. Injection Molding Handbook.2. ed. Munich: Hanser, 2008

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Compósitos Estruturais	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Materiais compósitos estruturais, aplicações e processos de fabricação. Comportamentos micromecânico e macromecânico	

UNIDADE I - Materiais compósitos poliméricos

1.1 Conceito

1.2 Fibras e Matrizes

1.3 Interface

1.4 Pré-impregnados

1.5 Laminados

UNIDADE II – Compósitos estruturais em aplicações de engenharia

Unidade III - Reforços para Compósitos

3.1 Fibras de vidro



3.2 Fibras de carbono

3.3 Fibras Poliméricas

3.4 Fibras cerâmicas

3.5 Reforços particulados

3.6 Fibras naturais

Unidade IV - Adesão e interface reforço/matriz

4.1 Teoria de adesão

4.2 Ângulo de contato

4.3 Energia superficial e ângulo de contato de fibras

4.4 Resistência à adesão interfacial

Unidade V - Comportamento Elástico dos materiais

5.1 Alongamentos e distorções angulares

5.2 Tensões e deformações normais convencionais

5.3 Tensões normais e de cisalhamento

5.4 Módulo de elasticidade (E) e de cisalhamento (G)

5.5 Coeficiente de Poison

Unidade VI - Micromecânica aplicada a compósitos estruturais

Unidade VII - Comportamento macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas

Unidade VII - Processos de fabricação

Unidade VII - Estado da arte

Bibliografia básica

LEVY NETO, F.; PARDINI, L. C. **Compósitos estruturais - 2ª Edição**. Editora Blucher 2016 (acervo eletrônico)

MARINUCCI, G. **Materiais compósitos poliméricos: fundamentos e Tecnologia**. São Paulo: Artliber, 2011.



REZENDE, M. C.; COSTA, M.L.; BOTELHO, E.C. **Compósitos Estruturais:Tecnologia e Prática**. São Paulo: Artliber, 2011.

8.10 Flexibilidade Curricular

O Curso de Especialização em Manufatura Avançada implementa o princípio da flexibilização, concebendo o currículo como uma trama de experiências formativas intra e extra-institucionais que compõem itinerários diversificados e particularizados de formação.

Nesta perspectiva, são previstas experiências de aprendizagem que transcendem os trajetos curriculares previstos na matriz curricular. A exemplo disso, estimula-se o envolvimento do estudante em atividades complementares, programas de extensão, participação em eventos, atividades de iniciação à pesquisa, estágios não obrigatórios, tutorias acadêmicas, dentre outras atividades especificamente promovidas ou articuladas ao Curso, dentre outras experiências potencializadoras das habilidades científicas e da sensibilidade às questões sociais.

Por meio destas atividades, promove-se o permanente envolvimento dos discentes com as questões contemporâneas que anseiam pela problematização escolar, com vistas à qualificação da formação cultural e técnico-científica do estudante.

Para além dessas diversas estratégias de flexibilização, também a articulação permanente entre teoria e prática e entre diferentes campos do saber no âmbito das metodologias educacionais, constitui importante modalidade de flexibilização curricular, uma vez que incorpora ao programa curricular previamente delimitado a dimensão do inusitado, típica dos contextos científicos, culturais e profissionais em permanente mudança.



8.11 Política de Formação Integral Do Aluno

O Curso orienta-se pela perspectiva de formação integral do(a) estudante, compreendendo que o conhecimento não se dá de forma fragmentada, mas no entrelaçamento entre diferentes áreas do saber. Nesse sentido, articula Ensino, Pesquisa e Extensão com a intencionalidade de formar profissionais capazes de exercer com competência sua cidadania e de construir saberes significativos para si e para a sociedade.

A matriz curricular assume uma postura multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar, apoiada em metodologias dialógicas, críticas e contextualizadas, que permitem integrar, de forma direta ou transversal, os elementos constitutivos da formação integral. Entre os princípios que norteiam essa formação destacam-se:

- a vivência e reflexão sobre valores éticos, políticos e culturais, como preparação para o exercício da cidadania;
- o estímulo ao raciocínio lógico, associado ao desenvolvimento de habilidades técnicas e humanísticas aplicáveis ao mundo do trabalho;
- a preparação para o trabalho em equipe, com ênfase em iniciativa, criatividade, inteligência emocional e sociabilidade;
- a promoção da autonomia e do espírito empreendedor, incentivando a capacidade de propor soluções inovadoras;
- a consciência da importância do comprometimento com a transformação da realidade natural e social;
- o respeito e a valorização da diversidade;
- a compreensão da necessidade de contribuir para uma sociedade sustentável;
- a atenção rigorosa a normas técnicas e de segurança em todos os espaços de formação.

