



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Sudeste de Minas Gerais

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sudeste de Minas Gerais
Pró-reitoria de Ensino



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE
MINAS GERAIS – *CAMPUS* Santos Dumont

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE SISTEMAS
METROFERROVIÁRIOS

Santos Dumont, MG - 2018



Reitor

Charles Okama de Souza

Pró-Reitor (a) de Ensino

Glauca Franco Texeira

Diretor (a) de Ensino/Proen

Imaculada Conceição Coutinho Lopes

Diretor do *Campus* Santos Dumont

André Diniz de Oliveira

Diretor (a) de Ensino do *Campus* Santos Dumont

Benedito Zomiro de Carvalho

Elaboração do Projeto Pedagógico

Coordenador: Marcus Vinícius de Paiva

Vice-coordenador: Fernando Paulo Caneschi

Participantes: José Henrique Chaves

Philipe Augusto de Paula Pacheco

Carlos Arthur Alevato Leal

Sandro Baldo

Luciano Biazutti

Samuel Alves de Freitas

Pablo Carlos de Siqueira Furtado



Sumário

IDENTIFICAÇÃO INSTITUCIONAL	05
APRESENTAÇÃO	06
1 HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO	06
1.1 Histórico do Campus Santos Dumont	07
2 JUSTIFICATIVA DO CURSO	09
3 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	11
3.1. Denominação do curso	11
3.2. Habilitação/ Título Acadêmico Conferido	11
3.3. Área do conhecimento/eixo tecnológico	11
3.4. Nível	11
3.5. Forma de Oferta	11
3.6. Carga horária total	11
3.7. Tempo de Integralização	11
3.8. Turno	11
3.9. Número de Vagas Ofertadas por Turma	11
3.10. Número de Período	11
3.11. Periodicidade da Oferta	11
3.12. Regime de Matrícula	11
3.13. Requisitos e Formas de Acesso	12
3.14. Modalidade	12
3.15. Local de Funcionamento	12
3.16. Legislação que Regulamenta a Profissão	12
4 OBJETIVOS DO CURSO	12
4.1. Objetivo geral	12
4.2. Objetivos específicos	12
5 PERFIL PROFISSIONAL	13
6 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	15
6.1 Estrutura Curricular	15
6.2 Componentes Curriculares	17

6.3 Prática profissional	46
6.3.1 Estágio Supervisionado	48
6.3.2 Trabalho de conclusão de curso	49
6.4 Metodologia de ensino	49
6.5 Avaliação do processo ensino-aprendizagem	50
6.6 Critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores	51
7 INFRAESTRUTURA	51
7.1. Espaço físico disponível e uso da área física do <i>Campus</i>	52
7.2. Biblioteca	54
7.3. Laboratórios	56
7.4. Sala de Aula	60
7.5. Acessibilidade	60
7.6 Área de lazer e circulação	64
8. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS	64
8.1. Coordenação do curso	64
8.2. Colegiado do Curso	64
8.3. Docentes do Curso	65
8.3.1. Perfil dos Docentes	65
8.4. Corpo técnico-administrativo	68
8.5. Apoio ao Discente	69
8.6. Ações Inclusivas	71
8.7. Ações e Convênios	74
9 AVALIAÇÃO DO CURSO	74
10 CERTIFICADOS E DIPLOMAS	75
REFERÊNCIAS	76
ANEXOS.....	80



IDENTIFICAÇÃO INSTITUCIONAL

Campus: Santos Dumont

CNPJ: 10.723.648/0006-54

Endereço completo: Rua Técnico Panamá, 45 - Quarto Depósito - Santos Dumont - Minas Gerais – CEP.: 36240-000

Fone/Fax de contato: (32) 98469-7150

DIRETOR GERAL:

Nome: André Diniz de Oliveira

Fone: (32) –98469-7150

E-mail: andre.diniz@ifsudestemg.edu.br

Nº do Processo (SIPAC) no Campus:

Responsável pelo Processo: André Diniz de Oliveira

Formação do Responsável: Engenharia Elétrica

Titulação: Doutor em Engenharia Elétrica

Fone: 32 98881-9378

E-mail: andre.diniz@ifsudestemg.edu.br



APRESENTAÇÃO

A implementação do curso Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários no *Campus Santos Dumont* certamente trará grandes benefícios à população sandumonense, principalmente, aos jovens com interesse em seguir a carreira no setor ferroviário. Com isso, as chances de inserção no mercado de trabalho para o setor ferroviário ascenderão e o próprio setor contará com mão de obra qualificada. Além disso, os jovens terão melhores condições de contribuir para o desenvolvimento do município.

A escolha pela criação do curso Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários se deu por conta do histórico da cidade que se desenvolveu junto com a ferrovia. Assim, acreditamos que contribuiremos para que a cidade de Santos Dumont e região estejam propícias a receber pessoas, empresas e organizações que as consolidem como referência no país, transformando o *Campus Santos Dumont* em um centro nacional de educação e desenvolvimento de tecnologias para o setor ferroviário.

1 - HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais foi criado em 2009, e integrou, em uma única instituição, os antigos Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba (Cefet-RP), a Escola Agrotécnica Federal de Barbacena e o Colégio Técnico Universitário (CTU) da UFJF. Atualmente a instituição é composta por 7 *campi*, localizados nas cidades de Barbacena, Juiz de Fora, Manhuaçu, Muriaé, Rio Pomba, Santos Dumont, São João del-Rei, e 3 *campi* avançados, localizados nas cidades de Bom Sucesso, Cataguases e Ubá. O município de Juiz de Fora abriga, ainda, a Reitoria da instituição.

O IF Sudeste MG é uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada 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. Os institutos federais têm por objetivo, desenvolver e ofertar a educação técnica e profissional em todos os seus níveis de modalidade e, com isso, formar e qualificar cidadãos para atuar nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional.

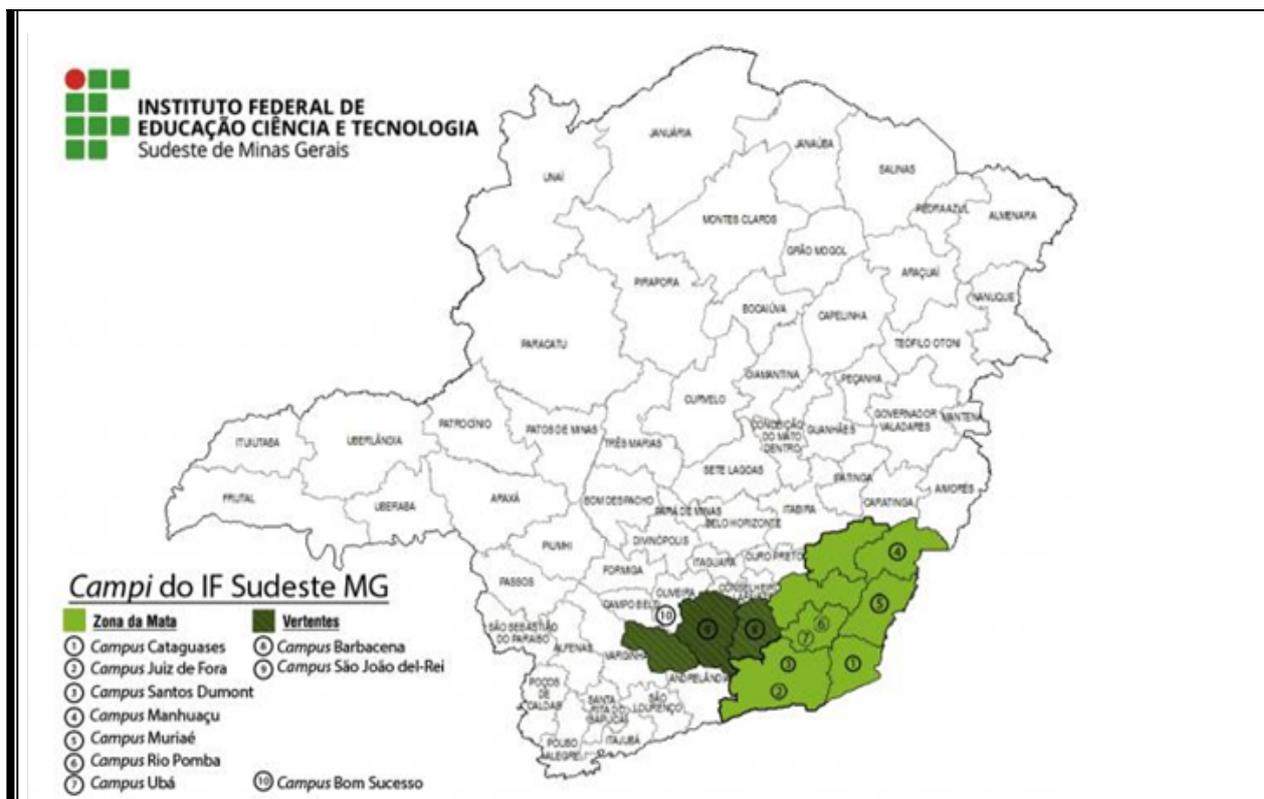


Figura 1 – Localização dos campi do IF Sudeste MG

1.1 Histórico do Campus Santos Dumont

A educação profissional em Santos Dumont teve início em 23 de maio de 1941, com a fundação da Escola Profissional de Santos Dumont, criada para atender à demanda por formação de mão de obra para atendimento ao setor ferroviário, mais especialmente no tocante, a Estrada de Ferro Central do Brasil. Eram oferecidos os cursos nas áreas de mecânica ferroviária (tornearia/ ajustagem), caldeiraria, ferraria e soldagem, que variavam de três a quatro anos de duração. Em homenagem a um dos incentivadores do ensino profissional ferroviário, por volta do ano de 1943 a escola recebeu o nome de Escola Profissional Fernando Guimarães. No ano de 1973 a tradicional Escola Profissional foi fechada, sendo reaberta em 1974, com nova denominação Centro de Formação Profissional de Santos Dumont, mantido através de um acordo da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. Com a privatização da Rede Ferroviária, a Escola Profissional passou a ser dirigida pela Prefeitura Municipal de Santos Dumont, juntamente com o SENAI e em 2004 implantou-se o Centro Municipal de Educação Profissional – CEMEP, agora, apenas sob a administração da Prefeitura. A instituição do Campus Santos Dumont no ano de 2010 consolida essa história e coloca a instituição dentro da maior rede de educação técnica do país: os Institutos Federais.

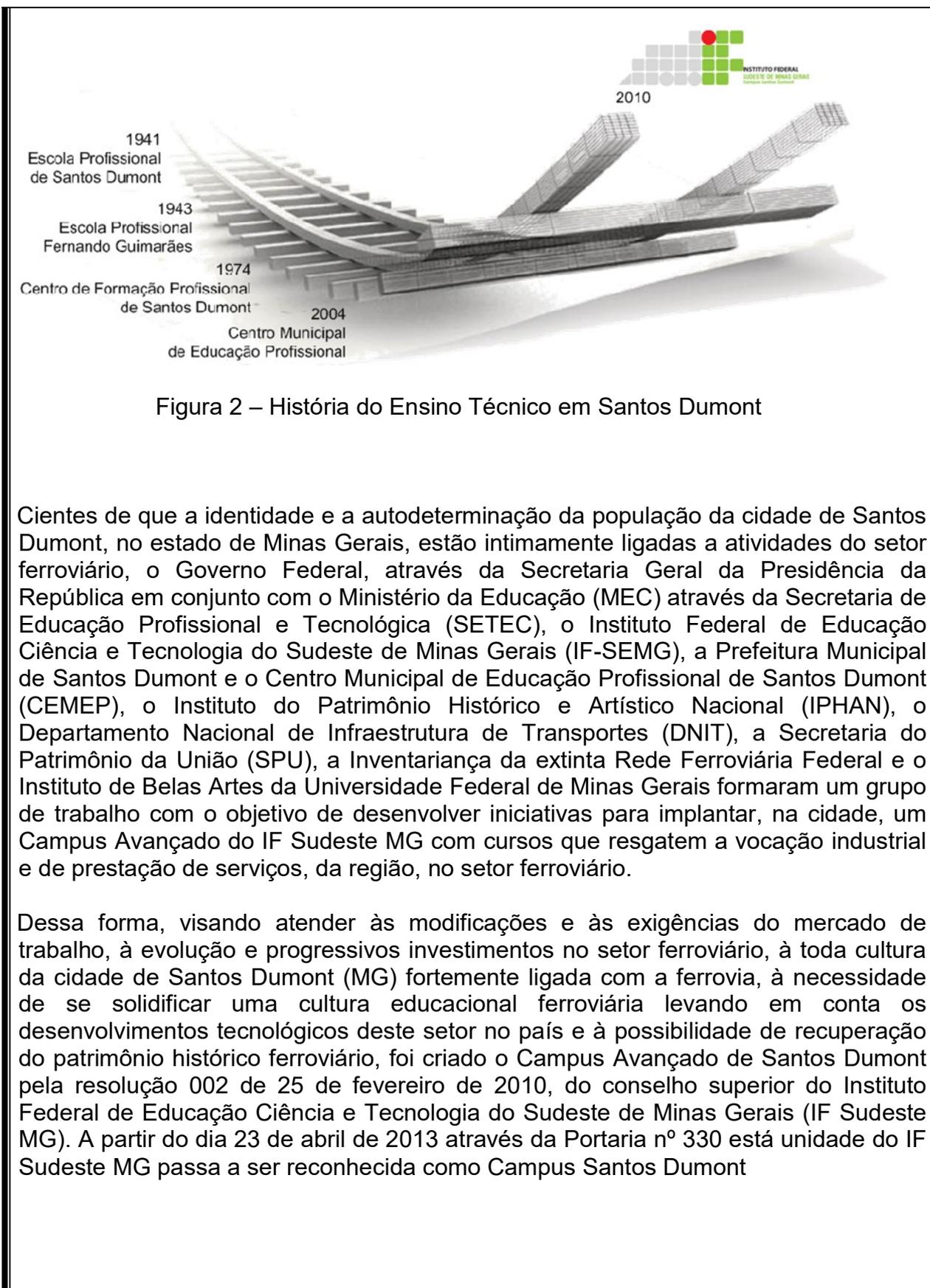


Figura 2 – História do Ensino Técnico em Santos Dumont

Cientes de que a identidade e a autodeterminação da população da cidade de Santos Dumont, no estado de Minas Gerais, estão intimamente ligadas a atividades do setor ferroviário, o Governo Federal, através da Secretaria Geral da Presidência da República em conjunto com o Ministério da Educação (MEC) através da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF-SEMG), a Prefeitura Municipal de Santos Dumont e o Centro Municipal de Educação Profissional de Santos Dumont (CEMEP), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a Secretaria do Patrimônio da União (SPU), a Inventariança da extinta Rede Ferroviária Federal e o Instituto de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais formaram um grupo de trabalho com o objetivo de desenvolver iniciativas para implantar, na cidade, um Campus Avançado do IF Sudeste MG com cursos que resgatem a vocação industrial e de prestação de serviços, da região, no setor ferroviário.

Dessa forma, visando atender às modificações e às exigências do mercado de trabalho, à evolução e progressivos investimentos no setor ferroviário, à toda cultura da cidade de Santos Dumont (MG) fortemente ligada com a ferrovia, à necessidade de se solidificar uma cultura educacional ferroviária levando em conta os desenvolvimentos tecnológicos deste setor no país e à possibilidade de recuperação do patrimônio histórico ferroviário, foi criado o Campus Avançado de Santos Dumont pela resolução 002 de 25 de fevereiro de 2010, do conselho superior do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG). A partir do dia 23 de abril de 2013 através da Portaria nº 330 esta unidade do IF Sudeste MG passa a ser reconhecida como Campus Santos Dumont

2 - JUSTIFICATIVA DO CURSO

As modificações e as exigências do mercado de trabalho se tornam cada vez mais complexas e podem levar o trabalhador à defasagem e à dificuldade de inserção nas novas formas de produção. Os investimentos feitos nas indústrias, determinam o crescimento da demanda de profissionais de nível técnico, principalmente aqueles qualificados na sofisticação tecnológica progressiva da indústria regional e nacional do transporte ferroviário.

