

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE UFAC

PROJETO PEDAGÓGICO CURRICULAR DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

**Rio Branco
julho de 2010**

Índice

1. APRESENTAÇÃO	4
2. ENSINO SUPERIOR NO ACRE – Considerações Gerais.....	5
3. JUSTIFICATIVA	7
4. PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO CURSO	11
5. PROPOSTA PEDAGÓGICA DO CURSO	14
6. METAS EXECUTIVAS.....	38
7. DETALHAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA FÍSICA.....	39
8. ESTIMATIVA DOS RECURSOS FINANCEIROS.....	40
9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	42
ANEXOS	
A – Disciplinas do curso de Engenharia Elétrica	43
B – Infra estrutura Física da UFAC	64
C – Energia elétrica no Acre e Região	67

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

A presente proposta tem por objetivo viabilizar a soma de esforços entre a Eletrobrás, a Eletronorte, o Ministério da Educação e a Universidade Federal do Acre, para assegurar as condições de infra-estrutura básica e de recursos humanos necessários à criação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica no Estado do Acre.

Dados da Instituição

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC

Reitora: Profa. Dra. Olinda Batista Assmar

UNIDADE RESPONSÁVEL:

Pró-Reitoria de Graduação - Prograd

Pró-Reitor: Prof. Dr. Renildo Moura da Cunha

ENDEREÇO

Campus Universitário

Rodovia BR 364 , nº 6637 - km 04 – Distrito Industrial

CEP: 69915-900, Rio Branco/AC

CONTATOS

Telefone PABX - (68) 3901-2500

Gabinete da Reitoria: (68) 3229-5735, FAX: (68) 3229-1246

www.ufac.br

EQUIPE:

Prof. Dr. Francisco Eulálio Alves dos Santos – Centro de Ciências Biológ. e da Natureza

Prof. Dr. Alejandro Antonio Fonseca Duarte – Centro de Ciências Biológ. e da Natureza

Prof. Esp. José Elieser de Oliveira Jr. – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Prof. MsC. Waldemar D'Ávila Maciel Jr. – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Prof. MsC. Andrio Alves Gatinho – Caden

1. APRESENTAÇÃO

A elaboração do Projeto de Criação do Curso de Graduação de Bacharelado em Engenharia Elétrica, na Universidade Federal do Acre, UFAC, objetivando a qualificação de recursos humanos para atuar na expansão e no desenvolvimento do setor elétrico do Estado do Acre, surge de uma iniciativa da ELETRONORTE de apoiar a criação do curso nas universidades da Região Norte de Brasil, que ainda envolverá uma equipe multidisciplinar formada por professores e especialistas da UFAC e da UnB.

Com essa finalidade, a Reitoria da UFAC baixou a Portaria Nº 1321/04, de 02/12/2004, posteriormente substituída pela designando a equipe da UFAC que, juntamente com uma equipe da UnB, irão interagir na elaboração da versão final do projeto para que o mesmo seja submetido ao Conselho Universitário da UFAC, o qual após análise, poderá autorizar a criação e a implantação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica.

Considerando que a criação de um curso de graduação demanda infra-estrutura física, equipamentos e recursos humanos qualificados, será necessário o aporte de recursos financeiros para os investimentos e a autorização do MEC para abertura de vagas destinadas ao corpo docente, na Universidade Federal do Acre.

No tocante ao apoio para o novo curso de Engenharia Elétrica, a UFAC já conta com a infraestrutura dos Centros de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCET, de Ciências Biológicas e da Natureza – CCBN e de Filosofia e Ciências Humanas - CFCS.

No vestibular da UFAC de 2006, que selecionou os alunos para ingressarem nos seus cursos, as inscrições foram de 17 776 candidatos, os quais disputaram 1.435 vagas. Dessa forma, a expectativa por parte dos egressos do 2º grau em relação à criação de mais um curso superior, na área de engenharia, é vista com grande entusiasmo, com a perspectiva da oferta de mais 40 (quarenta) vagas anuais. Frente a esse quadro é que a Pró-Reitoria de Graduação, sob a coordenação do então Departamento de Engenharia Civil – DEN, atualmente incorporado ao CCET, assumiu a responsabilidade de propor à Reitoria da Universidade Federal do Acre a composição de uma Comissão que delineasse o projeto de criação do Curso de Engenharia Elétrica, proposta que foi aceita, resultando na Portaria nº1321, de 02/12/2004, que designou a comissão responsável pela elaboração inicial do presente documento, ora concluído pela atual Comissão.

2. ENSINO SUPERIOR NO ACRE

2.1 Considerações Gerais

A exemplo da maioria das universidades brasileiras, a Universidade Federal do Acre surgiu com a criação de faculdades isoladas, tendo como início a Faculdade de Direito e a Faculdade de Ciências Econômicas, criadas em 1964 e 1968, respectivamente.

As condições políticas do recém criado Estado do Acre, apontavam para a necessidade de formação de um corpo técnico qualificado, já que este, em sua maioria, constituía-se de profissionais importados de outras regiões do país.