Na prática pedagógica, esses princípios se materializam de diferentes formas: a ética e a postura empreendedora são trabalhadas transversalmente em todas as disciplinas, projetos e no Trabalho de Conclusão de Curso. O raciocínio lógico é desenvolvido, sobretudo, nas disciplinas exatas e tecnológicas, por meio da resolução



de problemas e desafios práticos. A redação de documentos técnicos, assim como a observância às normas técnicas e de segurança, são exigências presentes em projetos, relatórios, práticas laboratoriais e trabalhos acadêmicos. A capacidade de trabalhar em equipe e de mobilizar iniciativa, criatividade e sociabilidade é incentivada por meio de atividades colaborativas, seminários interdisciplinares, visitas técnicas e projetos coletivos.

Além disso, a instituição mantém núcleos e programas que integram a formação à discussão de temas contemporâneos, como ética, meio ambiente, diversidade étnico-cultural, inclusão social e sustentabilidade, conforme os referenciais legais vigentes. Por fim, a integração com o mundo do trabalho se concretiza por meio de atividades de campo, estudos de caso, palestras, eventos e seminários realizados dentro e fora do campus, aproximando o(a) estudante das demandas reais da sociedade e do setor produtivo.

8.12 Políticas de Apoio ao Estudante

As políticas de apoio ao estudante IFSul são viabilizadas pela Pró-Reitoria de Ensino, por intermédio do DEGAE. O DEGAE é o articular das ações institucionais de fomento à formação integral e qualificada do aluno, mediando as demandas estudantis por meio da promoção, execução e acompanhamento de programas e projetos que contribuam para a formação dos alunos, proporcionando-lhes condições favoráveis à integração na vida universitária. Além disso, propõem-se a adotar mecanismos de integração e acompanhamento dos discentes, criando condições para o acesso e permanência na Educação Profissional.

Servindo de interface entre Pró-Reitoria de Ensino e estudantes, o DEGAE se articula com as diferentes unidades do IFSul.

Tais políticas são concretizadas por meio de programas e projetos que buscam não apenas a garantia do acesso, mas também a promoção da equidade e do sucesso acadêmico. Entre eles, destacam-se:

Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES);



Programa de Intercâmbio e Mobilidade Estudantil;

Projetos de Ensino, Pesquisa e Extensão;

Programa de Monitoria;

Projetos de apoio à participação em eventos;

Programa Bolsa Permanência;

Programa de Tutoria Acadêmica.

No âmbito específico do Curso, quando necessário, são adotadas iniciativas complementares que visam apoiar o processo de aprendizagem e atender às necessidades individuais e coletivas dos(as) estudantes, tais como:

Aulas de reforço;

Atendimento Educacional Especializado;

Oficinas especiais para complementação de estudos;

Atendimento ao(à) estudante, individualizado e em pequenos grupos;

Grupos de estudo de acordo com orientação pedagógica.

Essas ações, integradas às políticas institucionais mais amplas, asseguram um ambiente inclusivo e de suporte pedagógico, fortalecendo a permanência, o desempenho acadêmico e o desenvolvimento pleno dos(as) estudantes.

8.13 Formas de Implementação das Políticas de Ensino, Pesquisa e Extensão

Os(as) estudantes terão oportunidade de se envolver em atividades de pesquisa e de caráter extensionista ao longo de sua formação, de forma articulada às ações de ensino. Essas atividades são incentivadas pelos(as) docentes e pela coordenação do curso, seguindo as diretrizes institucionais, de acordo com o interesse e o engajamento do(a) estudante.

Além disso, os(as) estudantes são estimulados a participar de atividades com vistas ao enriquecimento de sua formação. Em consonância com as bases legais da



Pós-Graduação, com o Projeto Pedagógico Institucional e com as políticas institucionais de pesquisa e extensão, essas experiências de aprendizagem buscam transcender o percurso previsto na matriz curricular, aproximando o(a) estudante da realidade social e profissional, valorizando saberes socialmente construídos e incentivando trajetórias formativas flexíveis e personalizadas.