A malha ferroviária brasileira foi implantada com o objetivo de interligar vários estados do País, principalmente regiões próximas aos portos de Parati, Angra dos Reis e porto de Santos. Comparando as condições atuais da malha ferroviária com o período anterior à desestatização, os índices apontam um crescimento na recuperação das atividades ligadas ao setor ferroviário no País, com possibilidades de aumento de sua participação na matriz de transporte, sobretudo a médio e longo prazo, em função dos investimentos feitos pelas empresas concessionárias. Desde 1996, quando iniciou o processo de desestatização, a quantidade de carga movimentada nas ferrovias brasileiras aumentou em cerca de 26%. Os investimentos permitiram um incremento da produção de transportes em 68% entre 1996 e 2001. As melhorias decorrentes da desestatização têm contribuído para reduzir acidentes nas malhas em funcionamento. No Brasil existem ferrovias com padrões de competitividade internacional, e a qualidade das operações permite, por exemplo, a agilidade desejada para a integração multimodal. O custo do frete, cobrado pelas operadoras nas ferrovias, é 50% mais barato em relação ao transporte rodoviário. Além disso, as ferrovias oferecem rapidez e resistência a grandes cargas. A alternativa ferroviária, de fato, é importante para operadores que lidam com matérias-primas como empresas petroquímicas, que além de perigosas são transportadas em grandes volumes. (DNIT, 2009)

Atualmente, o sistema ferroviário brasileiro apresenta um cenário evolutivo favorável. Os constantes e progressivos investimentos nesse setor tendem a elevar o potencial de atração de novos clientes e de ampliação de sua importância nos transportes brasileiros. O setor vem colecionando resultados positivos: a capacidade operacional das ferrovias, no período de 1997 a 2006, aumentou 62% e a participação da malha no total da matriz de transporte do país cresceu de 20% para 26%, além disso, foram criados 14 mil postos de trabalho. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte – CNT, o transporte sobre trilhos, no Brasil, representa aproximadamente 19,46% da matriz de cargas e 1,37% da matriz de passageiros, incluindo transporte metroviário e ferroviário, sendo, ainda, uma realidade aquém das expectativas do setor. Importa destacar que a atual conjuntura reflete nas recomendações de investimentos em infraestrutura de transportes do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), elaborado e implantado em 2007, que envolve agentes parceiros, públicos e privados, e faz parte do processo de planejamento permanente, participativo, integrado e interinstitucional no âmbito dos Ministérios dos Transportes e da Defesa. O PNLT recomenda mais de R\$ 172 bilhões em investimentos até 2023, sendo R\$ 72 bilhões destinados a todos os modais no período de 2008 a 2011, o que representa 42,2% do total recomendado. Já para o transporte ferroviário projetou-se



R\$ 50,5 bilhões, com aporte de 33,6% para os anos de 2008 a 2011. Dados do último relatório, publicado em 2011, apontam que dos R\$ 420 bilhões investidos nos modais de transporte no Brasil, 45% foram direcionados às ferrovias.

A localização de Minas Gerais, estando entre os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Tocantins e Bahia, faz do estado um ponto estratégico, o que permite o escoamento rápido de produtos, regionais ou não, sendo um centro fundamental para o transporte ferroviário.

O Brasil conta hoje com três cursos técnicos em Manutenção de Sistemas Metroferroviários. O primeiro surgiu em Vitória, no Espírito Santo, em agosto de 2006, por meio de uma parceria entre o Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) do Espírito Santo, hoje Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e a Companhia Vale do Rio Doce. Ainda em 2006, a mesma companhia assinou convênio com o CEFET do Maranhão, hoje Instituto Federal do Maranhão (IFMA), para a criação do segundo curso na área. O terceiro, iniciado em 2011, é justamente o que foi implantado no *Campus Santos Dumont* do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais.

Com uma população de 46.555 habitantes, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2018), e área de 637,38 km², a história da cidade de Santos Dumont foi influenciada de forma intensa pela presença de ferrovias. Sendo assim, as características relacionadas ao transporte ferroviário ajudaram a sustentar a economia local até os dias atuais.

A ferrovia tem, em seu contexto operacional, três grandes áreas que são, manutenção eletromecânica, operação ferroviária e via permanente. O “Curso Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários” foi elaborado com a visão de atender as demandas da manutenção eletromecânica, sendo que algumas áreas, hoje ministradas como disciplinas informativas e de apoio aos técnicos, poderão ser contempladas posteriormente como cursos destinados a estas demandas.

Os alunos aqui formados começam o curso recebendo no primeiro módulo uma formação geral, com disciplinas técnicas de base. No segundo e terceiro módulos os conhecimentos de mecânica e elétrica são aprofundados, juntamente com matérias da área de ferrovias de forma equilibrada. Já o quarto módulo é composto massivamente de matérias destinadas ao ramo ferroviário e algumas disciplinas que complementam a formação eletromecânica.

As visitas técnicas, tanto na indústria eletromecânica quanto nas oficinas de manutenção de vagões e locomotivas, complementam o aprendizado e os qualificam para se inserirem no mercado de trabalho, como técnicos de manutenção, ou seguirem estudando nos cursos superiores em suas diversas áreas do conhecimento.

Neste contexto, reforça-se como fator decisivo para a retomada do desenvolvimento local e regional a necessidade de profissionais especializados com sólida formação na área de transporte ferroviário. É mais um desafio para os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: a implantação de cursos técnicos, considerando a relevância de uma política pública integrada e articulada no plano territorial e entendendo que a educação profissional pode ser um instrumento de desenvolvimento político, social e econômico.



3 - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO
3.1. Denominação do curso Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários (TMSM)
3.2.Habilitação/ Título Acadêmico Conferido Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários.
3.3. Área do conhecimento/eixo tecnológico Curso de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do MEC, amparado pela Portaria nº 870, de 16 de julho de 2008, pertencente ao Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais.
3.4. Nível Médio
3.5. Forma de Oferta Concomitante e subsequente ao ensino médio
3.6. Carga horária total 1200 horas
3.7. Tempo de Integralização Mínimo: 2 anos Máximo: 5 anos
3.8.Turno Noturno
3.9. Número de Vagas Ofertadas por Turma 35 (trinta e cinco vagas)
3.10. Número de Período 4 (quatro) períodos
3.11. Periodicidade da Oferta Anual
3.12. Regime de Matrícula Semestral



3.13. Requisitos e Formas de Acesso

O ingresso no Curso Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários será por meio de processo seletivo para alunos que preencham o requisito de estar cursando ou já ter cursado, no mínimo, o segundo ano do Ensino Médio em qualquer outra instituição de ensino. Sua diplomação somente se fará mediante oportuna comprovação da conclusão do ensino médio.

3.14. Modalidade

Presencial.

3.15. Local de Funcionamento

Rua: Técnico Panamá, 45- Quarto Depósito- Santos Dumont (MG).

3.16. Legislação que Regulamenta a Profissão:

O Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários terá atuação de acordo com a legislação que regulamenta a profissão do técnico (CONFEA / CREA Decreto nº 90922 de 06 de fevereiro de 1985 que regulamenta a Lei nº 5524 de 05 de novembro de 1968 e da Norma de Fiscalização - NF março/97).

Os profissionais poderão atuar, de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupação (CBO), nas famílias Mecânico de Manutenção de Sistemas Metroferroviários (CBO 9143) ou Técnico em Transportes Metroferroviários (CBO 3424).

4- OBJETIVOS DO CURSO

4.1. Objetivo geral

O objetivo principal do curso é o desenvolvimento de habilidades e competências para a realização de tarefas relativas aos procedimentos de avaliação e execução de planos de manutenção de material rodante e de via permanente, contemplando desde componentes elétricos e mecânicos de locomotivas e vagões, bem como sistemas eletroeletrônicos dos sistemas de sinalização. Este profissional estará apto para a execução de serviços de instalação e manutenção de equipamentos eletroeletrônicos, atendendo também outras necessidades exigidas por empresas de processo industrial, devido sua formação ampla nas áreas de elétrica e mecânica.

4.2. Objetivos específicos

Espera-se formar profissionais capazes de realizar:

- Inspeção e manutenção de sistemas metroferroviários (material rodante,



sinalização e linhas férreas)

- Medições e testes em peças, componentes e em veículos metroferroviários;
- Programação e execução de atividades de manutenção em conformidade com normas e procedimentos técnicos, de qualidade, de segurança, de saúde e de preservação ambiental;
- Demonstrar competências pessoais;
- Atuar em áreas correlatas como áreas de manutenção eletromecânica em geral.

5 – PERFIL PROFISSIONAL

O Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários terá atuação marcante nas áreas de manutenção eletromecânica ferroviária em todas as áreas desse setor podendo atuar nas diversas modalidades de trabalho, tanto na indústria eletromecânica quanto na prestação de serviço: montagem, operação e manutenção dos sistemas industriais e metroferroviários.

As habilidades e competências que se pretende desenvolver nos alunos com a organização curricular proposta, tem como base a descrição das famílias de funções da Classificação Brasileira de Ocupação (CBO): Mecânico de Manutenção de Sistemas Metroferroviários. Para clareza das atribuições do profissional em Manutenção de Sistemas Metroferroviários, as competências e habilidades foram agrupadas a seguir:

- Realizar manutenção mecânica em veículos metroferroviários (Interpretar plano de manutenção; Identificar problemas no veículo; Interpretar procedimentos e manuais técnicos; Interpretar desenhos e esquemas; Lubrificar componentes e conjuntos; Torquear elementos de fixação; Ajustar folgas entre componentes; Reparar componentes e conjuntos; Substituir peças e componentes; Cortar peças metálicas e não metálicas; Soldar componentes metálicos; Reparar acabamentos do interior de veículos metroferroviários; Corrigir problemas de funcionamento; Pintar áreas reparadas; Codificar serviços de manutenção em veículos e peças; Prestar atendimento de emergência em campo; Auxiliar no diagnóstico de causas de problemas em veículos metroferroviários);
- Inspeccionar veículos metroferroviários (Avaliar informações do histórico de equipamentos; Verificar condições de funcionamento; Inspeccionar equipamentos visualmente; Conferir parâmetros de funcionamento; Interpretar dados e indicadores de análises; Reter veículos sem condições de serviço; Registrar resultados das análises de inspeção; Liberar veículos em condições de tráfego);
- Realizar medições e testes em peças, componentes e veículos



metroferroviários (Testar equipamentos; Testar potência do sistema motriz; Testar sistema de freio manual; Testar estanqueidade; Testar sistemas pneumáticos e hidráulicos; Avaliar peças em teste; Monitorar taxa de desgaste dos componentes; Coletar amostras de lubrificantes; Medir peças e componentes para realização de testes de fadiga; Verificar trincas estruturais em componentes; Medir dimensões do rodeiro do truque; Interpretar resultados obtidos em testes);

- Interpretar normas operacionais de tráfego (Avaliar condições de operação de equipamentos; Acionar sistemas dos equipamentos veiculares; Conduzir veículo em pátio de manobra da oficina; Cumprir requisitos de segurança para manobra do veículo; Avaliar condições de tráfego de vias);
- Reformar veículos metroferroviários (Desmontar conjuntos e equipamentos; Avaliar a condição dos equipamentos e componentes; Definir substituição de componentes; Solicitar materiais e peças; Confeccionar peças; Propor modificações em peças e equipamentos; Analisar compatibilidade entre componentes e equipamentos antes da substituição; Montar equipamentos e conjuntos; Acompanhar a execução de serviços realizados por terceiros);
- Operar em via permanente (Trabalhar no socorro ferroviário realizando intervenções rápidas a fim de liberar rapidamente o tráfego da ferrovia);
- Programar atividades de manutenção (Propor estratégias para otimização de serviço; Determinar prioridades de execução; Selecionar materiais e ferramentas; Estimar tempo de execução);
- Realizar as atividades segundo normas de segurança e preservação ambiental (Interpretar normas de segurança e de preservação ambiental; Respeitar parâmetros operacionais do equipamento; Sinalizar equipamento e área de trabalho; Isolar áreas de trabalho; Utilizar equipamentos de proteção individual; Manter o local de trabalho limpo e organizado; Manter ferramentas e equipamentos em condições de uso; Relatar condições de riscos à CIPA; Organizar o local de trabalho; Selecionar resíduos para descarte e reciclagem; Identificar atos e condições inseguras);
- Elaborar documentos (Digitar informações no sistema de dados operacionais; Preencher planilhas de movimentação de carga e descarga; Preencher documentos de despacho de carga e trens; Elaborar relatórios; Elaborar diário operacional; Preencher livro e boletins de ocorrência);
- Demonstrar competências pessoais (Zelar pelo patrimônio da empresa; Demonstrar destreza manual; Agir com criatividade; Buscar o autodesenvolvimento; Demonstrar comprometimento com o trabalho; Trabalhar em equipe; Resolver problemas; Manter-se receptivo às novas ideias e inovações tecnológicas; Assumir responsabilidades).

6- ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

6.1 Estrutura Curricular

	Ministério da Educação Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais Campus Santos Dumont	 INSTITUTO FEDERAL Sudeste de Minas Gerais Campus Santos Dumont
---	---	--

Matriz Curricular do Curso Técnico Manutenção de Sistemas Metroferroviários
 Vigência: a partir de 2019
 Hora-Aula (em minutos): 45 minutos

	Código da disciplina (opcional)	Disciplina Co ou Pré	Créditos (opcional)	AS	Total Semestral (nº de aulas)	CH Semestral
Disciplinas obrigatórias						
1º Período		Informática Aplicada		2	40	30
		Desenho técnico		4	80	60
		Eletricidade básica		4	80	60
		Segurança e meio ambiente		1	20	15
		Instalações elétricas I		2	40	30
		Metrologia		3	60	45
		Gestão e logística Industrial		2	40	30
		Introdução a ferrovia		2	40	30
Sub-total				20	400	300

2º Período	Via permanente I		2	40	30
	Usinagem		4	80	60
	Máquinas Elétricas		4	80	60
	Instalações elétricas II		2	40	30
	Ciência dos materiais		4	80	60
	Manutenção I		2	40	30
	Hidráulica e pneumática I		2	40	30
Sub-total			20	400	300
3º Período	Via permanente II		2	40	30
	Soldagem		3	60	45
	Acionamentos eletrônicos		2	40	30
	Hidráulica e pneumática II		3	60	45
	Elementos de máquinas		2	40	30
	Eletrônica analógica		3	60	45
	Eletrônica digital		3	60	45
	Sistemas Metroviários		2	40	30
Sub-total			20	400	300
4º Período	Mecânica de locomotivas		4	80	60
	Eletricidade de locomotivas		2	40	30
	Sinalização		3	60	45
	Manutenção II		2	40	30
	Operação Ferroviária		3	60	45
	Vagão ferroviário		2	40	30

	Comandos Elétricos		2	40	30
	Automação		2	40	30
Sub-total			20	400	300
TOTAL			80	1600	1200
Prática profissional					320
TOTAL DO CURSO			80	1600	1520

6.2 Componentes Curriculares

Disciplina: Informática Aplicada

Período: 1º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Criação e utilização de e-mail. Armazenamento em nuvem. Noções básicas de edição de texto: conceitos, funções e aplicações, formatações básicas para redações oficiais e acadêmicas, edição de imagens, criação de tabelas e gráficos. Noções básicas de planilhas eletrônicas: Conceitos, funções e aplicações, formatações básicas, utilização de fórmulas e funções básicas, criação de gráficos e imagens. Noções básicas de software de apresentação: Conceitos, funções e aplicações, formatações básicas, edição de imagens, vídeos, criação de tabelas e gráficos.

Bibliografia Básica:

VELLOSO, Fernando de Castro. **Informática: conceitos básicos**. 7.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 407 p.

MANZANO, André Luiz N.G; MANZANO, Maria Izabel N.G. **Estudo dirigido de informática básica**. 7.ed. São Paulo: Érica, 2009.250 p.

SILVA, Mário Gomes da. **Informática: terminologia básica: Microsoft Windows XP, Microsoft Office Word 2003, Microsoft Office, Excel 2003, Microsoft Office Acess 2003 e Microsoft Office PowerPoint 2003**. 6.ed. São Paulo: Érica, 2007. 380 p

Bibliografia Complementar:

BRAGA, Willian. **Informática elementar: OpenOffice 2.0** – Ed Alta Books, 2007.

MONTEIRO, Mario. A. **Introdução à organização de computadores**. Rio de

Janeiro: LTC, 2007.

SCHIAVONI, Marilene. **Hardware**. Curitiba, PR: Editora do Livro Técnico, 2010. 120 p.

PEREIRA, Elbis França. **Internet**. Santa Cruz do Rio Pardo, SP: Viena, 2006. 111 p. ISBN 85-371-0068-4.

Disciplina: Desenho Técnico

Período: 1º período

Carga Horária: 60 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Apresentação de técnicas de leitura e interpretação de desenhos técnicos, em especial da área do conhecimento ferroviário. Apresentação de normalização técnica, ABNT, de desenho técnico. Utilização de programas de computador para desenho técnico.

Bibliografia Básica:

CRUZ, M. D. **Autodesk Inventor Professional 2016** - Desenhos, Projetos e Simulações. 1ª ed. Editora Érica, 2015. ISBN: 9788536515342.

LEAKE, James M.; BORGERSON, Jacob L. **Manual de Desenho Técnico para Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2015. ISBN 978-85-216-2714-2.

MANFÉ, G.; POZZA, R.; SCARATO, G. **Desenho Técnico Mecânico** – vol 2. São Paulo: Hemus, 2004.

Bibliografia Complementar:

CRUZ E.C.A.; MORIOKA, C.A.; CRUZ M.D. **Desenho Técnico. Medidas e Representação**. 1. Ed. Érica, 2014. ISBN: 978-8536507910.

CRUZ M.D. **Projeções e Perspectivas Para Desenhos Técnicos**. 1. Ed. Érica, 2014. ISBN: 978-8536508566.

MONTENEGRO, GILDO. **Desenho de Projetos**. São Paulo: Edgar Blucher, 2007. ISBN: 978-85-21204-26-8.

SILVA, Arlindo. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.



475 p. ISBN 978-85-21615-22-4.

SILVA, Júlio César da. **Desenho técnico mecânico**. 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2009. 116 p. ISBN 978-85-32804-62-4

Disciplina: Eletricidade Básica

Período: 1º período

Carga Horária: 60 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Corrente elétrica; Tensão elétrica; Resistência elétrica; Potência elétrica; Ohmímetro; Voltímetro; Amperímetro; 1ª Lei de Ohm; 2ª lei de Ohm; Leis de Kirchhoff; Associações de resistores; Fonte de tensão; Fonte de corrente, Conversão de Fontes; Divisor de tensão; Divisor de corrente; Superposição, Redes Y-Delta, Redes Ponte Equilibrada, Introdução à Corrente Alternada, Reatância Indutiva, Reatância Capacitiva, Impedância, Fator de Potência, Triângulo de Potência.

Bibliografia Básica:

GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

MARKUS, O. **Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada – teoria e exercícios**. São Paulo: Érica, 2004

ALVARENGA, B; MÁXIMO, A. **Curso de física-volume 3**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987.

Bibliografia Complementar:

CAPUANO, F. G; MARINO, M. A. M. **Laboratório de eletricidade e de eletrônica**. 24. ed. São Paulo: Érica, 2008

CRUZ, E. C. A. **Eletricidade aplicada em corrente contínua – teoria e exercícios**. 2. ed. Érica, 2009

ALBUQUERQUE, R. O. **Análise de circuitos em corrente alternada**. 2. ed. Érica, 2008

BOYLESTAD, R. L. **Introdução a análise de circuitos**. 8. ed. Prentice-Hall do Brasil, 1998.

FILHO, M. T. S. **Fundamentos de eletricidade**. LTC, 2007



Disciplina: Segurança e Meio Ambiente

Período: 1º período

Carga Horária: 15 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Importância da preservação ambiental. Programas de preservação do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável e a Segurança no trabalho. Aspectos humanos, sociais e econômicos de Segurança do Trabalho. Incidentes, Acidentes e doenças profissionais. Avaliação e controle de risco. Estatística e custo dos acidentes. EPI (Equipamento e proteção individual) e EPC (equipamento de proteção coletiva). Normalização e legislação de Segurança do Trabalho. Arranjo físico. Ferramentas. Toxicologia Industrial. Proteção contra incêndio. Higiene e segurança do trabalho. Segurança nas Indústrias.

Bibliografia Básica:

SOLURI & NETO. **Série Educação Profissional-SMS-Fundamentos em Segurança, Meio Ambiente e Saúde.** Ed. LTC. 2015 1ª ed.

FILHO, A. N. B. **Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental.** Ed. Atlas. 4ª ed

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho.** 65.ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2010.

Bibliografia Complementar:

DONAIRE, D. **Gerenciamento ambiental.** São Paulo: Atlas. 1995.

VERDUM, R.; MEDEIROS, R. M. V. **RIMA - Relatório de Impacto Ambiental.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1995.

DERESIO, J.C. **Introdução ao Controle de poluição ambiental.** 4a ed. São Paulo: Editora Oficina de textos, 2012.

BARBOSA, Filho, ANTONIO Nunes. **Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental.** Editora: ATLAS, 2001.

BENSOUSSAN, Eddy e ALBIERI, Sergio. **Manual de Higiene Segurança e Medicina do Trabalho.** ATHENEU EDITORA, 1997.

Disciplina: Instalações Elétricas I

Período: 1º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Generalidades do sistema elétrico: geração, transmissão e distribuição, Instalações Elétricas de Baixa Tensão: Definições, Normas técnicas, Proteção, seccionamento e comando dos circuitos segundo a NBR5410, Introdução às instalações elétricas de luz e força em baixa tensão, conceitos básicos necessários aos projetos e à execução das instalações elétricas em baixa tensão, Materiais e equipamentos, principais condutores e cabos elétricos, técnicas de emendas em condutores e cabos elétricos, Perfil de tensão ao longo de uma instalação elétrica, Carga instalada e cálculo de demanda, Dimensionamento dos condutores pela capacidade de condução de corrente, Cálculo dos condutores pelo critério da queda de tensão, Dimensionamento dos eletrodutos, Divisão da instalação em circuitos, caixas e quadros, Dispositivos de comando de iluminação e sinalização: interruptor simples, interruptor de múltiplas seções, tomadas, interruptores paralelos (three-way), interruptor paralelo bipolar, interruptor intermediário (four-way).

Bibliografia Básica:

NISKIER, J. **Manual de Instalações Elétricas**, LTC, Rio de Janeiro, 2005

COTRIM, A. A. M. B. **Instalações Elétricas**, Prentice Hall, São Paulo, 2003

MACINTYRE, A. J.; NISKIER, J. **Instalações Elétricas**, LTC, Rio de Janeiro, 2000.

Bibliografia Complementar:

CREDER, H. **Instalações Elétricas** 15a. Edição; Rio de Janeiro: LTC, 2007.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - Instalações Elétricas de Baixa Tensão. **NBR 5410**. Rio de Janeiro ABNT. 2005.

SOUZA, R. B. A.; MORENO, H. NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão; São Paulo: Aranda, 2001.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 5419**: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, **ABNT** 2001.

Associação Brasileira de Normas Técnicas **NBR 14039**: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. ABNT 2003.

Disciplina: Metrologia

Período: 1º período

Carga Horária: 45 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Considerações gerais; Sistemas de unidades, Instrumentos de verificação; Instrumentos de medidas angulares; Instrumentos de medição linear; Projetores; Máquina universal de medir; Medição tridimensional; Tolerância dimensional; Tolerância geométrica. Gabaritos e escantilhões utilizados em ferrovias.

Bibliografia Básica:

NETO, J C. S. **Metrologia e Controle Dimensional**. Editora: Elsevier; Edição: 1a. 2012

LIRA, F. A. **Metrologia Dimensional**. Técnicas de Medição e Instrumentos Para Controle e Fabricação Industrial. Editora: Érica. 2015

BINI, Edson & RABELO, Ivone D. **A Técnica de Ajustagem: Metrologia, Medição, Roscas e Acabamentos**. Ed. Hemus, 2004.

Bibliografia Complementar:

CASILLAS, A. L. **Tecnologia de Medição**. Ed. Mestre Jou.

LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na Indústria**. Ed. Érica.

MELLO, Hésio e MORAES, Alvim A. da Costa. **Fabricação Mecânica**. Almeida Novaes Editora Ltda.

BRASILIENSE, Mário Zanella. **O Paquímetro sem Mistério**. Ed. Interciência, 2000.

FELIX, Júlio C. A **Metrologia do Brasil**. Ed. Qualitymark, 1995.



Disciplina: Gestão e Logística Industrial

Período: 1º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Fundamentos de administração; Estrutura Organizacional; Teorias sobre Liderança e Motivação; Introdução e fundamentos básicos de logística empresarial; Fundamentos de Distribuição Física; Administração de materiais: controle e operação de estoques; Programação e controle da produção; Sistemas de processamento de pedidos e sistema de transportes.

Bibliografia Básica:

LEITE, P. R. **Logística Aplicada** – Suprimento e Distribuição Física. Pearson, 2 edição.

ALVARENGA, A. NOVAES, A. **Logística Aplicada: Suprimento e distribuição Física**. Editora: Blucher, 2000.

FILHO, J. MARTINS, R. **Gestão Logística de Transporte de Cargas**. Editora: Atlas, 2015.

Bibliografia Complementar:

BARAT, J. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico**. Editora: CLA Editora, 2007.

ROSA, R. **Operação Ferroviária – Planejamento, dimensionamento e acompanhamento** - Editora: Gen LTC, 2016. BARAT, J. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico**. Volume 2. Editora: CLA Editora, 2007.

BARAT, J. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico**. Volume 3. Editora: CLA Editora, 2007.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Editora: Manole.

Disciplina: Introdução à Ferrovia

Período: 1º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Introdução dos conceitos ferroviários básicos tais como características específicas do modal ferroviário. Contextualização da ferrovia em um cenário mundial e seu percurso no Brasil. Apresentação das grandes áreas de atuação no setor ferroviário aproveitando para fixar alguns conhecimentos específicos. Exposição das opções de empregabilidade no setor.

Bibliografia Básica:

NABAIS, R. J. S. **Manual básico de Engenharia Ferroviária**. 1ª ed. Oficina de textos, 2014. 360 p.

SANTOS, S. **Transporte ferroviário: história e técnicas**. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 264 p.

SILVA, A. C. **Uma introdução à engenharia ferroviária**. 1ª ed. Clube dos autores, 2015. 112 p.

Bibliografia Complementar:

ROSA, R. A. **Operação ferroviária: planejamento, dimensionamento e acompanhamento**. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 162p.

SILVEIRA, M. S. **Estradas de ferro no Brasil: Das Primeiras Construções às Parcerias Público-Privadas**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2007. 204 p.

TELLES, P. C. S. **História da engenharia ferroviária no Brasil**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Notícia & Cia, 2011. 300 p.

HOEL, L. A.; GARBER, N. J. e SADEK, A. W. **Engenharia de infraestrutura de transportes: uma integração multimodal**. São Paulo: Cengage Learning. 2012. 616 P.

DNIT. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2006. 304 p. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/normas/download/Manual_de_Drenagem_de_Rodovias.pdf>. Acesso em 06/06/2017 FEDELI, R. D.; POLLONI, E.; PERES, F. **Introdução à Ciência da Computação**. Editora Pioneira Thomson, 2003.



Disciplina: Via Permanente I	
Período: 2º período	
Carga Horária: 30 horas	
Natureza: obrigatória	
Ementa:	<p>Etapas de um projeto e implantação de uma ferrovia; noções de hidrologia, conceito de bacia hidrográfica, período de retorno e escoamento; noções de topografia, curvas de nível, equipamentos; noções de mecânica dos solos, conceito de solo, classificação e noção qualidade e técnicas de melhoramento de solos; terraplanagem, movimentação de terra; projeto geométrico, traçado e suas características; drenagem, materiais e principais técnicas; obras de arte.</p>
Bibliografia Básica:	<p>PAIVA, C. E. L. Super e infraestruturas de ferrovias: critérios para projeto. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 313 p.</p> <p>STEFFLER, F. Via permanente aplicada: guia teórico e prático. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 314 p.</p>
Bibliografia Complementar:	<p>BRINA, H. L. Estradas de ferro. Editora: Livros Técnicos e Científicos. Volume 1.</p> <p>STOPATO, S. Via Permanente. Editora: t.queiroz.</p> <p>SANTOS, S. Transporte ferroviário: história e técnicas. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 264 p.</p> <p>SILVEIRA, M. S. Estradas de ferro no Brasil: Das Primeiras Construções às Parcerias Público-Privadas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2007. 204 p.</p>
Disciplina: Usinagem	
Período: 2º período	
Carga Horária: 60 horas	
Natureza: obrigatória	
Ementa:	<p>Fundamentos dos processos de usinagem: torneamento, furação, fresamento, ajustagem (limagem; corte; traçagem; roscamento). Principais parâmetros dos processos de usinagem. Ferramentas de corte: materiais, revestimentos e</p>

geometrias, desgaste. Máquinas e equipamentos. Práticas.

Bibliografia Básica:

DINIZ, A. E; MARCONDES, F. C; COPPINI, N. L. **Tecnologia da usinagem dos materiais**. 8. ed. São Paulo: Artliber, 2013.

ALMEIDA, P. S. **Processos de Usinagem**: Utilização e Aplicações das Principais Máquinas Operatrizes. 1ª ed. Érica, 2015.

HEMUS, A **Técnica da ajustagem**. 1ªed. Hemus 2004.

Bibliografia Complementar:

GROOVER, M. P. **Introdução aos processos de fabricação**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. NBR 6158, NBR 6405, NBR 6409.

MACHADO, A., R et al. **Teoria da usinagem dos materiais**. 3. ed. São Paulo: E. Blucher, 2015.

FERRARESI, D. **Fundamentos da usinagem dos metais**. São Paulo: E. Blucher, 1970. v. 1.

LIRA, F. **Metrologia Dimensional**: Técnica de Medição e Instrumentos para Controle e Fabricação Industrial. Editora: Érica, 2015.

Disciplina: Máquinas Elétricas

Período: 2º período

Carga Horária: 60 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Magnetismo, Eletromagnetismo Básico: Campo magnético criado por corrente; Lei de Oersted, Ampère, Faraday e Lenz; Fluxo magnético; Gerador e máquina primária. F.E.M. Forma de onda, circuito magnético, comutador ou coletor de lâminas, conjunto de escovas. Equação da F.E.M. induzida. Motores de corrente contínua: FCEM e corrente no induzido, posicionamento das escovas, relações mecânicas entre potência, torque e rotação, expressões eletromagnéticas de potência, torque e rotação, formas de excitação dos motores de c.c. Motor de ímãs permanentes, motor de excitação independente, motor paralelo, motor



série, motor composto, formas de controle de velocidade dos motores de c.c., controle de velocidade pela tensão de armadura, controle da resistência do induzido, controle do fluxo dos pólos, controle de velocidade pela posição das escovas. Motor trifásico de indução: constituição, funcionamento, características técnicas, aspectos de manutenção; Geradores síncronos: aplicações, constituição, funcionamento, sistemas de excitação, tensão gerada, paralelismo; Transformadores: aplicações, constituição, funcionamento.

Bibliografia Básica:

CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**, 5a ed., McGraw-Hill, 2013, ISBN 978-8580552065

FITZGERALD, A. E. **Máquinas Elétricas**, 6ª Edição, Editora Bookman, 2008, ISBN 978-8560031047.

CARVALHO, G. **Máquinas Elétricas - teoria e ensaios**, Ed. ÉRICA, 2007, ISBN: 853650126x.

Bibliografia Complementar:

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica 3: Eletromagnetismo**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. ISBN 978-85-21201342.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física III – Eletromagnetismo**. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008. ISBN 978-85-88639348.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física 3 – Eletromagnetismo**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ISBN 978-85-21619055.

HAND, A. **Motores elétricos – manutenção e solução de problemas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DEL TORO, V. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 1994.

Disciplina: Instalações Elétricas II

Período: 2º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Projetos das instalações elétricas, Conceito de projeto elétrico, Quantificação do

sistema: dimensionamento dos pontos de utilização: iluminação e tomadas, previsão de cargas especiais, Comando, controle e proteção de circuitos elétricos, Dimensionamento dos dispositivos de proteção, Dispositivos de proteção à corrente diferencial-residual (DR), Especificação e instalação de motores elétricos, Especificação e instalação de outras cargas, Sistemas Trifásicos, Projeto de um centro de controle de motores, Projeto de um quadro de distribuição, Fator de Potência e Compensação de reativos, Luminotécnica, Instalações Elétricas de Alta Tensão: Definições e conceitos, Especificação de tensões em instalações elétricas, Aterramento de instalações elétricas, Transformadores para instrumentos.

Bibliografia Básica:

CAVALIN, Geraldo & CERVELIN, Severino. **Instalações elétricas prediais - estude e use**. São Paulo: Editora Érica. 2004, 14ª edição.

D.L. Lima Filho, **“Projetos de instalações elétricas prediais”**, 11ª Ed., São Paulo: Érica, 2007

GUERRINI, Délio Pereira. **Iluminação: teoria e projeto**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2011.

Bibliografia Complementar:

D.P. Guerrini, **“Iluminação: teoria e projeto”**, 2ª Ed., São Paulo: Érica, 2008.

FILHO, J. M., **“Manual de Equipamentos Elétricos”**, Livro Técnico e Científico (LTC), 3ª edição, 2005.

FILHO, J. M. **Instalações Elétricas Industriais**, LTC, Rio de Janeiro, 2001

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, **“NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas”**, 2001.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas **“NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV”**, 2003.

Disciplina: Ciências dos Materiais

Período: 2º período

Carga Horária: 60 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Materiais metálicos: Estrutura, propriedade e aplicações das ligas ferrosas e não



ferrosas. Materiais poliméricos: Estrutura, propriedade e aplicações. Materiais cerâmicos: Estrutura, propriedades e aplicações. Materiais compósitos: Estrutura, propriedades e aplicações. Tratamentos Térmicos: Recozimento, têmpera, normalização e transformação Martensítica. Solicitações: princípios e conceitos; Tração; Compressão; Flexão; Torção; Cisalhamento; Solicitações compostas; Fadiga.

Bibliografia Básica:

CALLISTER, Junior W.D. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

Van Vlack, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. São Paulo: Edgar Blücher.

CHIAVERINI, V. **Aços e ferros fundidos**. 7.ed. São Paulo: ABM, 2005.

Bibliografia Complementar:

Shackelford, J. F. **Introduction to Materials Science for Engineers**. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

Daniel e Ishaí. **Engineering Mechanics of Composite Materials (2 edition)**. New York: Oxford University Press, 2006

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica. Vol. I, I e II**. Ed. McGraw-Hill. 1986.

Disciplina: Manutenção I

Período: 2º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Conceitos fundamentais; Gestão da Manutenção; Tipos de manutenção; Manutenção Planejada, Manutenção não Planejada; Manutenção corretiva; Manutenção preventiva; Manutenção Preditiva; Manutenção Produtiva Total TPM; Retrofitting; Controle da manutenção; FMEA; Histórico e Planejamento de manutenção.

Bibliografia Básica:

FILHO, G. **Custos de Manutenção**. Editora: Ciência Moderna, 2010.

VIANA, H. **PCM – Planejamento e Controle da Manutenção**. Editora:

Qualitymark, 2008.

PEREIRA, M. **Técnicas Avançadas de Manutenção**. Editora: Ciência Moderna, 2010.

Bibliografia Complementar:

CUNHA, L. **Manual Prático do Mecânico**. Editora: Hemus, 2003.

FILHO, G. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Editora: Ciência Moderna, 2008.

FOGLIATO, F. RIBEIRO, J. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Editora: Campus, 2009.