Nesse contexto, promove-se a articulação entre teoria e prática e entre diferentes campos do conhecimento, incentivando o envolvimento do(a) estudante em atividades complementares, tais como: participação ou organização de eventos acadêmicos e científicos, engajamento em programas e projetos de pesquisa e extensão voltados à comunidade interna e externa ao Instituto, cursos de capacitação complementar, publicações em eventos, revistas científicas e tecnológicas, entre outras atividades promovidas ou articuladas ao curso.

Por meio desses encaminhamentos epistemo-metodológicos, busca-se estimular o permanente contato dos(as) estudantes com questões contemporâneas e contextos científicos, culturais e profissionais em constante transformação, favorecendo a qualificação de sua formação humana, cultural e técnico-científica. O objetivo é preparar profissionais críticos e capacitados, aptos a contribuir para o enfrentamento de desafios sociais, científicos e tecnológicos, com respeito à diversidade de saberes e culturas nos processos educativos e acadêmicos.

8.14 Critérios para Validação de Conhecimentos e Experiências Profissionais Anteriores

Em consonância com as finalidades e princípios da Educação Superior expressos na LDB nº 9394/96, o Curso prevê a possibilidade de aproveitamento dos conhecimentos e as experiências anteriores, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos:



- em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico regularmente concluídos em outros cursos de Educação Profissional Tecnológica;
- em cursos destinados à formação inicial e continuada ou qualificação profissional de, no mínimo, 160 horas de duração, mediante avaliação do estudante;
- em outros cursos de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por meios informais ou até mesmo em cursos superiores de graduação, mediante avaliação do estudante;
- por reconhecimento, em processos formais de certificação profissional, realizado em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistemas nacionais de certificação profissional.

Os conhecimentos adquiridos em cursos de educação profissional inicial e continuada, no trabalho ou por outros meios informais, serão avaliados mediante processo próprio regido operacionalmente na Organização Didática da Instituição, visando reconhecer o domínio de saberes e competências compatíveis com os enfoques curriculares previstos para a habilitação almejada e coerentes com o perfil de egresso definido no Projeto de Curso.

Este processo de avaliação deverá prever instrumentos de aferição teórico-práticos, os quais serão elaborados por banca examinadora, especialmente constituída para este fim.

A referida banca deverá ser constituída pela Coordenação do Curso e será composta por docentes habilitados e/ou especialistas da área pretendida e profissionais indicados pela Diretoria de Ensino do Campus.

Na construção destes instrumentos, a banca deverá ter o cuidado de aferir os conhecimentos, habilidades e competências de natureza similar e com igual profundidade daqueles promovidos pelas atividades formalmente desenvolvidas ao longo do itinerário curricular do Curso.

O registro do resultado deste trabalho deverá conter todos os dados necessários para que se possa expedir com clareza e exatidão o parecer da banca. Para tanto, deverá ser montado processo individual que fará parte da pasta do aluno.



No processo deverão constar memorial descritivo especificando os tipos de avaliação utilizada (teórica e prática), parecer emitido e assinado pela banca e homologação do parecer assinado por docente da área indicada em portaria específica.

Os procedimentos necessários à abertura e desenvolvimento do processo de validação de conhecimentos e experiências adquiridas no trabalho encontram-se detalhados na Organização Didática do IFSul.

9 PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

A intenção da avaliação é de intervir no processo de ensino e de aprendizagem, com o fim de localizar necessidades dos estudantes e comprometer-se com a sua superação, visando ao diagnóstico e à construção em uma perspectiva democrática.

Os instrumentos de avaliação, que poderão ser utilizados no decorrer das disciplinas, são: estudos dirigidos, análises textuais, temáticas e interpretativas, seminários, estudos de caso, elaboração de artigos, dentre outros que contribuam para o aprofundamento dos conhecimentos.

9.1 Avaliação da aprendizagem dos estudantes

A avaliação se dará por escala de notas para atribuição aos resultados dos processos de verificação parcial e final da aprendizagem. Será considerado aprovado, na disciplina, o estudante que obtiver nota mínima de 6,0.

Na avaliação parcial e final do desempenho do(a) estudante da pós-graduação lato sensu no curso de Especialização em Manufatura Avançada, será considerada a frequência às atividades presenciais mínimas obrigatórias e a verificação da aprendizagem do(a) estudante.

Serão ofertadas 6 disciplinas por semestre em um revezamento entre os 12 professores, com o intuito de evitar a sobrecarga.



Para efeito de aprovação do(a) estudante nos componentes da matriz curricular dos cursos presenciais e a distância, a frequência mínima obrigatória será de 75% (setenta e cinco por cento) das atividades obrigatórias.