PINTO, A. NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. Editora: Quality Mark, 2009.

TAKAHASHI, Y. TPM/MPT: **Manutenção Produtiva Total**. Editora: Iman, 1993.

Disciplina: Hidráulica e Pneumática I

Período: 2º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Introdução aos Sistemas Pneumáticos e Hidráulicos. Características dos Fluidos, Princípios físicos, Simbologia de Componentes Hidráulicos e Pneumáticos, Elementos de Distribuição e Tratamento de circuito Pneumáticos e Hidráulicos, Elementos de Sinais, Elementos de Processamento de Sinais, Elementos de Comando, Elementos Auxiliares, Atuadores Lineares e Rotativos, Válvulas Proporcionais, Comandos Musculares, Comandos Mecânicos, Comandos Pneumáticos, Comandos Elétricos, Comandos Elétricos sem Contato. Noções Básicas de Circuitos Pneumáticos e Hidráulicos.

Bibliografia Básica:

Livro SENAI-SP. **Automação:** Fundamentos de Instrumentação - Comandos Eletropneumáticos. SENAI SP. 2015

Livro MOREIRA, I. **Automação:** Sistemas Pneumáticos. SENAI SP. 2012

Livro MOREIRA, I. **Automação:** Comandos Elétricos de Sistemas Pneumáticos e

Hidráulicos. SENAI SP. 2012

Bibliografia Complementar:

Prudente, F. Prudente, F. **Automação industrial pneumática: teoria e aplicações.** LTC. 2013. . LTC. 2013

Rexroth Bosch Group. **Hidráulica Básica – Treinamento Hidráulico – Volume 1** Princípios Básicos e Componentes da Tecnologia dos Fluidos - Editora: Rexroth Bosch Group.

Livro MOREIRA, I. **Comandos elétricos de sistemas pneumáticos e hidráulicos.** 2. SENAI- SP. 2012.

Livro MOREIRA, I. **Sistemas Hidráulicos Industriais.** 2. SENAI SP. 2012.

Livro PAVANI, S. **Comandos Pneumáticos e Hidráulicos.** e-Tce Brasil - Escola Técnica Aberta do Brasil - 2011.

Disciplina: Via Permanente II

Período: 3º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Elementos de superestrutura: lastro e sublastro, dormentes, trilhos (Acessórios de trilho e acessórios de fixação), AMV; Dimensionamento dos elementos de superestrutura; Manutenção, obras e instalações acessórias da via permanente.

Bibliografia Básica:

NABAIS, R. J. S. **Manual básico de Engenharia Ferroviária.** 1ª ed. Oficina de textos, 2014. 360 p.

PAIVA, C. E. L. **Super e infraestruturas de ferrovias: critérios para projeto.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 313 p.

STEFFLER, F. **Via permanente aplicada: guia teórico e prático.** 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 314 p.

Bibliografia Complementar:

BRINA, H. L. **Estradas de ferro.** Editora: Livros Técnicos e Científicos. Volume 1.

STOPATO, S. **Via Permanente**. Editora: t.queiroz.

SANTOS, S. **Transporte ferroviário**: história e técnicas. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 264 p.

SILVA, A. C. **Uma introdução à engenharia ferroviária**. 1ª ed. Clube dos autores, 2015. 112 p.

SILVEIRA, M. S. **Estradas de ferro no Brasil**: Das Primeiras Construções às Parcerias Público-Privadas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2007. 204 p.

Disciplina: Soldagem

Período: 3º período

Carga Horária: 45 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Classificação dos processos de união. Fundamentos da soldagem a arco: Técnicas operacionais, terminologia, tipos de juntas. Processos de soldagem: Eletrodo Revestido, MIG, TIG e oxi-acetilênico. Soldagem Aluminotérmica. Fundamentos do Oxicorte. Aplicações no âmbito da engenharia ferroviária e metroviária. Práticas.

Bibliografia Básica:

SILVA, F. J.G. **Tecnologia da Soldadura**: Uma Abordagem Técnico-Didática. 1ª ed. Companhia das Letras, Publindústria, 2014.

SANTOS, C. E. F. **Processos de Soldagem. Conceitos, Equipamentos e Normas**. 1. ed. Érica, 2015. 152 p. ISBN: 978-8536512075.

SANTOS, C. E. F. **Processos de Soldagem**: conceitos, equipamentos e normas. São Paulo: Érica, 2015.

Bibliografia Complementar:

VEIGA, E. **Soldagem de manutenção**. São Paulo: Globus, 2010.

GROOVER, M. P. **Introdução aos processos de fabricação**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

GARCIA, A; SPIM, J. A; SANTOS C. A. **Ensaio dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ALMIRO, W. **Soldagem**. 1ªed. Editora do Livro Técnico, 2012.

WAINER, E; BRANDI S. D; MELLO, F.D.H. **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Blucher, 2000.

Disciplina: Hidráulica e Pneumática II

Período: 3º período

Carga Horária: 45 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Projeto, dimensionamento e construção (em aulas práticas) de Circuitos Pneumáticos, Hidráulicos, Eletropneumáticos, Eletrohidráulicos, Cascata Pneumática e Hidráulica. Aplicações de Pneumática e Hidráulica em Ambientes Industriais. Noções de Tração Hidráulica, Sistema de Freio de Vagões e aplicação da Pneumática e Hidráulica em Máquinas e Equipamentos de Manutenção de Via Permanente e Material Rodante.

Bibliografia Básica:

Livro FIALHO, A. **Automação Hidráulica:** projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 6. Erica. 2013

Livro FIALHO, A. **Automação Pneumática:** projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 7. Erica. 2011

Livro PAVANI, S. **Comandos Pneumáticos e Hidráulicos**. e-Tce Brasil - Escola Técnica Aberta do Brasil - 2011.

Livro MOREIRA, I. **Sistemas hidráulicos industriais**. 2. SENAI SP. 2012.

Bibliografia Complementar:

Prudente, F. Prudente, F. **Automação industrial pneumática:** teoria e aplicações. LTC. 2013. . LTC. 2013

Rexroth Bosch Group. **Hidráulica Básica – Treinamento Hidráulico** – Volume 1 Princípios Básicos e Componentes da Tecnologia dos Fluídos - Editora: Rexroth Bosch Group.

Livro MOREIRA, I. **Comandos elétricos de sistemas pneumáticos e hidráulicos**. 2. SENAI- SP. 2012.



Apostila Parker. **PARKER: Tecnologia Pneumática Industrial - Apostila M1001-2 BR.** ... PARKER.. 2000.

Apostila Parker. **PARKER: Tecnologia Hidráulica Industrial - Apostila M2201 - 4 BR.** ... Parker.. 2000

Livro PAVANI, S. **Comandos Pneumáticos e Hidráulicos.** e-Tce Brasil - Escola Técnica Aberta do Brasil - 2011.

Catálogo Rosenqvisttrail: **Equipamento de Alta Produtividade para Construção e Manutenção de Ferrovias** - Disponível em: http://www.rosenqvisttrail.com/wp-content/rosenqvist/V9926_Rosenqvist_Brazilian.pdf

Disciplina: Sistemas Metroviários

Período: 3º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Introdução, subestações de energia elétrica: equipamentos elétricos, proteção, aterramento, supervisão e controle. Transmissão de energia: Transformadores de potência, Catenárias CA e CC, third rail. Qualidade de energia. Motores elétricos aplicados a sistemas ferroviários e metroviários. Tração Elétrica em corrente contínua. Tração Elétrica em corrente alternada. Freios. Proteção e manutenção do sistema de tração. Locomotivas diesel- elétrica e locomotivas elétricas. Veículos Leves sobre Trilhos. Trens de alta velocidade. Trem por levitação magnética. Veículos de Transporte Metropolitano.

Bibliografia Básica:

PIRES, C. L. **Engenharia Elétrica Ferroviária e Metroviária - Do Trólebus ao Trem de Alta Velocidade.** Editora LTC. Volume 1. ISBN: 978-85-216-2166-9

NABAIS, R. J. S. **Manual Básico de Engenharia Ferroviária.** Oficina de Textos.

MOHAN, N **Sistemas Elétricos de Potência - Curso Introdutório**, 1ª Edição, Ed. LTC, 2016, ISBN: 8521627726

Bibliografia Complementar:

KOSOW, I. **Máquinas elétricas e transformadores.** 15. ed. São Paulo: Globo, 2005.

FRANCHI, C. M. **Sistemas de acionamento elétrico**. 1. ed. Érica, 2014.

ALMEIDA, J. L. A de. **Eletrônica industrial**. São Paulo: Érica, 1991.

BARBI, I. **Eletrônica de potência**. 7. ed. CTC, 2000.

RACHID, M. H. **Eletrônica de potência – dispositivos, circuitos e aplicações**. 4. ed. Pearson, 2015.

Disciplina: Elementos de Máquinas

Período: 3º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Apresentar os diferentes conjuntos mecânicos e seus componentes, permitindo a execução e a interpretação de desenhos técnicos e seus respectivos dimensionamentos. Da mesma forma, possibilitará conhecer os diversos elementos de apoio empregados sob as mais variadas formas, assim como os vários tipos de elementos flexíveis. O mesmo será realizado com aos diversos tipos de elementos de acoplamento e vedação. Também, serão abordados os elementos de transmissão, ou seja, as molas e os elementos de transmissão flexíveis, denominados de correias, correntes, cabos e eixos. Por fim, serão estudadas as máquinas de elevação e transporte, envolvendo guindastes, correias transportadoras, guinchos, elevadores e pontes rolantes. Conhecer os componentes de máquinas utilizados para fixação, apoio e transmissão de potência. Identificar os diferentes elementos de fixação e apoio. Identificar e classificar os elementos flexíveis. Identificar e classificar os elementos de transmissão. Conhecer os componentes de máquinas utilizados na transmissão e na vedação. Conhecer os tipos de acoplamentos e suas aplicações.

Bibliografia Básica:

CUNHA, L. **Elementos de Máquinas**. Ed. LTC, 2005.

SARKIS, M. **Elementos de Máquinas**. 9ª edição. Editora: Érica, 2009.

SARKIS, M. **Fundamentos de Elementos de Máquinas – Transmissões, Fixações e Amortecimento – Série Eixos**. Editora: Érica, 2009.

Bibliografia Complementar:

ALBUQUERQUE, O. **Elementos de Máquinas**. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Dois S/A.



CARVALHO, J. **Órgãos de máquinas**: dimensionamento , 3ed. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1984.

NIEMANN, G. **Elementos de Máquinas**. Vol 1 e 2. Ed. Edgard Blucher.

PROVENZA, F. **Mecânica aplica às Máquinas**. Vol 1,2 e 3. Ed. Protec.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, **Elementos de Máquinas**. Curso Profissionalizante: Mecânica. Telecurso 2000, Ed. Globo, 2000.

Disciplina: Eletrônica Analógica

Período: 3º período

Carga Horária: 45 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Capacitores; Constante RC; Indutores; Força contra-eletromotriz no indutores; Constante L/R. Introdução aos semicondutores; Diodos semicondutores; Circuitos retificadores monofásicos; Osciloscópio; Diodo emissor de luz; Diodo zener; Regulador paralelo; Transistor bipolar de junção; Polarização do transistor; Circuito regulador série; Introdução aos circuitos amplificadores; Amplificador operacional; Circuitos lineares com o amplificador operacional; Transistor de efeito de campo; Diodo tunel; Varicap.

Bibliografia Básica:

CIPELLI, A.M.V.; CRUZ, E. C. A.; SANDRINI W. J. **Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos**. 23.ed. Érica, 2008.

MALVINO, D. B. **Eletrônica**. V.1. 7.ed. Mc Graw Hill, 2007.

PERTENCE JÚNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**. 8. ed. Bookman, 2014.

Bibliografia Complementar:

SEDRA, K. S. **Microeletrônica**. 5. ed. Pearson Prentice Hall, 2007.

MARQUES, A.E.B.; CRUZ, E.C.A.; CHOUERI JÚNIOR, S. **Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores** - Estude e Use. 12. ed. Érica 2009.

BOGART, Jr, T.F. **Dispositivos e Circuitos Eletrônicos**. Makron Books, 2001.

GUSSOW, M. **Eletricidade Básica**. 2 ed. Pearson Makron Books, 1997.

MALVINO, A. P. **Eletrônica**. V. 2. 7. ed. McGraw-Hill, 2007.

Disciplina: Eletrônica Digital

Período: 3º período

Carga Horária: 45 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Níveis lógicos; Bit e byte; Sistemas de numeração; Portas lógicas; Tabela-verdade; Expressões de saída de circuitos combinacionais; Álgebra booleana; simplificação de expressões através do Mapa de Karnaugh; Multiplexadores; Flip-flops; Contadores; Famílias lógicas

Bibliografia Básica:

CAPUANO, F. G.; IDOETA, I. V. **Elementos de eletrônica digital**. 41. ed. Érica, 2015.

MOSS, G. L.; TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. **Sistemas digitais – princípios e aplicações**. 11. ed. Pearson, 2015.

LOURENÇO, A. C. et al. **Circuitos digitais – estude e use**. 9. ed. Érica, 2009.

Bibliografia Complementar:

GARCIA, P. A.; MARTINI, J. S. C. **Eletrônica digital – teoria e laboratório**. 2. ed. Érica, 2008.

TOKHEIM, R. **Fundamentos de eletrônica digital – volume 1 - sistemas combinacionais**. 7. ed. McGraw-Hill, 2013

TOKHEIM, R. **Fundamentos de eletrônica digital – volume 2 - sistemas sequenciais**. 7. ed. McGraw-Hill, 2013

GARUE, S. **Eletrônica digital – circuitos e tecnologia**. 1. ed. Hemus

CHOUERI JÚNIOR, S.; ARAÚJO, C.; CRUZ, E. C. A. **Eletrônica digital**. 1. ed.

Érica, 2014

Disciplina: Acionamentos Eletrônicos

Período: 3º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Retificadores trifásicos não-controlados; IGBT; Conversores CC/CA; Funcionamento, instalação e parametrização do inversor de frequência; SCR; Retificadores controlados; Funcionamento, instalação e parametrização da soft-starter; Conversores CC/CC; Aspectos de servoacionamentos.

Bibliografia Básica:

FRANCHI, C. M. **Inversores de frequência – teoria e aplicações**. 2. ed. Érica, 2009.

ALMEIDA, J. L. A. **Dispositivos semicondutores – tiristores**. 13. ed. São Paulo: Érica, 2013.

VOLPIANO, S.L. **Eletrônica de potência aplicada ao acionamento de máquinas elétricas**. 1. ed. São Paulo: SENAI-SP, 2013.

Bibliografia Complementar:

FRANCHI, C. M. **Sistemas de acionamento elétrico**. 1. ed. Érica, 2014.

PENEDO, S. R. M. **Servoacionamento – arquitetura e aplicações**. 1. ed. Érica, 2014.

ALMEIDA, J. L. A de. **Eletrônica industrial**. São Paulo: Érica, 1991.

BARBI, I. **Eletrônica de potência**. 7. ed. CTC, 2000.

RACHID, M. H. **Eletrônica de potência – dispositivos, circuitos e aplicações**. 4. ed. Pearson, 2015.

Disciplina: Mecânica de Locomotivas

Período: 4º período

Carga Horária: 60 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Histórico dos Motores de Combustão; Motores de combustão interna; Ciclo Termodinâmico Otto e Ciclo Termodinâmico Diesel; Motores de Quatro Tempos e de Dois Tempos; Motores Diesel de Locomotivas; Sistema auxiliar de alimentação; Sistemas auxiliares: Válvulas de admissão e escapamento; Sistemas auxiliares de arrefecimento; Sistema auxiliar de lubrificação; Sistema auxiliar de Ignição; Acessórios. Dinâmica ferroviária, freio, Histórico, Locomotivas diesel elétrica, principais componentes, tipos de truques, plataforma, cabines do motor diesel e do radiador, equipamentos auxiliares e de geração de energia, sistema de geração de ar e de freio, características gerais, princípio de funcionamento, principais partes, circuitos auxiliares de lubrificação, arrefecimento, alimentação de combustível, suprimento de ar.

Bibliografia Básica:

BORBA, J. L. **Mecânica de Locomotivas**. Pós-Graduação em Engenharia Ferroviária - Notas de aula - Instituição de Educação Continuada - PUC Minas – 2014

BRUNETTI, F. **Motores de Combustão Interna**. São Paulo: Blucher, 2012.1 v. ISBN-10: 9788521207085.

MARTINS, J. **Motores de Combustão Interna**. Editora Engebook, 6ª Edição, 2016.

Bibliografia Complementar:

HAY, W. **Railroad Engineering**. Second Edition - John Wiley e Sons – 1982

HALBERSTADT, H. **Modern Diesel Locomotives**. MBI Publishing Company – 1996

ROSA, L. C. **Dinâmica Ferroviária**. Notas de aula - Unicamp – 1998

FILHO, P. P. **Os motores a Combustão Interna**. Ed. Leme, 1983.

FLÔRES, L.F.V. **Sistemas Térmicos I**. Apostila. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. MG.

Disciplina: Manutenção II
Período: 4º período
Carga Horária: 30 horas
Natureza: obrigatória
Ementa: Manutenção de componentes e sistemas ferroviários (caldeiraria, freio, fundidos, eletromecânica, material rodante). Instalações e equipamentos de oficinas: oficina de locomotivas, oficina de vagões e oficina de carros metroviários. Técnicas industriais utilizadas na inspeção de equipamentos; diferentes métodos de inspeção (Medição de Espessura, Ultrassom: Ensaio em Solda e Eixo, Líquidos Penetrante, etc.)
Bibliografia Básica: NEPOMUCENO L. X. Técnicas de manutenção preditiva. São Paulo: Blucher, 2014. v.1. NEPOMUCENO L. X. Técnicas de manutenção preditiva. São Paulo: Blucher, 2014. v.2. KARDEC, A.; NASCIF, J. Manutenção: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.
Bibliografia Complementar: SIQUEIRA, I. P. Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2008. SILVA, A. C. Uma introdução à engenharia ferroviária. Joinville, SC: Clube dos autores, 2015. NABAIS, R. J. S. Manual básico de Engenharia Ferroviária. São Paulo: Oficina de textos, 2014. FOGLIATTO, F. S. Confiabilidade e manutenção industrial. São Paulo: Elsevier, 2009. ALMEIDA, P. S. Manutenção mecânica industrial: conceitos básicos e tecnologia aplicada. São Paulo: Érica, 2015.
Disciplina: Operação Ferroviária
Período: 4º período
Carga Horária: 45 horas
Natureza: obrigatória

Ementa:

Planejamento operacional ferroviário e metroviário. Conceito e função dos pátios e terminais intermodais no setor metroferroviário. Dimensionamento de trens do ponto de vista operacional. Conceito, tipo e função de pátios e terminais. Centro de Controle Operacional. Principais indicadores de desempenho da operação ferroviária.

Bibliografia Básica:

ROSA, R. A. **Operação ferroviária: planejamento, dimensionamento e acompanhamento.** 1 ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2016.

NABAIS, R. J. S. **Manual básico de engenharia ferroviária.** 1 ed. – São Paulo: Oficina de textos, 2014

BRINA, H. L. **Estradas de ferro.** Editora: Livros Técnicos e Científicos. Volume 1 e 2.

Bibliografia Complementar:

SENAI – Aprendizagem industrial – Operações ferroviárias – MRS “**Fundamentos do Sistema Ferroviário**”. Juiz de Fora, 2016.

STOPATO, S. **Via Permanente.** Editora: T. Queiroz.

FERNANDES, L. F. D. **Novo modelo de gestão para alocação e controle de equipagens.** – caso da MRS LOGÍSTICA AS. **Monografia.** Rio de Janeiro, 2012.

COSTA, G. C. P. **Análise da capacidade de descarga de vagões de produtos siderúrgicos no porto do Rio de Janeiro. Monografia.** Rio de Janeiro, 2008

Disciplina: Sinalização

Período: 4º período

Carga Horária: 45 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Objetivos; Histórico e evolução; Sistema de sinalização; Seção de bloqueio e circuito de via; Sinaleiros; Sistema cabsinal; Máquinas de chave; Travadores elétricos; Detectores de descarrilamento; Hot box; Hot wheel; EOT; Contadores de eixo; Intertravamento; Sinalização em passagem de nível; Sinalização Via Satélite, Princípios do CBTC; Balizas; Aspectos das telecomunicações ferroviárias.

Bibliografia Básica:

NUNES, C. **Utilização de métodos de análise de falhas em um sistema de sinalização ferroviária.** Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2012.

MELO, V. C. **Material rodante e sinalização.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Cariacica.

BRANDI, R. S. **Elementos de sinalização ferroviária,** rev. 1.1. MRS Logística.2004.

Bibliografia Complementar:

PIRES, C. L. **Engenharia elétrica ferroviária e metrorviária: do trólebus ao trem de alta velocidade.** Rio de Janeiro: LTC, 2013

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7635 Sinalização Ferroviária: Terminologia.** Rio de Janeiro: 2010.

SERRA, A. M. et al. **Sistemas de sinalização.** Valer Vale Educação.

SILVA, D; ESTRELA, E. **Sinalização básica.** Valer Universidade Corporativa Vale.

SANTOS, S. **Transporte ferroviário – história e técnicas.** Cengage Learning.

Disciplina: Comandos Elétricos

Período: 4º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Dimensionamento e aplicação de dispositivos para acionamentos de motores elétricos; método de partida direta para motores elétricos; métodos para partida indireta para motores elétricos; quadros de comando; variação de velocidade de motores elétricos. Comandos elétricos: Botões, Contatores, Temporizadores, Dispositivos de proteção, Dimensionamento de fusíveis, Quadros de comandos de motores elétricos, Dispositivos eletrônicos de acionamento de motores elétricos, Segurança e proteção para comandos eletromecânicos, Sistemas de frenagem e partida de motores de indução, Simbologia e diagramas elétricos, Práticas.



Bibliografia Básica:

NASCIMENTO, G. **Comandos Elétricos – Teoria e Atividades**. Editora Érica, 1ª Edição/2011.

PETRUZELLA, Frank D. **Motores Elétricos e Acionamentos**. Editora Bookman AMGH LTDA, 1ª Edição/2013.

FILHO, J.M. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2010.

Bibliografia Complementar:

FRANCHI, Claiton M. **Acionamentos Elétricos**. Editora Érica, 4ª Edição/2008.

BIM, E., **Máquinas Elétricas e Acionamento**, 2a. Ed., Elsevier Editora Ltda, 2012.

CARVALHO, G. **Máquinas Elétricas: Teorias e Ensaio**. São Paulo: Érica, 2007.

HAND, A. **Motores Elétricos – Manutenção e Solução de Problemas**, Ed. Bookman - Série Tekne - 2ª Ed., 2015.

CREDER, H. **Manual do Instalador Eletricista**. Editora LTC, 2ª Edição/2004.

Disciplina: Eletricidade de Locomotivas

Período: 4º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Introdução, Locomotivas diesel- elétrica e locomotivas elétricas, Sistemas de Propulsão, Geradores e Alternadores de Tração, Motores elétricos aplicados a sistemas ferroviários, Motores de tração, Tração Elétrica em corrente contínua. Tração Elétrica em corrente alternada. Geradores Auxiliares, Equipamentos Elétricos, Proteção, Aterramento, Supervisão e Controle. Freios Dinâmicos. Proteção e manutenção do sistema de tração. Outros sistemas Elétricos, Introdução aos Sistemas Metroviários.



Bibliografia Básica:

PIRES, C. L. **Engenharia Elétrica Ferroviária e Metroviária - Do Trólebus ao Trem de Alta Velocidade**. Editora LTC. Volume 1. ISBN: 978-85-216-2166-9

NABAIS, R. J. S. **Manual Básico de Engenharia Ferroviária**. Oficina de Textos.

MOHAN, N **Sistemas Elétricos de Potência - Curso Introductório**, 1ª Edição, Ed. LTC, 2016, ISBN: 8521627726.

Bibliografia Complementar:

KOSOW, I. **Máquinas elétricas e transformadores**. 15. ed. São Paulo: Globo, 2005.

FRANCHI, C. M. **Sistemas de acionamento elétrico**. 1. ed. Érica, 2014.

ALMEIDA, J. L. A de. **Eletrônica industrial**. São Paulo: Érica, 1991.

BARBI, I. **Eletrônica de potência**. 7. ed. CTC, 2000.

RACHID, M. H. **Eletrônica de potência – dispositivos, circuitos e aplicações**. 4. ed. Pearson, 2015.

Disciplina: Vagão Ferroviário

Período: 4º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Vagões ferroviários (tipos e aplicações). Sistemas constituintes de vagões de carga (estrutura, truque, aparelho de choque e tração, freio). Carros de passageiros e metroviários.

Bibliografia Básica:

SILVA, A. C. **Uma introdução à engenharia ferroviária**. Joinville, SC: Clube dos autores, 2015.

NABAIS, R. J. S. **Manual básico de Engenharia Ferroviária**. São Paulo: Oficina de textos, 2014.

SANTOS, S. **Transporte ferroviário: história e técnicas**. São Paulo: CENGAGE, 2011.

Bibliografia Complementar:

MELCONIAN, S. **Sistemas fluidomecânicos: hidráulica e pneumática**. São Paulo: Érica, 2014.

SPIRYAGIN, M et al. **Design and simulation of rail vehicles**. Florida, USA: CRC Press, 2014.

PIRES, C. L. **Engenharia elétrica ferroviária e metroviária: do trólebus ao trem de alta velocidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

IWNICKI, S (Ed.). **Handbook of Railway Vehicle Dynamics**. New York: CRC Press, 2006.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

Disciplina: Automação

Período: 4º período

Carga Horária: 30 horas

Natureza: obrigatória

Ementa:

Aspectos históricos e evolução tecnológica; Introdução ao processo de automação; Universo da automação industrial e perspectivas; Estabilidade e desempenho de sistemas realimentados. Controle de sistemas a eventos discretos. Práticas de controle e automação. Requisitos dos sistemas informáticos para automação. Instrumentação. Controle de processo e automação da manufatura. Processos e modelos de processos. Controladores Lógicos Programáveis.

Bibliografia Básica:

MORAES, Cícero Couto et al. **Engenharia de Automação Industrial**. Ed. LTC, 2ª ed.

GROOVER, Mikell P.; **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3 Ed., São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2011.

NATALE, Ferdinando; **Automação industrial**. 9.ed. São Paulo: Érica, 2007.



Bibliografia Complementar:

AGUIRRE, Luis Antônio; **Enciclopédia de automática, controle e automação**, São Paulo: Edgar Blücher, 2007.

SIGHIERI, L.; NISHINARI, A. **Controle Automático De Processos Industriais – Instrumentação**, Editora Edgard Blucher Ltda.

CAPELLI, Alexandre; **Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos**. 2 ed. São Paulo: Érica, 2008.

GEORGINI, Marcelo. **Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs**. São Paulo: Érica, 2013.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.

6.3 Prática profissional

A Prática Profissional é obrigatória para os cursos técnicos, de acordo com a RESOLUÇÃO CNE/CEB nº 06/2012. É uma oportunidade de aprendizagem proporcionada por meio da vivência de situações reais de vida e trabalho. Possibilita ao educando enfrentar o desafio do desenvolvimento da aprendizagem permanente.

Além disso, são atividades enriquecedoras por permitirem a cultura da educação continuada e autônoma e a visão da necessidade de atualização permanente no processo de formação acadêmica e profissional. Tais práticas são articuladas de forma interdisciplinar, fundamentando-se essencialmente em visitas técnicas, pesquisa em campo, projetos, realização e/ou participação em seminários temáticos, semanas acadêmicas, congressos, entre outras.

De acordo com o art. 21 § 1º da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, a prática na Educação Profissional compreende diferentes situações de vivência, aprendizagem e trabalho, como experimentos e atividades específicas em ambientes especiais, tais como laboratórios, oficinas, empresas pedagógicas, ateliês e outros, bem como investigação sobre atividades profissionais, projetos de pesquisa e/ou intervenção, visitas técnicas, simulações, observações e outras.

Segundo o Art. 6º do Anexo I do RAT, a distribuição de carga horária das atividades de Práticas Profissionais - Tabela 21 – deverá ser realizada da seguinte forma:



Tabela 1. Distribuição de carga horária das atividades de práticas profissionais

Atividades	Carga horária máxima em atividades vinculadas ao conhecimento científico do curso	Carga horária máxima em atividades não vinculadas ao conhecimento científico do curso
I - Projetos e programas de pesquisa (pesquisas acadêmico-científica e/ou tecnológica, individuais e em equipe);	320	50
II - Atividades em programas e projetos de extensão;	320	50
III - Participação/organização de eventos técnicos científicos (seminários, simpósios, conferências, congressos, jornadas, visitas técnicas e outros da mesma natureza);	50	-
IV - Projetos de Ensino: monitoria, treinamento profissional, Trabalho Prático de Conclusão de Curso (TPCC);	320	50
V - Participação em cursos de curta duração;	80	20
VI - Apresentação de trabalhos em eventos científicos;	50	25
VII - Vivências de gestão, tais como participação em órgãos colegiados, em comitês ou comissões de trabalhos e em entidades estudantis como membro de diretoria.	20	-
VIII - Atividades em laboratório acadêmico ou salas ambientes que não pertençam às disciplinas da matriz curricular, como aula prática;	100	-
IX - Atividades culturais;	20	-
X - Trabalhos voluntários;	20	-
XI - Estágio profissional supervisionado;	320	-
XII - Experiência profissional, comprovada, na área do curso.	320	-

Cabe ao aluno apresentar, junto à coordenação do seu curso/área, para fins de avaliação, a comprovação de todas as atividades complementares realizadas, mediante a entrega de cópia autenticada da documentação exigida para cada caso e o preenchimento de formulário próprio em anexo.

A coordenação do curso/área encaminhará, ao Setor de Registros Acadêmicos, a comprovação das atividades realizadas pelo aluno para efeito de registro no



histórico escolar.

6.3.1 Estágio Supervisionado

O estágio supervisionado é um conjunto de atividades de formação, realizadas sob a supervisão de docentes da instituição formadora, e acompanhadas por profissionais, em que o estudante experimenta situações de efetivo exercício profissional. O estágio supervisionado tem o objetivo de consolidar e articular os conhecimentos desenvolvidos durante o curso por meio das atividades formativas de natureza teórica e/ou prática.

Nos cursos técnicos, o estágio curricular supervisionado é realizado por meio de estágio técnico e caracteriza-se como prática profissional não obrigatória. De acordo com a Lei 11788/2008 § 2º, o estágio não-obrigatório é aquele desenvolvido como atividade opcional, acrescida à carga horária regular e obrigatória e, quando realizado, deverá ter a carga horária, mínima, de 320 horas.

O estágio técnico é considerado uma etapa educativa importante para consolidar os conhecimentos específicos e tem por objetivos:

- Possibilitar ao estudante o exercício da prática profissional, aliando a teoria à prática, como parte integrante de sua formação;
- Facilitar o ingresso do estudante no mercado de trabalho; e
- Promover a integração do IF Sudeste MG – Campus Santos Dumont com a sociedade em geral e o mercado de trabalho.

O acompanhamento do estágio será realizado por um supervisor técnico da empresa/instituição na qual o estudante desenvolve o estágio, mediante acompanhamento in loco das atividades realizadas, e por um professor orientador, lastreado nos relatórios periódicos de responsabilidade do estagiário, em encontros periódicos com o estagiário, contatos com o supervisor.

As atividades programadas para o estágio devem manter uma correspondência com os conhecimentos teórico-práticos adquiridos pelo aluno no decorrer do curso.

Ao final do estágio (e somente nesse período) o estudante deverá apresentar um relatório técnico.

Todos os estágios, realizados dentro ou fora da instituição, serão intermediados pela Diretoria de Extensão – Seção de Estágio do IF Sudeste MG – Campus Santos Dumont, de acordo com as regras estabelecidas.

A nota do estágio supervisionado será calculada por meio da média aritmética entre a avaliação do supervisor técnico da empresa/instituição e a do professor orientador, segundo os critérios apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios de avaliação de estágio supervisionado.

Critério de avaliação do Estágio			
ORIENTADOR	Avaliação do relatório final de estágio		Nota
	Introdução		10
	Objetivos		5
	Desenvolvimento das atividades		60
	Cumprimento da estrutura lógica da redação para trabalhos acadêmicos (formatação, elementos: pré-textuais; textuais e pós-textuais conforme modelo estágio).		20
	Conclusão		5
	Sub-Total (T ₁)		100
SUPERVISOR	Qualidade de trabalho		10
	Conhecimentos		10
	Capacidade de sugerir e inovar		10
	Desempenho		10
	Capacidade de aprendizado		10
	Iniciativa		10
	Assiduidade e pontualidade		10
	Disciplina		10
	Cooperação e disponibilidade		10
	Responsabilidade e zelo		10
	Sub-Total (T ₂)		100
TOTAL ((T₁ + T₂) / 2)		100	

É possível equiparar as competências profissionais adquiridas no trabalho formal ao estágio. Os critérios de aproveitamento e avaliação das competências serão definidos pelo colegiado deste curso.

6.3.2 Trabalho de conclusão de curso

O Trabalho de Conclusão de Curso se constitui em uma atividade de natureza técnico-científica em campo de conhecimento que mantenha correlação direta com o curso. No campus Santos Dumont, apresenta-se como atividade integrante, o conjunto de possíveis atividades da prática profissional equiparando-se ao estágio supervisionado para fins de conclusão de curso e obtenção de certificado, conforme o Regulamento para Trabalho de Conclusão de Cursos Técnicos do campus Santos Dumont em vigência, de acordo com a Resolução 03/2013, de 22 de agosto de 2013.

6.4 Metodologia de ensino

Os recursos metodológicos, que poderão ser utilizados pelos professores estão abaixo relacionados:



- a) método de ensino orientado por projetos;
- b) prática profissional em laboratórios e oficinas;
- c) realizações de pesquisas e estudos dirigidos como instrumento de aprendizagem;
- d) utilização de tecnologias de informação;
- e) realização de visitas técnicas;
- f) promoção de eventos técnicos e científicos;
- g) realização de estudos de caso;
- h) promoção de trabalhos em equipe: seminários, debates, etc.
- i) realização de trabalhos interdisciplinares, correlacionando os conteúdos de várias disciplinas na obtenção de um produto.

As práticas metodológicas adotadas pelos docentes devem valorizar: os conhecimentos prévios dos discentes, sua autonomia e necessidades específicas, seus diferentes ritmos de aprendizagem e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação.