Para efeito de aprovação nos componentes da matriz curricular dos Cursos de Pós-graduação Lato Sensu Especialização a distância, a frequência mínima obrigatória na sede ou nos polos será de 75% (setenta e cinco por cento) nas atividades aí desenvolvidas.

A verificação final da aprendizagem, por meio da apresentação e arguição do TCC prevista, será realizada somente após a conclusão de todos os créditos da matriz curricular pelo(a) estudante.

9.2 Aprovação da aprendizagem dos estudantes

A avaliação no IFSul é compreendida como processo, numa perspectiva libertadora, tendo como finalidade promover o desenvolvimento pleno do educando e favorecer a aprendizagem. Em sua função formativa, a avaliação transforma-se em exercício crítico de reflexão e de pesquisa em sala de aula, propiciando a análise e compreensão das estratégias de aprendizagem dos estudantes, na busca de tomada de decisões pedagógicas favoráveis à continuidade do processo.

A avaliação, sendo dinâmica e continuada, não deve limitar-se à etapa final de uma determinada prática. Deve, sim, pautar-se pela observação, desenvolvimento e valorização de todas as etapas de aprendizagem, estimulando o progresso do educando em sua trajetória educativa.

A intenção da avaliação é de intervir no processo de ensino e de aprendizagem, com o fim de localizar necessidades dos educandos e comprometer-se com a sua superação, visando ao diagnóstico de potencialidades e limites educativos e à ampliação dos conhecimentos e habilidades dos estudantes.

No âmbito da pós-graduação lato sensu no curso de Especialização em Manufatura Avançada, a avaliação do desempenho será feita de maneira formal, com a utilização de diversos instrumentos de avaliação, privilegiando atividades como



trabalhos, desenvolvimento de projetos, participação nos fóruns de discussão, provas e por outras atividades propostas conforme a especificidade de cada disciplina.

9.3 Certificação dos estudantes

Os certificados de conclusão de cursos de especialização devem ser acompanhados dos respectivos históricos escolares, nos quais devem constar, obrigatória e explicitamente:

- I - Ato legal de credenciamento da instituição,
- II - Identificação do curso, período de realização, duração total, especificação da carga horária de cada atividade acadêmica;
- III - Elenco do corpo docente que efetivamente ministrou o curso, com sua respectiva Titulação.

Os certificados de conclusão de curso de especialização devem ser obrigatoriamente registrados pelas instituições devidamente credenciadas e que efetivamente ministraram o curso. Os certificados dos cursos ofertados por meio de parceria entre as Instituições Associadas credenciadas serão registrados pelas Instituições envolvidas na formação, com referência ao instrumento por elas celebrado.

Os certificados previstos neste artigo, observados os dispositivos desta Resolução, terão validade nacional.

Os certificados obtidos em cursos de especialização não equivalem a certificados de especialidade.

9.4 Procedimentos de Avaliação do Projeto Pedagógico de Curso

A avaliação do Projeto Pedagógico de Curso é realizada de forma processual, promovida e concretizada no decorrer das decisões e ações curriculares. É



caracterizada pelo acompanhamento continuado e permanente do processo curricular, identificando aspectos significativos, impulsionadores e restritivos que merecem aperfeiçoamento no processo educativo do curso.

O processo de avaliação do Curso é sistematicamente desenvolvido pelo Colegiado de Curso, sob a coordenação geral do Coordenador de Curso, regularmente desenvolvido com periodicidade anual ou extraordinariamente, conforme demanda avaliativa emergente.

Para fins de subsidiar a prática autoavaliativa capitaneada pelo Colegiado, o Curso de Especialização em Manufatura Avançada levanta dados sobre a realidade curricular por meio de relatórios de desempenho acadêmico, questionários de satisfação dos(as) estudantes, entrevistas com docentes e discentes, análise de aproveitamento de componentes curriculares, avaliações de atividades práticas e projetos desenvolvidos, além de registros de participação em eventos, cursos complementares e outras experiências formativas.

Soma-se a essa avaliação formativa e processual, a avaliação interna conduzida pela Comissão Própria de Avaliação, conforme orientações do Ministério da Educação.