6.5 Avaliação do processo ensino-aprendizagem

Cada professor, no início do semestre letivo, apresenta aos estudantes seu plano de ensino, onde estão especificados os conteúdos, estratégias de ensino e forma de avaliação. As formas de avaliação variam por disciplina e incluem: provas, trabalhos, relatórios, práticas e experimentos em laboratórios, exercícios de aplicação, atividades em grupo entre outros. A ponderação das notas decorrentes destas avaliações também é especificada no plano de ensino.

Os procedimentos de avaliação deverão visar às reais necessidades de formação do técnico e ser úteis ao diagnóstico do perfil do aluno, com o propósito de possibilitar o redirecionamento do processo de ensino e de aprendizagem. Toda a produção do estudante, no desenvolvimento do Currículo, pode ser objeto de avaliação, de acordo com os objetivos gerais da formação e específicos dos componentes curriculares.

As avaliações internas serão constantes, com momentos específicos para discussão, contemplando a análise global e integrada das diferentes dimensões, estruturas, relações, compromisso social, atividades e finalidades da instituição e do respectivo curso.

Para critérios de verificação do rendimento acadêmico e da promoção deverá ser observado os dispostos no Regulamento Acadêmico dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Ressalta-se que a recuperação também deve



ocorrer de forma paralela. Ademais, os alunos podem sanar as dúvidas durante os horários de atendimentos oferecidos pelos docentes.

6.6 Critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores

Para critérios de aproveitamento de conhecimento e experiências anteriores deverá ser observado os dispostos no art. 41 da lei nº 9.394/96, nos art. 20 inciso VI, art. 36 da resolução CNE/CEB nº 06/2012 e artigos 47 a 51 do Regulamento Acadêmico dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

É facultado ao aluno a realização do aproveitamento dos estudos e experiências anteriores, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação e habilitação profissional adquirido em:

- qualificações profissionais e etapas ou módulos concluídos em outros cursos e instituições, mediante a análise do conselho escolar;
- processos formais de certificação profissional de nível técnico, mediante a análise da documentação apresentada e/ou avaliação teórica e/ou prática do aluno.

Para tanto, os interessados deverão protocolar requerimento específico, obtido na secretaria geral do Campus, dentro do prazo estabelecido pelo calendário escolar, anexando documentação comprobatória e o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores se dará a partir da análise dos documentos apresentados, e/ou através de avaliação com o objetivo de comprovar o domínio das habilidades e competências passíveis de serem aceitas.

A análise dos documentos, assim como a elaboração e aplicação da avaliação, será realizada por uma comissão constituída por docentes especialistas nos conteúdos e competências a serem avaliados, designados pelo Coordenador de Curso.

A comissão formada levará em conta o tempo decorrido entre o desenvolvimento das competências e data do pedido de aproveitamento e o rendimento dos interessados que se submeterem à avaliação, obedecendo aos critérios exigidos para aprovação em vigor.

O coordenador de curso deverá formar a comissão até cinco dias úteis após a data final para entrega dos requerimentos, sendo que a comissão terá um prazo de dez dias úteis para desenvolver os trabalhos e divulgar os resultados.

7. INFRAESTRUTURA

O Campus do IF Sudeste MG em Santos Dumont está localizado no bairro Quarto Depósito, na Rua Técnico Panamá nº45, em uma área cedida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) e pela Secretaria de Patrimônio da União (SPU) por 20 anos e renovável por mais 20.

A infraestrutura está distribuída em três prédios. O primeiro edifício (IPHAN), encontra-se em fase final de execução, com previsão de entrega em março de 2019 (valor total da obra já empenhado), e já conta com biblioteca, sala de estudos,

vestiários masculino e feminino, salas de aula, sala para eventos, laboratórios, banheiros e salas administrativas, todos estes disponibilizados para uso. O Hall de Entrada/Portaria/Recepção, Centro de Visitantes (memorial ferroviário) e Elevador para acesso ao 2º pavimento - capacidade de 4 pessoas, ainda estão em fase de acabamento.

O prédio principal encontra-se em funcionamento e contam com salas de aula, sala de professores, sala de apoio (técnicos de laboratório), sala de apoio para Orientação Pedagógica, salas administrativas, Laboratórios de Eletrotécnica, Oficina de Mecânica, Refeitório, Cozinha, Banheiro e Vestiário Feminino, Banheiro e Vestiário Masculino.

O bloco inferior encontra-se em reforma e contará com mais ambientes administrativos, laboratórios de química e física e demais ambientes acadêmicos. Neste bloco, os setores de Gestão de Pessoas e Almoxarifado já se encontram em funcionamento.

7.1. Espaço físico disponível e uso da área física do *Campus*

A Tabela 3 mostra a infraestrutura atual do Campus Santos Dumont.

Tabela 3: Infraestrutura atual do campus Santos Dumont.

Ambiente	Área
Sala de aula - sala 01	59,80m ²
Sala de aula - sala 02	59,15m ²
Sala de aula - sala 03	52,70m ²
Sala de aula - sala 04	49,30m ²
Sala de aula - sala 05	40,60m ²
Sala de aula - sala 06	61,25m ²
Sala de aula - sala 07	38,15m ²
Sala de aula - sala 08	64,86m ²
Sala de aula - sala 09	54,96m ²
Sala de aula - sala 10	54,96m ²
Sala de aula - sala 11	54,96m ²
Sala de aula - sala 12	54,96m ²
Sala de aula - sala 13	54,96m ²
Sala de aula - sala 14	54,96m ²
Sala de aula - sala 15	59,60m ²
Direção Geral	54,02m ²



Sala de Professores	71,87m ²
Sala de apoio (técnicos de laboratório)	19,17m ²
Auditoria	13,00m ²
Laboratório Eletrônica	87,68m ²
Laboratório Eletricidade e Medidas	65,95m ²
Laboratório Automação	77,24m ²
Laboratório Máquinas e Instalação	87,92m ²
Laboratório Pneumática e Hidráulica	33,45m ²
Laboratório de Usinagem, Ajustagem e Solda	132,40m ²
Laboratório Usinagem CNC	32,81m ²
Laboratório de Informática -01	37,80m ²
Laboratório de Informática -02	38,20m ²
Galpão de apoio à oficina de Mecânica	83,55m ²
Refeitório	73,04m ²
Cozinha	9,39m ²
Banheiro Feminino 2º Pavimento	7,36m ²
Banheiro Masculino 2º Pavimento	7,10m ²
Vestiário Feminino 1º Pavimento	28,79m ²
Vestiário Masculino 1º Pavimento	28,19m ²
Biblioteca 1ºPavimento	282,24m ²
Biblioteca 2ºPavimento:	
Sala de estudos 1 (multimeios)	15,19m ²
Sala de Estudos 2	15,19m ²
Vestiário Masculino	68,33m ²
Vestiário Feminino	64,92m ²
Banheiro Feminino	14,05m ²
Banheiro Masculino	19,42m ²
Registros Acadêmicos/Secretaria	19,20m ²
Comunicação/Gabinete/Coordenações	54,92m ²
Direção de Desenvolvimento Educacional	8,00m ²
Coordenação do curso de Engenharia	7,56m ²
Coordenação do curso de Matemática	5,89m ²
Sala de Apoio 01 - depósito material de limpeza -	8,83m ²
Sala "Multiuso"	94,90m ²
Laboratório de Operação Ferroviária	100,34m ²



Laboratório de Simulação Ferroviária	69,72m ²
Hall de Entrada/Portaria/Recepção	65,11m ²
Centro de Visitantes (memorial ferroviário)	102,70m ²
Sala de Apoio 03 – Tecnologia da Informação	22,39m ²
Coord. de Gestão de Materiais e Patrimônio	32,73m ²
Coord. de Gestão de Pessoas	30,6m ²
Assistência Estudantil:	
Sala de Espera	21,46m ²
Pedagogia	13,32m ²
Psicologia	13,32m ²
NAI – Núcleo de Ações Inclusivas	13,32m ²
Serviço Social	13,32m ²
Direção de Extensão, Pesquisa e Inovação	14,88m ²
Direção de Desenvolvimento Institucional	14,88m ²
Direção de Administração e Planejamento	14,88m ²
Coordenação de Licitações	14,88m ²
Coordenação de Orçamento Financeiro	14,88m ²
Elevador para acesso ao 2º pavimento (prédio IPHAN) com capacidade para 4 pessoas	

7.2. Biblioteca

A Biblioteca do Campus está situada em um prédio com uma área de 282,24m² dividida em dois pavimentos. O espaço oferece um layout adequado às atividades de estudo, pesquisa e socialização do conhecimento. No primeiro andar foram disponibilizadas 24 cabines para estudo individual, uma sala de estudo em grupo destinadas a PNEs, um banheiro masculino e outro feminino, computadores com acesso à internet destinados a pesquisa e produção de trabalhos técnicos-científicos. É nesse espaço também que estão alocados o acervo e o balcão de referência onde serviços de empréstimo, devolução, reserva, renovação, levantamento bibliográfico, orientação à pesquisa, normalização bibliográfica, disseminação seletiva da informação, catalogação na fonte, comutação e cooperação bibliográfica, dentre outros, podem ser solicitados.

No segundo andar está a sala destinada aos serviços de processamento técnico, 4 salas de estudo em grupo com capacidade para 8 usuários cada uma e uma sala multiuso destinada a eventos literários, de incentivo à leitura, de promoção da cultura



e treinamentos informacionais.

O acervo é composto atualmente por 63 DVDS, 34 CDs, 01 assinatura e 03 doações de periódicos e um acervo de 4967 exemplares de livros. Possuímos ainda cerca de 600 revistas avulsas que compõem uma hemeroteca com artigos de diversas áreas.

Em suplemento ao acervo físico são disponibilizadas bases de dados como o Portal de Periódicos da Capes que oferece acesso a textos completos disponíveis em mais de 37 mil publicações periódicas, internacionais e nacionais, e a diversas bases de dados que reúnem desde referências e resumos de trabalhos acadêmicos e científicos até normas técnicas, patentes, teses e dissertações, dentre outros tipos de materiais, cobrindo todas as áreas do conhecimento. Inclui também uma seleção de importantes fontes de informação científica e tecnológica de acesso gratuito na web. A Base de Dados Elsevier, assinada pelo Portal Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), também pode ser acessada a partir do Instituto. A Elsevier, com mais de 11 milhões de artigos nas áreas científica, tecnológica e médica, representa aproximadamente 25% da produção científica mundial.

A biblioteca conta ainda com dois bibliotecários aprovados no concurso público de 2016 com as responsabilidades de, segundo o edital, gerenciar a biblioteca e seus sistemas de informação, disponibilizar informação; tratar tecnicamente e desenvolver recursos informacionais; disseminar informação com o objetivo de facilitar o acesso e geração do conhecimento; desenvolver estudos e pesquisas; promover difusão cultural; desenvolver ações educativas e assessorar nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O horário de funcionamento da biblioteca é das 09:30 às 21:30 h e pode ser usada pela comunidade externa.

Periódicos especializados

Através do sítio institucional, os alunos têm acesso informatizado a portais eletrônicos, tais como: Scientific Electronic Library Online (SciELO); Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibct); Portal de Periódicos da CAPES entre outras plataformas de pesquisa.

Livros especializados

A biblioteca conta hoje com um acervo completo de livros especializados das áreas de elétrica, mecânica e ferrovia, com número de exemplares adquirido em número suficiente para utilização de todos os cursos do eixo tecnológico em atividade no Campus.

7.3. Laboratórios

Atualmente, o campus Santos Dumont conta com laboratórios nas áreas de Informática, Mecânica e Eletrotécnica. Os laboratórios dessas áreas estão distribuídos da seguinte maneira: Laboratório de Eletrônica, Laboratório de Eletricidade e Medidas, Laboratório de Automação, Laboratório de Máquinas Elétricas e Instalações, Laboratório de Mecânica (Usinagem, Ajustagem), Laboratório de CNC, Laboratório de Solda, Laboratório de Motores, Laboratório de Hidráulica e Pneumática, Laboratório de Informática 1 e Laboratório de Informática 2.

A conclusão do novo prédio (IPHAN), com entrega prevista para março de 2019, contemplará os laboratórios específicos de ferrovia como, Laboratório de Simulação Ferroviária, Laboratório de Operação Ferroviária e o Laboratório de Manutenção Ferroviária. Vale ressaltar que já foram adquiridos equipamentos para esses laboratórios e outros estão em fase final de aquisição.

Tabela 4: Laboratórios do Campus Santos Dumont.

Laboratório	Principais Máquinas ou Equipamentos	
	Área, Depto. ou Núcleo	Existentes
Mecânica Geral	Mecânica	Afiadora de ferramentas (01)
		Esmeril de coluna (02)
		Fresadora universal (01)
		Furadeira de coluna (03)
		Morsa de bancada (23)
		Serra alternativa (01)
		Serra policorte (01)
		Torno mecânico (06)
		CNC Romi D600 (1)
		Armário com equipamentos de Metrologia (paquímetros, micrômetros, relógio comparador, gabaritos, réguas, traçadores, rugosímetro, blocos padrões, entre outros)



Metalografia	Mecânica	Lixadeiras e politrizes (05)
		Embutidora (01)
		Policorte (01)
		Microscópio digital (02)
		Computador (01)
		Microscópio ótico (01)
		Projetor de perfil (01)
		Durômetro (02)
		Forno (1)
Soldagem	Mecânica	Máquina de solda MIG/MAG (04)
		Máquina de solda TIG (03)
		Máquinas de solda multiprocesso (03)
		Maleta de solda MIG (01)
		Conjunto para solda oxi-corte/oxi-acetileno (03)
		Cilindros para gases de solda (10)
Hidráulica e Pneumática	Mecânica	Compressor (2)
		Painel de circuitos Pneumáticos/Hidráulicos (2)
		Computador (3)
		Componentes de distribuição e tratamento de ar
		Elementos de sinais
		Elementos de processamento de sinais
		Elementos de comando
		Elementos lineares e rotativos
Motores	Mecânica	Motor diesel (1)
Medidas Elétricas	Eletrotécnica	Painel de acionamentos (3)
		Motor trifásico (4)
		Conjunto motor-gerador (1)
		Reostato (1)



		Fonte cc dupla (1)
		Módulo Weg cfw-10 (1)
		Painel de instalações residenciais (1)
Automação	Eletrotécnica	Bancada de ensaios (6)
		Mod. elet. Potência (6)
		Módulo de sensores (2)
		Mod. Eletropneumática (2)
		Módulo semáforo (2)
		Computador (4)
		Módulo PLC (2)
		Módulo mit e autotrafo (2)
		Multímetro digital (8)
		Alicate wattímetro (12)
		Megômetro digital (11)
		Amperímetro C.A digital (6)
		Voltímetro C.A digital (6)
		Voltímetro C.C digital (6)
		Amperímetro C.C digital (6)
Painel de PLC e Inversor de Frequência (6)		
Módulo de Eletrônica de Potência (8)		
Eletrônica	Eletrotécnica	12 computadores com a configuração: Dell Optiplex 780 Processador Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8400 @ 3.00GHz [2 core(s) x64] Memória 2GB HD 160 7200rpm Monitor DELL 17" Modelo E170S
		Década resistiva (10)
		Década capacitiva (4)
		Osciloscópio (7)
		Multímetro de bancada (6)
		Multímetro digital (3)
		Fonte cc simples (4)
		Variac (1)
		Módulo de eletrônica digital (6)

		Módulo de eletrônica analógica (4)
		Trafo 127/220-6/12v (10)
Máquinas Elétricas	Eletrotécnica	Bancada de instalações residenciais e prediais (4)
		Bancada de ensaios de transformadores (4)
		Bancada de ensaios de geradores (1)
		Conjunto motor gerador cc (1)
		Motor de indução trifásico (7)
		Motor de indução monofásico (5)
		Transformador 15kVA trif (4)
		Variac 1,5kVA trif. (4)
		Variac 1,5kVA monof. (4)
		Reostato 100 Ohms (1)
		Bancada de correção de fator de potência (4)
		Multímetro digital (3)
		Alicate Wattímetro (5)
Informática 1	Tecnologia da Informação	24 computadores com a configuração: HP Compac 6005 Pro Processador AMD Phenom II X2 B55 (3,0 GHz, cache L2 de 1 MB, cache total de 7 MB, HT bus 3,0) Memória 2GB HD 300GB 7200rpm Monitor HP 19" Modelo L190hb Windows 7 Pro SP1
Informática 2	Tecnologia da Informação	30 Computadores com a configuração: HP EliteDesk 800 G1 SFF(Windows 7-64Bits, 16GB Memória RAM, HD 1TB, Vídeo AMD HD8490) 1 Computador HP EliteDesk 800 G1 SFF(Windows 7-64Bits, 16GB Memória RAM, HD 1TB, Vídeo AMD HD8490)
Manutenção ferroviária	Manutenção Metroferroviária	Esmeril de coluna (01)
		Torno universal (1)
		Serra de fita (1)



		Plaina (1)
		Máquina de solda retificadora (2)
		Conjunto solda/corte oxiacetilênico (1)
		Furadeira de bancada (01)
		Extrator de rolamentos (01)
		Lavadora de alta pressão diesel (01)
		Compressor de ar (01)
		Prensa hidráulica (01)
		Furadeira magnética (01)
		Ultrassom (01)
		Macaco hidráulico de comando à distância (03)
		Bomba hidráulica (01)
		Macaco hidráulico de garrafa (02)
		Chave pneumática (02)
		Trena a laser (01)
		Medidor de espessura (01)

Além disso, vale ressaltar que o Campus Santos Dumont está localizado na antiga oficina da Rede Ferroviária, contando com uma quantidade significativa de vagões disponibilizados pelo DNIT via ofício nº656/2010/DIF para uso didático.