10 FUNCIONAMENTO DAS INSTÂNCIAS DE DELIBERAÇÃO E DISCUSSÃO

Conforme o Estatuto, o Regimento Geral e a Organização Didática do IFSul as discussões e deliberações referentes à consolidação e/ou redimensionamento dos princípios e ações curriculares previstas no Projeto Pedagógico de Curso, consoante ao Projeto Pedagógico Institucional, são desencadeadas nos diferentes fóruns institucionalmente constituídos para essa finalidade:

- Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação: responsável pelo encaminhamento para a análise e elaboração de parecer legal e pedagógico para a proposta apresentada;
- Câmara de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação: avalia e propõe alterações;



- Colégio de Dirigentes: responsável pela apreciação inicial da proposta encaminhada pela Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação;
- Conselho Superior: responsável pela aprovação da proposta de Projeto Pedagógico de Curso encaminhada pela Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação.
- Colegiado do Curso: o colegiado do curso é o órgão permanente responsável pelo planejamento, avaliação e deliberação das ações didático-pedagógicas de ensino, pesquisa e extensão do curso/área. O colegiado de curso será composto:
 - I . pelo coordenador do curso, que será seu presidente;
 - II . por, no mínimo, 20% do corpo docente do curso, em efetivo exercício;
 - III. por, no mínimo, um servidor técnico-administrativo, escolhido entre os profissionais que atuam diretamente no respectivo curso;
 - IV . por, no mínimo, um estudante, escolhido entre os matriculados no curso;
 - V. por um supervisor pedagógico.
- Coordenação de Curso: a coordenação é o órgão responsável pela gestão didático-pedagógica do curso. A coordenação do curso/área será exercida por um coordenador eleito em consonância com as normas vigentes no regimento interno de cada campus.

11 RECURSOS HUMANOS

Responsável pela Coordenação: Janaína Pacheco Jaeger

Graduação: Bacharel em Ciências Biológicas - UFRGS

Mestrado em Genética Molecular – UFRGS

Mestrado em Estatística - UFRGS

Doutorado em Genética e Biologia Molecular - UFRGS

11.1 Pessoal docente e supervisão pedagógica



O corpo docente do curso de especialização será constituído por 100% (cem por cento) de portadores de título de Doutor e/ou Mestre, cujos títulos tenham sido obtidos em programas devidamente reconhecidos pelo poder público, ou revalidados, nos termos da legislação pertinente.

Composição do corpo docente, devidamente identificado, documentado e qualificado, permitindo-se a repetição do mesmo docente, no máximo, em até 1/4 (um quarto) da carga horária total do curso.

Admitir-se-á professor colaborador e professor visitante na composição do corpo docente previsto no caput, desde que tenha formação para atuação nas áreas de conhecimento do Curso e/ou da disciplina que for ministrar.

Nome	Disciplinas	Titulação	Formação Universidade	Link Currículo Lattes	Regime de trabalho
Adriano Fiad Farias	Sistemas Computacionais Integrados para Impressão 3D e Automação Robótica	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/1684564378565576	DE
André Capellão de Paula	Metrologia Aplicada à Manufatura Avançada	Mestre	Universidade Federal de Santa Catarina	http://lattes.cnpq.br/8295777477030992	DE



Carmen Iara Walter Calcagno	PROFMAV 04 – Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI) e PROFMAV 05 – Redação do projeto de pesquisa e seminários Interdisciplina res	Doutor a	Universida de Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/0917832739193743	DE
César Pedrini Neto	Mecânica da Fratura e Métodos dos Elementos Finitos	Doutor	Universida de Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/5744749534298584	DE
Cristian o Linck	Metrologia Aplicada à	Mestre	Universida de Federal d Rio	http://lattes.cnpq.br/1216151618991740	DE



	Manufatura Avançada		Grande do Sul		
Dalila Cisco Collatto	Processos Sustentáveis Aplicados a Indústria 4.0	Doutora	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	http://lattes.cnpq.br/6351093240242807	DE
Janaína Pacheco Jaeger	Estatística e Planejamento Experimental	Doutora	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/7982873383396206	DE
Luis Ricardo Pedra Pierobon	Manufatura Aditiva	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/7589780359088720	DE
Marcus Vinícius Farret Coelho	Moldagem por Injeção de Plásticos de Engenharia e Compósitos Estruturais	Mestre	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/2215155608536537	DE



Pedro Carlos Hernandez Junior	Caracterização de Materiais	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/7385011823352303	DE
Vinícius Martins	PROFMAV 02 – Fundamentos da Indústria 4.0	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/4775042747513738	DE

11.2 Pessoal técnico-administrativo

Listagem dos servidores técnico-administrativos que atuam diretamente no Curso, dando suporte ao pleno desenvolvimento das atividades educativas realizadas.

Nome	Titulação	Universidade
Jocelito Silveira Torres	Mestrado Profissionalizante em PPGEM Área de Concentração de materiais	UFRGS



12 INFRAESTRUTURA

A seguir é apresentado um breve descritivo da infraestrutura à disposição no campus Sapucaia do Sul no que se refere, principalmente, a questão das atividades práticas e realização dos TCCs.

12.1 Instalações e Equipamentos oferecidos aos Professores e Estudantes

Sala para docentes:

01 sala com capacidade para 20 professores.

Sala para alunos equipadas com computadores:

01 laboratório com área de 52,85 m² , com 20 computadores e completa infra-estrutura de rede elétrica estabilizada, ar-condicionado e acesso à internet via banda larga com incremento da velocidade prevista para 50Mb e 01 sala de aula com área de 48 m² com 20 cadeiras estofadas providas de pranchetas (cadeiras universitárias em longarina) com recursos audio visuais e multimídia.

Biblioteca:

Caracterização do acervo - O acervo bibliográfico é composto por livros, periódicos, revistas, sendo de exclusividade dos alunos do Campus Sapucaia do Sul. Está distribuída em uma área de 153,12 m² em ambiente climatizado e com mesas para estudos locais.

Dados gerais (Número de livros, periódicos e áreas nas quais eles se concentram)

Livros: 6.286 exemplares/ 4.668 títulos

Periódicos: 2.480 exemplares/ 07 títulos

Área: 153,12 m²



Dispõe de Acesso Eletrônico aos Portais de Periódicos da CAPES

Distribuição do acervo (dados correspondentes ao acervo de dezembro de 2010): Engenharias e Tecnologias: 483 títulos/ 546 exemplares Ciências Agrárias e da Terra: 08 títulos/ 13 exemplares Ciências Biológicas: 72 títulos/ 81 exemplares Ciências Sociais Aplicadas: 550 títulos/ 729 exemplares Ciências Humanas: 820 títulos/ 984 exemplares Linguística, Letras e Artes: 1.290 títulos/ 2.172 exemplares Multidisciplinar: 569 títulos/ 599 exemplares.

12.2 Infraestrutura de Acessibilidade

O quadro 3 apresenta a denominação dos espaços destinados à aplicação do curso e suas respectivas descrições. Cabe salientar que todos os espaços estão conforme as normas de acessibilidade exigidas em lei.

Quadro 3 - Espaços físicos disponíveis aos estudantes do curso de especialização

Qtd e	Identificação	Descrição
02	Sala de aula	Salas com 35 carteiras, condicionador de ar e disponibilidade para utilização de computador e projetor multimídia.
01	Laboratório de Informática	Sala com 35 computadores, softwares e projetor multimídia.
01	Biblioteca	Ambiente com acervo bibliográfico e sistema informatizado, possibilitando fácil acesso, via terminal, ao acervo da biblioteca.



01	Sala do Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão	Ambiente com disponibilidade para reuniões de grupos e apresentação de seminários.
01	Sala do Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão	Sala com disponibilidade de espaço para estudos, equipamentos, iluminação, ventilação e acessibilidade.
01	Sala da Coordenação de Administração e Planejamento	Sala com espaço, servidores e equipamentos apropriados para atendimento ao aluno e registros da vida acadêmica.

12.3 Infraestrutura de laboratórios específicos à Área do Curso

Laboratórios para pesquisa:

- Laboratório de Química com 46,71 m²
- Laboratório de Controle de Qualidade com 46,71 m²
- Laboratório de Reciclagem com 115,67 m²
- Laboratório de Injeção com 183,23 m²
- Laboratório de Extrusão e Sopro com 151,84 m²
- Laboratório de Hidráulica e Pneumática com 20,90 m²
- Laboratório de Metrologia com 32,28 m²
- Laboratório de Usinagem com 263,74 m²
- Laboratório de Controle da Qualidade com 20,81 m²
- Laboratório de CNC CAD/CAM com 62,45 m²
- Laboratório de Eventos/Artes com 106,49 m²
- Laboratório de Metalografia com 45 m²
- Laboratório de Metalurgia do Pó com 22,5 m²



- Laboratório de Ciências Térmicas com 48,75 m²
- Laboratório DIMP com 60 m²
- Laboratório de Expressão Gráfica (Desenho) com 72,50 m²
- Laboratório de Soldagem com 45,7 m²