7.4. Sala de Aula

Há disponíveis hoje no campus um quantitativo de 12 salas de aula. Essas salas estão equipadas com projetor multimídia, tela de projeção, quadro branco.

São 5 salas no prédio principal com capacidade média de 35 alunos, e mais 6 salas no prédio novo, com 54,96m² e 1 sala com 59,6m² cada uma com capacidade para 40 alunos e uma sala multiuso com 94,90m², com capacidade para 70 alunos.

Desta forma, foi previsto e haverá plena disponibilidade de salas de aula para os dias e horários do curso, bem como para atender a capacidade do número de alunos do curso técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários.

7.5. Acessibilidade

Existem ações concretas e adaptações que estão sendo previstas visando cada vez

mais a inclusão. Para tal, temos como referência o “Guia Orientador: Ações inclusivas para atendimento ao público-alvo da educação especial no IF Sudeste MG”, que define seis passos necessários para a implementação de uma Política Institucional de Inclusão para discentes, público-alvo da educação especial. Entre estas ações, destacam-se:

Acessibilidade Arquitetônica

As instalações e infraestrutura física do campus Santos Dumont estão sendo reestruturadas de maneira a garantir a acessibilidade de discentes e servidores com necessidades específicas. As adequações estão contempladas tanto no projeto de reforma quanto no projeto de ampliação das dependências.

As salas de aula existentes são providas de portas adequadas para o acesso de cadeirantes e, rampas de acesso aos banheiros, e aos laboratórios de informática, instalações elétricas, máquinas elétricas, automação e eletrônica.

Estão previstas adequações para garantir acessibilidade a todos. Entre elas, novas rampas que garantam aos cadeirantes acesso em todos os ambientes. E o piso tátil, facilitando a mobilidade com segurança.

Acessibilidade Atitudinal

O campus conta com o Núcleo de Ações Inclusivas (NAI), que desenvolve várias ações voltadas para o atendimento ao público-alvo da Educação Especial. Entre elas, destacam-se:

- Curso de Libras para a comunidade externa;
- Curso de Libras para servidores;
- Projeto com os alunos, para abordagem de temas voltados para os surdos e a língua de sinais;
- Interpretação, em Libras, de aulas, palestras, eventos, visitas técnicas e formaturas;
- Evento sobre inclusão aberto ao público externo;
- Participação na elaboração de documentos voltados para ações inclusivas;
- Participação na interpretação de editais do processo seletivo;

- Participação em conselhos de classe;
- Apoio técnico como Intérprete de Libras em outros campi;
- Projeto Libras e Braille em Ação;
- Apresentação do NAI para as turmas ingressantes, com aplicação de formulários, para identificação e acompanhamento de alunos público alvo da Educação inclusiva matriculados nos cursos do campus;
- Apontamento, juntamente à Comissão de Acessibilidade, necessidades de alterações arquitetônicas na estrutura do campus, a fim de garantir acessibilidade de acordo com as leis vigentes;
- Busca de informações, materiais e recursos tecnológicos, a fim garantir a todos o acesso à educação e à informação;
- Compartilhamento, via e-mail institucional, de informações sobre a melhor forma de atendermos ao público alvo da educação inclusiva (NAI - Curiosidades).

Acessibilidade Pedagógica

De acordo com o “Guia Orientador: Ações inclusivas para atendimento ao público-alvo da educação especial no IF Sudeste MG”, (p. 30-31):

“Todo discente na condição de público-alvo da educação especial, ou seja, aqueles com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, altas habilidades ou superdotação, tem direito a um atendimento educacional especializado, conforme previsto em diversas legislações brasileiras (...).

Nesse sentido, o Plano Educacional Individualizado (PEI) constitui-se como um direito do discente público-alvo da educação especial, que precisa ter suas necessidades e especificidades reconhecidas e consideradas no âmbito escolar, para o exercício de uma educação que ofereça os suportes adequados para o seu desenvolvimento acadêmico.

Assim, o PEI é uma forma de planejar, acompanhar e avaliar o atendimento aos discentes públicos-alvo da educação especial.



Trata-se de um instrumento que permite organizar e dar direcionamento às ações necessárias para atendimento às especificidades dos estudantes, visto que, em geral, estas ações envolvem vários profissionais, setores e recursos do ambiente escolar. ”

Visando incluir no processo os alunos com dificuldade de aprendizagem, a instituição oferece programas de monitoria em horários específicos e os docentes disponibilizam horários de atendimento especial. Além disso, conta com serviço de orientação educacional para dar suporte aos alunos com dificuldade, em trabalhos realizados em parceria com os docentes.

A aplicação do PEI é realizada a partir da identificação de ingresso do aluno público - alvo da educação especial, mediante a aplicação de questionário, pelo NAI, no ato da matrícula, seguindo o fluxo abaixo:

- 1 - Estudo de caso;
- 2 - Revisão periódica com base nos registros;
- 3 - Registro das atividades dos docentes e das atividades do Setor de Apoio da Educação Especial (SAEE).

Acessibilidade Comunicacional, digital e na WEB

Para que todos tenham condições de se comunicar e se expressar, a instituição desenvolve algumas ações, no intuito de garantir meios e recursos necessários, que possibilitem o estabelecimento da comunicação efetiva. Tais como:

- Disponibilização de editais e outros documentos em LIBRAS.
- Previsão de instalação de softwares de acessibilidade nos computadores da instituição.
- Disponibilização de tradução/interpretação de aulas, palestras e demais eventos desenvolvidos pela instituição.
- Oferta de capacitação em LIBRAS e BRAILLE para comunidade interna e externa.
- Busca de recursos tecnológicos a fim de tornar as informações digitais disponíveis



em LIBRAS.

7.6 Área de lazer e circulação

O campus Santos Dumont conta com extensa área física, dentre as quais se destinam a áreas de circulação comum e de lazer dos discentes. Conta com espaço destinado às atividades do grêmio estudantil e área destinada à convivência dos discentes com bancos e mesas de pingue-pongue. Ao final da reforma, teremos ainda o espaço da cantina que será reestruturado. Como resultado destas áreas, temos aproximadamente 334 m².

8. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

8.1. Coordenação do curso

Professor	Formação Acadêmica	Titulação	Tempo de atuação	Regime de Trabalho
Marcus Vinícius de Paiva	Engenheiro Eletricista	Especialização	5 ANOS	DE

8.2. Colegiado do Curso

De acordo com o art. 58 do **RAT** - Regulamento Acadêmico dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio:

“O Colegiado de Curso da Educação Profissional Técnica de Nível Médio do IF Sudeste MG é órgão responsável pela supervisão das atividades didáticas, pelo acompanhamento do desempenho docente e pela deliberação de assuntos referentes aos discentes do curso, dentro da Instituição”.

Sendo assim, no que tange o Colegiado de Curso, serão seguidas as orientações do Capítulo XIII do Regulamento Acadêmico de Cursos Técnicos do IF Sudeste MG em relação à sua composição, funcionamento e atribuição, assim como a



representatividade dos segmentos, periodicidade das reuniões, registros e encaminhamentos das decisões.

8.3. Docentes do Curso

Correspondem aos docentes aptos a atuarem no curso os professores descritos na tabela do item 8.3.1. Para as disciplinas que aguardam contratação de professores serão realizados aproveitamentos de pedidos de redistribuição e em casos em que não houver essa possibilidade será realizado concurso.

8.3.1. Perfil dos Docentes

Professor	Form. Acadêmica	Titulação	Regime de Trabalho
Fernando Paulo Caneschi	Engenheiro Civil	Doutor	DE
Pablo Carlos de Siqueira Furtado	Engenheiro Eletricista	Mestre	DE
Carlos Artur Alevato Leal	Engenheiro Mecânico	Mestre	DE
Luciano Biazutti	Engenheiro Mecânico	Especialista	DE
Marcus Vinícius de Paiva	Engenheiro Eletricista	Mestre	DE
Philippe Augusto de Paula Pacheco	Engenheiro Mecânico	Mestre	DE
Sandro Baldo	Administrador	Especialista	DE

A Tabela a seguir contém a projeção de carga horária dos docentes que atuarão no curso Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários.

PROJEÇÃO DE CARGA HORÁRIA DOCENTE

Campus: Santos Dumont
Curso: Técnico em Manutenção de Sistemas Metroferroviários – Conc./Sub.
Nº de Processo:
Responsável pelo Processo:

Professor	Curso	Disciplina	Nº aulas Semanais	Nº total aulas semanais
Fernando Paulo Caneschi	Manutenção de sistemas Metroferroviários (integrado)	Operação ferroviária	2 (1º semestre)	13 (1º semestre) 9 (2º semestre)
		Informática	2 (1º semestre)	
	Manutenção de sistemas Metroferroviários (Concomitante/Subsequente)	Operação ferroviária	3 (1º e 2º semestre)	
		Introdução a Ferrovia	2 (1º semestre)	
		Via Permanente	4 (1º e 2º semestre)	
		Via Permanente I	2 (2º Semestre)	
Engenharia Ferroviária e Metroviária				
Marcus Vinícius de Paiva	Manutenção de sistemas Metroferroviários (integrado)	Operação Ferroviária	2 (2º semestre)	21 (1º semestre) 13 (2º semestre)
		Locomotivas	3 (2º semestre)	
		Acionamentos Automáticos	3 (1º e 2º semestres)	
	Manutenção de sistemas Metroferroviários (Concomitante/Subsequente)	Máquinas elétricas de corrente alternada	2 (1º semestre)	
		Acionamentos Elétricos	3 (1º semestre)	
		Eletrônica analógica	3 (1º semestre)	
		Instalações Elétricas I	2 (1º semestre)	
		Eletricidade de locomotivas	3 (1º e 2º semestres)	
		Sistemas Metroviários	2 (1º e 2º semestres)	
		Sinalização	3 (1º e 2º semestres)	
Instalações Elétricas II	2 (2º semestre)			
Engenharia Ferroviária e Metroviária				
Philipe Augusto de Paula Pacheco	Manutenção de sistemas Metroferroviários (integrado)	Usinagem	3 (1º e 2º semestres)	17 (1º semestre) 14 (2º semestre)
		Soldagem	2 (1º e 2º semestres)	
		Vagão Ferroviário	2 (1º e 2º semestres)	
	Manutenção de sistemas Metroferroviários (Concomitante/Subsequente)	Máquinas Operatrizes	3 (1º semestre)	
		Vagão Ferroviário	3 (1º e 2º semestres)	

		Usinagem	4 (2º semestre)	
	Engenharia Ferroviária e Metroviária	Ciência dos Materiais	4 (1º semestre)	
Carlos Artur Alevato Leal	Manutenção de sistemas Metroferroviários (integrado)	Resistência e Materiais de Construção Mecânica	2 (1º e 2º semestre)	10 (1º semestre) 11 (2º semestre)
	Manutenção de sistemas Metroferroviários (Concomitante/Subsequente)	Ciência dos Materiais	2 (2º semestre)	
		Materiais de Construção Mecânica	2 (1º semestre)	
	Engenharia Ferroviária e Metroviária	Resistência dos Materiais I	4 (2º semestre)	
		Metrologia	3 (1º semestre)	
Sandro Baldo	Manutenção de sistemas Metroferroviários (integrado)	Hidráulica e Pneumática	3 (1º e 2º semestres)	10 (1º semestre) 7 (2º semestre)
	Manutenção de sistemas Metroferroviários (Concomitante/Subsequente)	Gestão e Logística Industrial	2 (1º semestre)	
		Técnicas de Manutenção	2 (1º semestre)	
		Hidráulica e Pneumática	3 (1º semestre)	
		Manutenção I	2 (2º semestre)	
		Hidráulica e Pneumática I	2 (2º semestre)	
	Engenharia Ferroviária e Metroviária			
Luciano Biazutti	Manutenção de sistemas Metroferroviários (integrado)	Motor a Combustão	2 (1º e 2º semestres)	12 (1º semestre) 8 (2º semestre)
		Locomotivas	3 (1º semestre)	
	Manutenção de sistemas Metroferroviários (Concomitante/Subsequente)	Segurança e Meio Ambiente	1 (1º semestre)	
		Ciência dos Materiais	3 (2º semestre)	
		Motores a Combustão	3 (1º semestre)	
		Mecânica de Locomotivas	3 (1º e 2º semestres)	
	Engenharia Ferroviária e Metroviária			
Pablo Carlos de	Manutenção de sistemas Metroferroviários (integrado)	Eletrotécnica	3 (1º e 2º semestres)	17 (1º)

Siqueira Furtado		Eletrônica	3 (1º e 2º semestres)	semestre) 13 (2º semestre)
	Manutenção de sistemas Metroferroviários (Concomitante/Subsequente)	Eletricidade Básica	2 (1º semestre)	
		Máquinas Elétricas	5 (2º semestre)	
		Eletrônica de Potência	2 (1º semestre)	
		Subestações	2 (1º semestre)	
		Automação	3 (1º semestre)	
		Sistemas Metroviários	2 (1º e 2º semestres)	
Engenharia Ferroviária e Metroviária				

8.4. Corpo técnico-administrativo

Abel Ribeiro Fortes	Administrador
Adriana Alvim Gerheim	Técnica de Laboratório
Aguilar Teixeira Ribeiro	Tradutor e Intérprete de Linguagem de Sinais
Ana Elisa Soares	Auxiliar em Administração
Anderson Alpheu Marcellos Resende	Auxiliar em Administração
Anderson Marcelo Leão Lopes	Assistente em Administração
Andrea Cristina Rios	Assistente Social
Benedito Zomirio de Carvalho	Técnico em Assuntos Educacionais
Cristiano Juvenal da Silva	Técnico em Secretariado
Daniel dos Santos Leite	Jornalista
Edilson Fernandes	Administrador
Edson Carvalho do Nascimento	Auditor
Edmar Machado de Oliveira	Técnico em Eletrotécnica
Fabiano Costa Cipriani	Assistente em Administração
Guilherme de Moura Gonçalves Rosa	Tecnólogo em Gestão Pública
Iara Marques do Nascimento	Assistente em Administração
Igor da Silva Oliveira	Técnico de Laboratório
Johnatan Martins Silva	Técnico em Tecnologia da Informação
Lázaro Pereira Tito	Técnico de Laboratório
Leonardo Jardel da Silva	Assistente de Aluno
Luciana de Freitas Sarmento	Psicóloga
Lúcio Elon Ferreira	Técnico de Laboratório
Maycon Lobato Arantes	Técnico de Segurança do Trabalho
Maria Clara Barbosa de Oliveira	Assistente em Administração
Maria Cristina Garcia Lima	Pedagoga
Mariana Karina Rodrigues de Carvalho	Auxiliar em Administração

Mário Coutinho Marini	Coordenador de Gestão de Pessoas
Murilo Carvalho Ferreira	Auxiliar em Administração
Nauru Mendes Martins	Administrador
Paula Souza da Silva	Bibliotecária-Documentalista
Poliana Aparecida Ferreira Abreu	Contadora
Raquel Cavalcante da Silva Dias	Tecnóloga em Gestão Pública
Richard Corrêa Esteves Júnior	Técnico de Laboratório
Rondinelle Idalécio dos Santos Galdino	Assistente em Administração
Sandro Alex Batista	Bibliotecário-Documentalista
Thaís Valadares Carneiro dos Santos Leite	Assistente em Administração
Vitor Leonardo Pereira	Técnico em Edificações
Vívian Pimentel Araújo	Auxiliar em Assuntos Educacionais
Wellington Stroppa	Administrador

8.5. Apoio ao Discente

O campus Santos Dumont oferece aos seus alunos atendimento especializado com profissionais capacitados em auxiliá-los em seu desenvolvimento humano, profissional, planejamento de carreira e adaptação à vida acadêmica. O setor de Assistência Estudantil se baliza numa política de promoção, inclusão, democratização e convívio harmônico dos membros da comunidade, desenvolvendo um conjunto de ações que promovam a permanência, o êxito acadêmico e a melhoria da qualidade de vida dos estudantes. O Setor de Assistência Estudantil Campus Santos Dumont é regido pela Diretriz da Assistência Estudantil do IF Sudeste MG, Portaria-R nº 164/2011, de 14 de março de 2011, e apoiado pelos princípios gerais do Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) - Decreto 7234 de 19 de julho de 2010 do Ministério da Educação.

Atualmente, a Assistência Estudantil é composta por quatro profissionais, que atuam na seguintes áreas: Pedagogia, Psicologia, Serviço Social e Libras.

- Serviço Social

Realiza a avaliação e concessão em ações de assistência estudantil, bem como criação de benefícios eventuais e permanentes ofertados pela Instituição aos discentes comprovadamente necessários à garantia de acesso, permanência, bem como da aprendizagem do aluno na escola.

São ofertadas pelo Campus Santos Dumont as seguintes modalidades:

- Auxílio-transporte: O estudante bolsista receberá durante até 02 (dois) semestres letivos, reembolso do valor gasto com transporte coletivo interurbano ou intermunicipal ou locado para o deslocamento diário entre sua residência e o Campus.