Estrutura de Apoio:

- Sala dos professores com 249,53 m²
- Biblioteca/videoteca com 622 m² - Auditório com 500 m²
- Sala da Coordenação do Curso com 5 m²

Laboratório de Química

Equipamentos:

- 1 Agitador mecânico com suporte (1,5 litros)
- 2 Agitadores magnéticos com aquecimento
- 1 Balança eletrônica analítica (até 110g)
- 2 Balanças de precisão digital (até 3100g)
- 1 Banho-maria (até 8 litros)
- 1 Centrífuga
- 2 Chapas aquecedoras (até 550°C)
- 1 Destilador de água (5 litros/hora)
- 1 Estufa de secagem (50 - 300°C)
- 1 Exaustor para capela
- 1 Forno mufla (100 - 1200°C)
- 2 Mantas aquecedoras (1 litro)
- 1 Medidor de pH digital de bancada
- 1 Microscópio biológico binocular
- 1 Sistema acoplado de segurança



Laboratório de Controle da Qualidade

Equipamentos:

- 1 DSC – análise térmica
- 1 Máquina universal de ensaios
- 1 Reômetro Capilar
- 1 Índice de fluidez
- 1 Durômetro shore A
- 1 Prensa hidráulica
- 1 Impacto por pêndulo Charpy/Izod
- 1 Estufa a vácuo
- 1 Entalhadeira
- 1 Estampadora
- 1 Balança analítica
- 1 Molde de corpo de prova
- 1 Reômetro Brookfield
- 1 Câmara de Mistura Haake
- 1 TGA – análise termogravimétrica

Laboratório de Reciclagem

Equipamentos:

- 1 Extrusora Seibt multifuncional para produção de filmes e pellets
- 1 Aglutinador de filmes
- 2 Moinhos de facas
- 1 Prensa para reciclagem
- 1 Lavadora para reciclagem
- 1 Secadora para reciclagem



Laboratório de Transformação de Termoplásticos

Equipamentos:

- 5 Injetoras
- 2 Extrusoras
- 2 Sopradoras
- 1 Equipamento de corte e solda
- 1 Rotomoldadora
- 1 Tratamento corona
- 1 Torres de resfriamento
- 1 Unidade de água gelada
- 1 Compressor de ar

Laboratório de Hidráulica e Pneumática

Equipamentos:

- 2 Simulador pneumático/eletropneumático com bancada para treinamento em pneumática e eletropneumática
- 2 Componentes comuns às configurações pneumáticas e eletropneumáticas (02) unidades.
- 1 Simulador hidráulico com bancada para treinamento em hidráulica
- 2 Componentes comuns às configurações eletro-hidráulicas

Laboratório de Metrologia

Equipamentos:

- 14 Micrômetro externo, capacidade 0-25 mm, leitura 0,01 mm



- 18 Micrômetro externo, capacidade 25-50 mm, leitura 0,01 mm
- 1 Micrômetro externo, capacidade 50-75 mm, leitura 0,01 mm
- 1 Micrômetro externo, capacidade 75-100 mm, leitura 0,01 mm
- 10 Base magnética para relógio comparador
- 3 Paquímetro de profundidade, leitura 0,001", capacidade 8"
- 3 Paquímetro de profundidade, leitura 0,002 mm, capacidade 200 mm
- 3 Paquímetro de leitura 0,02 mm"-1/64", capacidade 250mm-9"
- 5 Paquímetro de leitura 0,05 mm-1/128", capacidade 150 mm-6"
- 10 Paquímetro leitura 0,02mm-0,001", capacidade 200 mm
- 3 Micrômetro externo, leitura 0,01 mm, capacidade 0-25 mm
- 1 Micrômetro externo, leitura 0,001", capacidade 1", 2" e 3"
- 2 Graminho sem escala
- 1 Marcador /traçador de alturas, leitura 0,02 mm-2", capacidade 250 mm-10"
- 1 Jogo de micrômetros, leitura 0,001", capacidade 0-4"
- 1 Micrômetro de profundidade, leitura 0,01 mm, capacidade 0-50 mm
- 1 Paquímetro universal, leitura 0,02mm-0,001", capacidade 150 mm
- 21 Paquímetro quadrimensional relógio, leitura 0,01 mm, capacidade 150 mm
- 4 Relógio comparador, curso 10 mm, leitura 0,01 mm, mostrador dia 57 mm
- 2 Goniômetro de 180 graus, leitura de 1 grau, régua móvel
- 1 Nível quadrangular de precisão com referência ao plano horizontal e vertical, com subbolha de ajuste zero e acabamento de superfície de trabalho retificada, dimensões 200 x 200 x 44 mm, sensibilidade 0,1 mm
- 2 Desempeno de granito, base classe 0 com dimensões de 630x 400x 120 mm
- 1 Jogo de blocos padrão em aço, dureza acima de 64 HRC e alto teor de cromo, classe I, 112 peças
- 1 Máquina de Medição por Coordenadas marca Tesa Micro Hite 3D Manual



Equipamentos:

- 5 tornos universais
- 5 fresadoras ferramenteiras
- 2 retificadoras planas
- 2 furadeiras de bancada
- 4 moto esmeril
- 1 prensa hidráulica 15 ton
- 1 calandra manual - 1 serra fita horizontal
- 1 serra circular
- 1 girafa
- 1 paleteira Laboratório de CNC CAD/CAM Equipamentos:
- 1 CNC
- 1 Eletroerosão por penetração
- 1 prototipadora 3D

Laboratórios de Informática

Equipamentos:

- Microcomputadores HP All-in-one com processador Intel Dual Core 3.0GHz, 4GB RAM, HD 500 GB, GPU 1 GB RAM integrada, monitor 21 polegadas integrado (145) unidades.

Laboratório de Metalografia

Equipamentos:

- 2 politrizes metalográficas duplas
- 5 lixadeiras manuais



- 1 embutidora metalográfica
- 1 cortadora metalográfica
- 3 microscópios óticos sendo equipados com câmera digital e aquisição de imagens por computador
- 1 durômetro HRC

Laboratório de Metalurgia do Pó

Equipamentos:

- 1 moinho de bolas
- 1 moinho Seibt
- 1 injetora de pós metálicos
- 1 misturador
- 1 forno micro-ondas
- 1 forno tubular para sinterização 1200°C
- 1 forno tubular para sinterização 1600°C
- 1 forno tubular para extração térmica 600°C

Laboratório de Ciências Térmicas

Equipamentos:

- 1 modulo de transferência de calor de condução linear
- 1 modulo de transferência de calor de condução radial
- 1 modulo de transferência de calor de superfície estendida
- 1 modulo hidráulico
- 1 túnel de vento subsônico didático



Laboratório DIMP

Equipamentos:

- 1 impressora 3D Cloner DH
- 2 computadores e monitores AMD
- 1 injetora
- 1 micro moinho
- 1 moinho de bola (s)
- 1 moinho de martelos
- 1 misturador
- 1 gerador de vapor
- 1 banho termostático
- 1 balança analítica
- 1 estereomicroscópio ótico
- 1 impressora 3D
- 1 estufa de Leo

Laboratório de Expressão Gráfica (Desenho)

Equipamentos:

- Mobiliário
- 36 pranchetas de desenho de madeira e tampo de fórmica verde (100 X 80 cm)
- 45 banquetas de madeira, acento circular 25 cm Ø, 60 cm de altura
- 01 quadro de giz verde de 5m comprimento
- 01 tela de projeção multimídia, retrátil
- 02 armários tipo Office
- 01 pia de louça Instrumentos de desenho



- 55 réguas “T” de madeira – 40cm comprimento
- 1 régua “T” de madeira – 1,50m, para quadro de giz
- 2 compassos 30 cm – de madeira
- 2 compassos de madeira 450
- 1 compasso de madeira 300 -600
- 2 réguas graduadas – 100 cm – para quadro de giz
- 3 transferidores de madeiras, graduados de 1800 - para quadro de giz
- 11 luminárias para lâmpadas fluorescente (2 X 40W)
- 1 suporte para projetor de multimídia (sem projetor)

Laboratório de Soldagem

Equipamentos:

- 2 equipamentos ESAB Bantan 250 modelo serralheiro, eletrodo revestido
- 1 equipamento ESAB LHE, MIG/MAG
- 1 equipamento ESAB Smashweld 252, MIG/MAG
- 1 equipamento ESAB Smashweld 250, MIG/MAG
- 1 conjunto de solda oxiacetileno
- 1 estufa de eletrodo revestido

Laboratório de Microscopia e Caracterização de Materiais - LMCM

Equipamentos:

- 1 Microscópio Eletrônico de Varredura marca JEOL 5800
- 1 Chiller marca SMC - 1 Nobreak 6KVA 220V/100V