- Bolsa Manutenção: O estudante bolsista receberá, durante 02 (dois) semestres letivos, suporte financeiro mensal para contribuir com a sua permanência nas



demandas não atendidas pelas demais modalidades do Programa e no atendimento de suas necessidades básicas, através da complementação das despesas nas áreas de apoio pedagógico (material didático específico do curso – o que inclui livros e cópias de conteúdos –, cursos complementares extracurriculares); inclusão digital, acesso às tecnologias da informação; cultura e esporte; apoio a pais-estudantes (tal como creche) e saúde.

Cabe ressaltar que todo o orçamento destinado ao Campus Santos Dumont para a execução das ações de Assistência Estudantil (AE) é gasto com o pagamento de bolsas aos alunos.

- **Pedagogia/Orientação Educacional**

Sua principal função é ser o elo entre educadores, pais e educandos. Uma das principais atividades está relacionada aos alunos com faltas recorrentes. Neste caso, é realizado um contato com o(a) aluno(a) para investigar o motivo das faltas e, no caso de aluno menor de idade, o contato é realizado diretamente com os responsáveis. Além disso, as ações são voltadas para os alunos que tenham se comportado de maneira inadequada, seja em sala de aula, laboratório, visita técnica ou cujo comportamento tenha se alterado, de acordo com as observações dos professores, que convivem com os alunos diariamente.

- **Psicologia**

Sua principal função é uma prática que conduza o jovem a descobrir o seu potencial de aprendizagem, auxiliando na utilização de mediadores culturais (música, teatro, desenho, dança, literatura, cinema, grafite, e tantas outras formas de expressão artísticas) que possibilitam expressões da subjetividade. No caso da avaliação das dificuldades no processo de escolarização, é fundamental avaliar o aluno prospectivamente, ou seja, naquilo que ele pode se desenvolver, e não se restringir àquilo que o aluno não consegue realizar, ou mesmo centrar-se somente no aluno, sem refletir sobre a produção social do fracasso escolar. A todo instante são necessários debates, com a comunidade, acerca das especificidades da área escolar, que tem como norte auxiliar o processo ensino-aprendizagem. Tem-se que fortalecer a importância da escola para o desenvolvimento das potencialidades dos alunos.

A Psicologia, no campus Santos Dumont, coordena os Projetos *Fazer Acontecer* e o Projeto *Roda de Conversa*. Tais projetos buscam complementar o conteúdo desenvolvidos durante as aulas, por meio de encontros periódicos com os alunos, buscando construir junto a eles o senso crítico, a criatividade, a comunicação, a responsabilidade, a solidariedade, o trabalho em equipe, o compromisso social e ético e a socialização de informações, almejando a autonomia por parte dos indivíduos.

PROJETO FAZER ACONTECER: Através do contato direto com os educandos e da observação de seus atos, constatamos um despreparo no nível emocional e do conhecimento objetivo deles sobre o que seja o trabalho e profissão, desde o sentido mais abrangente até o mais restrito, centrando, primordialmente, os



conceitos da sobrevivência individual e do ganho financeiro imediato. Observamos, ainda, um desprezo pela autorrealização como fator relevante para a escolha da ocupação em detrimento do imediatismo e da ânsia do ter. Sendo assim, o imediatismo, típico da adolescência, gera a busca de ocupação com vistas ao presente, desconsiderando a perspectiva do futuro. São 16 encontros.

PROJETO RODA DE CONVERSA: De cunho psicossocial, pretende promover o crescimento pessoal dos alunos do Campus Santos Dumont por meio do desenvolvimento de sua autonomia, sociabilidade, autoestima e autoconfiança. Aprovado pela Coordenação de Extensão, o projeto iniciou suas atividades no início do segundo semestre de 2014.

- Outras ações de Assistência Estudantil desenvolvidas no Campus Santos Dumont:

Integração/Acolhimento aos novos alunos. A aula de integração tem como objetivos: promover o acolhimento aos discentes; integrar os discentes com o novo ambiente e com os serviços disponibilizados; incorporar os objetivos do setor de Assistência Estudantil; compartilhar os ideais dos novos discentes; fomentar o autoconhecimento; despertar a descoberta de afinidades entre os novos discentes.

Indicações de filmes, revistas e literaturas que contribuam para o desenvolvimento educacional/cultural dos alunos.

Atendimento individual ou coletivo dos alunos ou família, analisando e refletindo os problemas identificados nas áreas de psicologia, serviço social e pedagogia, bem como o devido encaminhamento às instituições públicas, privadas, assistenciais e organizações comunitárias locais, visando ao atendimento de suas necessidades.

Todas as ações do setor estão diretamente ligadas à prevenção, para que o período em que o aluno estiver conosco seja vivenciado de melhor forma possível, auxiliando-os em suas necessidades.

8.6. Ações Inclusivas

As ações inclusivas do Campus Santos Dumont visam à inserção do educando em ambiente educacional sem discriminação e com base na igualdade de oportunidade, através de atendimento educacional especializado. Para isso, o planejamento das ações será baseado na legislação vigente específica.

1- DECRETO Nº 7.611, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011 - Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências.

2- RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 4/ 2009 - Institui Diretrizes Operacionais para o

Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial.

3- Política Nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva MEC/2008

4- DECRETO Nº 5.626/2005 - Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

5- LEI Nº 12.764, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012 - Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o §3º do art. 98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990.

O movimento mundial pela educação inclusiva é uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa do direito de todos os estudantes de estarem juntos, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação. A educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola. Nesta perspectiva, as ações inclusivas visam utilizar todo o arsenal de recursos e serviços para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão.

O atendimento educacional especializado tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos estudantes, considerando suas necessidades específicas. As atividades desenvolvidas no atendimento educacional especializado diferenciam-se daquelas realizadas na sala de aula comum, não sendo substitutivas à escolarização. Esse atendimento complementa e/ou suplementa a formação dos estudantes, com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela.

No ensino superior, a educação especial se efetiva por meio de ações inclusivas que promovam o acesso, a permanência e a participação dos estudantes. Estas ações envolvem o planejamento e a organização de recursos e serviços para a promoção

da acessibilidade arquitetônica. Tal acessibilidade deve se efetivar nas comunicações, nos sistemas de informação, nos materiais didáticos e pedagógicos, os quais devem ser disponibilizados nos processos seletivos e no desenvolvimento de todas as atividades que envolvam o ensino, a pesquisa e a extensão.

O campus conta com o Núcleo de ações inclusivas (NAI) em funcionamento desde 2º semestre de 2017 atendendo as diretrizes do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais para a educação inclusiva. O NAI é responsável por desenvolver várias ações ligadas à inclusão social, como o Curso de Libras, ministrado pelo Tradutor de Intérprete de Libras do campus.

Os servidores de apoio à inclusão social do campus visitam centros de referência como o Colégio Pedro II, referência em tratamento a discentes com necessidades especiais, com o intuito de tratar de diversos assuntos, como o uso de tecnologias assistivas, importância dos professores no desempenho dos alunos com deficiência, e outros. Podendo assim, aprofundar seus conhecimentos sobre atendimento aos discentes com diversos tipos de deficiência.

Dentre os eventos realizados pelo NAI pode-se citar o: “Inclusão Social, o que devemos saber, o que devemos fazer”. Esse evento tem grande importância, pois aborda assuntos como: políticas da educação inclusiva e sua importância para acesso, permanência e êxito na escola de pessoas com necessidades específicas, práticas pedagógicas em educação inclusiva na rede profissional; entre outros.

Outro ponto importante é a participação dos servidores de apoio à inclusão social, no Fórum de Ações Inclusivas do IF Sudeste MG.

Atualmente, os servidores de apoio à inclusão estão desenvolvendo o projeto de extensão: “Libras e Braille em ação”, fazendo com que nosso campus dê outro passo importante na promoção de educação e sociedade mais inclusivas. O objetivo desse projeto é fornecer conhecimentos básicos do idioma utilizado para comunicação de surdos (LIBRAS) e o sistema de leitura e escrita para cegos (BRAILE).



Em relação às capacitações, vale ressaltar que os servidores que compõem o NAI, estão em constante aprendizado para melhorar o atendimento aos discentes.

8.7. Ações e Convênios

Não se aplica

9. AVALIAÇÃO DO CURSO

A avaliação do curso identifica-se como construção coletiva de conhecimentos geradores de reflexões indutoras da melhoria da qualidade das atividades pedagógicas, científicas, administrativas e de relações sociais estabelecidas no interior do instituto e suas vinculações com a sociedade.

Os envolvidos nesse processo situam seus fazeres, apontam redirecionamentos, aperfeiçoam suas ações e se desenvolvem.

Tem como principal desafio captar o sentido comum de instituto, construído por professores, alunos e funcionários que nele atuam, sem perder de vista a diversidade e a complexidade das diferentes ações por ele desenvolvido.

Dentre os processos e formas de avaliação do curso, podemos destacar:

- Reuniões com a Direção de Desenvolvimento Educacional e Equipe Pedagógica, realizadas no decorrer do semestre letivo, com o objetivo de traçar as metas a serem cumpridas, apresentar o rendimento escolar e discutir as metodologias de ensino adotadas pelo Corpo Docente;
- Reuniões da Coordenação com o Corpo Docente, no início do semestre letivo, para a apresentação dos planos de ensino bem como apresentação e discussão das metas a serem cumpridas no semestre;
- Reuniões da Coordenação com os representantes do Corpo Discente (líderes de turma) para a apresentação de suas reivindicações, sugestões e melhorias. Periodicidade mínima semestral;
- Reuniões da Coordenação com o Corpo Docente para avaliação do



desempenho escolar dos discentes e apresentação de ações e estratégias que visam sua melhoria tais como, monitorias, horários de atendimento flexibilizados, grupos de estudo, reforço de disciplinas, diversificação nos instrumentos de avaliação entre outros, no decorrer do semestre letivo, sempre que necessário;

- Análise do feedback dado pelos alunos egressos, assim como das instituições ou empresas para as quais trabalham ou realizam estágio. Periodicidade semestral, envolvendo coordenador do curso, coordenação de estágio e direção de ensino;
- Reunião com o colegiado de curso para avaliar as dificuldades enfrentadas pelos docentes em relação à estrutura e ao projeto do curso, possíveis necessidades de adequação do projeto às diretrizes legais, às políticas internas e às demandas apontadas pela sociedade e supervisores de estágio. Periodicidade mínima anual.

10. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

Em observância ao disposto nos Art.37 e Art.38 da Resolução CNE/CEB nº06/2012 e de acordo com o regulamento de emissão, registro e expedição de certificados e diplomas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais:

- Após conclusão, com sucesso, dos 4(quatro) módulos regulares do curso, o aluno que tenha sido aprovado nas disciplinas obrigatórias, teóricas e práticas, e tiverem concluído e submetido para avaliação, o relatório de Estágio Profissional Supervisionado, ou de Experiência Profissional, ou tiver sido aprovado por banca avaliadora (composta por 3 avaliadores) no Trabalho de Conclusão de Curso, com aproveitamento superior a 60%, integralizando assim o referido curso, receberá o diploma de TÉCNICO em MANUTENÇÃO DE SISTEMAS METROFERROVIÁRIOS.



REFERÊNCIAS:

BRASIL, MEC. Resolução CNE/CEB nº06, de 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&Itemid=30192.

_____, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>

_____, Resolução CNE/CEB nº 05/1997. Proposta de Regulamentação da Lei 9.394/96. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1997/pceb005_97.pdf

Acessibilidade /Deficiência:

_____, Portaria Gabinete do Ministro nº 3.284, de 7 de novembro de 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/port3284.pdf>

_____, Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048/2000 e estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm

_____, Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm

_____, Política Nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. Brasília. Janeiro de 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>

_____, Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm

_____, Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009. Institui Diretrizes



Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf

_____, Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/_decreto/d7611.htm

_____, Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o §3º do art. 98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm

Estágio de Estudantes:

_____, Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Estágio de Estudantes. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm

_____, Orientação Normativa nº 4, de 4 de julho de 2014 – SGP. Disponível em: <https://conlegis.planejamento.gov.br/conlegis/pesquisaTextual/atoNormativoDetalhesPub.htm?id=9765&tipoUrl=link>

Organização Curricular:

_____, Parecer CNE/CEB nº 07/2010 Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=5367-pceb007-10&category_slug=maio-2010-pdf&Itemid=30192

_____, Resolução CNE/CEB Nº 4, de 13 de julho de 2010. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf

_____, Parecer CNE/CEB Nº 5/2011. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em:



http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8016-pceb005-11&category_slug=maio-2011-pdf&Itemid=30192

_____, Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005. Dispõe sobre o ensino da língua espanhola. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2005/Lei/L11161.htm

_____, Lei nº 11.684, de 2 de junho de 2008. Inclui a Filosofia e a Sociologia como disciplinas obrigatórias nos currículos do ensino médio. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2008/Lei/L11684.htm

_____, Lei nº 11.769, de 18 de agosto de 2008. Dispõe sobre a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2007-2010/2008/lei/l11769.htm

_____, Lei nº 12.287, de 13 de julho de 2010. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, no tocante ao ensino da arte. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2010/Lei/L12287.htm

_____, Resolução nº 1, de 5 de dezembro de 2014. Atualiza e define novos critérios para a composição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16705-res1-2014-cne-ceb-05122014&category_slug=dezembro-2014-pdf&Itemid=30192

_____, Lei 12.605, de 3 de abril de 2012. Determina o emprego obrigatório da flexão de gênero para nomear profissão ou grau em diplomas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2011-2014/2012/lei/l12605.htm

_____, Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao_ceb_002_30012012.pdf

_____, Regulamento Acadêmico dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio do IF Sudeste MG. Juiz de Fora, 2013. Disponível em: [http://www.ifsudestemg.edu.br/sites/default/files/RAT%20ABR%202013\(atualizado%20em%20junho%20de%202014_comit%C3%AA%20de%20ensino\)_0.pdf](http://www.ifsudestemg.edu.br/sites/default/files/RAT%20ABR%202013(atualizado%20em%20junho%20de%202014_comit%C3%AA%20de%20ensino)_0.pdf)



_____, Regulamento de Emissão de Registro e Expedição de Certificados e Diplomas do IF Sudeste MG. 2014. Disponível em: <http://www.ifsudestemg.edu.br/sites/default/files/Regulamento%20de%20Registro%20de%20Certificados%20e%20Diplomas%20-%20altera%C3%A7%C3%A3o.pdf>

Temas obrigatórios no currículo:

_____, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm

_____, Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm

_____, Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>

_____, Lei nº 11.645, de 10 março de 2008. Inclui no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm

_____, Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm

_____, Lei nº 11.645, de 10 março de 2008. Inclui no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm

_____, Portaria Normativa do MEC nº 21, de 28 de agosto de 2013. Dispõe sobre a inclusão da educação para as relações étnico-raciais, do ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, promoção da igualdade racial e enfrentamento ao

racismo. Disponível em: <http://www.abmes.org.br/public/arquivos/legislacoes/Port-Normativa-021-2013-08-28.pdf>

11. ANEXOS

A - Tabela de equivalência de disciplina entre o quadro curricular de 2015 e 2019.

QUADRO 2015	CH	QUADRO 2019	CH
Informática Básica	30	Informática Aplicada	30
Desenho Técnico Mecânico	30	Desenho Técnico	60
Matemática	45	Não possui equivalente – retirada da nova grade	
Eletricidade Básica	45	Eletricidade Básica	60
Português e Redação Técnica	45	Não possui equivalente – retirada da nova grade	
Segurança e Meio Ambiente	30	Não possui equivalente	
Eletromagnetismo	30	Máquinas Elétricas	60
Metrologia	30	Metrologia	45
Gestão e Logística	30	Gestão e Logística Industrial	30
Introdução a Ferrovia	30	Introdução a Ferrovia	30
Desenho Assistido por Computador	45	Desenho Técnico	60
Resistência dos Materiais	45	Ciência dos Materiais	60
Máquinas Elétricas CC	30	Máquinas Elétricas	60
Eletrônica Analógica	45	Eletrônica Analógica	45
Elementos Orgânicos de Máquinas	30	Elementos de Máquinas	30



Ajustagem	45	Usinagem	60
Soldagem	45	Soldagem	45
Circuitos Elétricos	45	Eletricidade Básica	60
Eletrônica Digital	45	Eletrônica Digital	45
Acionamentos Elétricos	45	Comandos Elétricos + Acionamentos Eletrônicos	60
Máquinas Operatrizes	45	Usinagem	60
Técnicas de Manutenção	30	Manutenção I + Manutenção II	60
Eletrônica de Potência	30	Acionamentos Eletrônicos	30
Motores a Combustão	45	Não possui equivalente – retirada da nova grade	
Hidráulica e Pneumática	45	Hidráulica e Pneumática I + Hidráulica e Pneumática II	75
Materiais de Construção Mecânica	30	Ciência dos Materiais	60
Subestações	30	Não possui equivalente – retirada da nova grade	
Máquinas de Corrente Alternada	30	Máquinas Elétricas	60
Automação	45	Automação + Acionamentos Eletrônicos	60
Via Permanente	60	Via Permanente I + Via Permanente II	60
Mecânica de Locomotivas	45	Mecânica de Locomotivas	60
Operação Ferroviária	45	Operação Ferroviária	45
Sinalização	45	Sinalização	45



Sistemas Metroviários	30	Sistemas Metroviários	30
Eletricidade de Locomotivas	45	Eletricidade de Locomotivas + Sistemas Metroviários	60
Vagão Ferroviário	45	Não possui equivalente devido à carga horária	