Em que pese a precariedade de condições para o funcionamento dos cursos já criados, a idéia de expansão do ensino superior continuou tomando corpo, respaldada na política desenvolvimentista que se implantava no país, de modo que em 1970, já sob a égide da Lei nº 5 540/68, que reformulou o ensino superior brasileiro, cria-se o Centro Universitário do Acre. Neste momento, a própria Lei nº 5 540/68 prioriza a organização do ensino superior sob a forma de Universidades. Assim sendo, o Centro Universitário do Acre passa a se constituir das Faculdades de Direito e de Ciências Econômicas, criando-se nesta ocasião, os Cursos de Letras, Pedagogia, Matemática e Estudos Sociais. Logo em seguida, o Centro passa a ser denominado Universidade do Acre, pela Lei Estadual nº 421, de 22 de janeiro de 1971.

O Estado, ainda em fase de estruturação, tinha dificuldades para manter a recém-criada Universidade do Acre, de modo que, a luta por sua federalização, passou a ser a meta maior, concretizado-se através da Lei Federal Nº 6025, de 05/04/1974, transformando-se a instituição estadual em Universidade Federal do Acre .

Uma vez federalizada, a Universidade Federal do Acre busca sedimentar os cursos criados, ampliar seus acervos, melhorar as condições para seu o funcionamento e ampliar a oferta de cursos. É dentro desta perspectiva que, em 1978, ocasião em que, nacionalmente, divulga-se a política de formação de mão-de-obra em cursos de curta duração, em caráter emergencial, a UFAC, adotando a idéia, cria os Cursos de Tecnologia em Construção Civil (modalidades Edificações e Estradas e Topografia) e em Heveicultura.

Na década de 1980 e no início dos anos 90, atendendo às necessidades sócio-econômicas do Estado, a UFAC expande seus cursos, criando os Cursos de Engenharia Agrônômica, Cursos de Licenciatura de Curta e Plena Duração em Pedagogia, Letras e Ciências nos Municípios, bem como o Curso de Bacharelado e Licenciatura em Educação Física, Licenciatura em Ciências Biológicas e Bacharelado em Ciências Sociais. No transcorrer da década de 1990 foram criados, ainda, os Cursos de Engenharia Civil e Engenharia Florestal. No início de 2000 são criados os Curso de Medicina e as Licenciaturas Plenas em Física e Química.

3. JUSTIFICATIVA

Com o progresso e desenvolvimento extremamente acelerados da tecnologia e ampliação de suas áreas de aplicação, a sociedade observa a abertura de campos de estudo e pesquisa antes inimagináveis.

O progresso tecnológico é o grande responsável pela rapidez com que o desenvolvimento industrial acontece e se reflete, com profundidade, em todos os setores e, mais especificamente, na economia.

Nesse contexto, o Brasil, mesmo apresentando um elevado potencial econômico, encontra-se defasado em relação aos países desenvolvidos e, até mesmo, a outras nações menos desenvolvidas, em algumas áreas específicas, embora venha envidando esforços no sentido de superar suas deficiências, com investimentos em áreas que apresentam tecnologia de ponta.

Em um país de dimensões continentais como o Brasil, essa realidade não abrange a sua totalidade, visto que, dois terços de seu território, que é ocupado pela Amazônia, não se enquadram efetivamente nessa situação, uma vez que essa região vem sofrendo um crescente processo de desenvolvimento, há, portanto, a necessidade de um posicionamento por parte do governo, no sentido de investir em uma política de formação e qualificação de recursos humanos que possibilite a orientação desse processo de ocupação e exploração da região.

O Estado do Acre a partir do início deste século vem passando por grandes transformações estruturais nas áreas de transporte, telecomunicações, construção civil e energia. Nesse período, os investimentos públicos e privados nos setores de infraestrutura vêm crescendo ano após ano. Em 2004 foi lançado pelo Governo Federal o Programa Luz para Todos - PLT, que tem como finalidade assegurar, até 2013, o acesso a energia elétrica a toda a população brasileira. Através do PLT foi assegurado para o Estado do Acre a expansão de 4.000 km (quatro mil quilômetros) das redes convencionais de distribuição, a serem efetivadas no período de 2004 e 2008 para atender uma demanda de 24.000 unidades consumidoras nas áreas rurais e, através de sistemas alternativos, para as demais 24.000 unidades consumidoras, que não poderão ser atendidas pelas redes convencionais, ou sejam: ribeirinhos, seringais e comunidades indígenas.

No tocante a infra-estrutura do setor elétrico no Acre, o parque gerador existente foi reforçado com a interligação com o Estado de Rondônia, através de uma linha de transmissão de 500 km, com tensão de 230 kV. Com a expansão das redes de distribuição do Programa Luz para Todos, haverá um reforço da interligação entre a capital e o interior com mais de 400 (quatrocentos quilômetros) de redes, com tensão de 138 e 69 kV, que irão interligar a Capital do Estado com os Municípios de Brasiléia, Assis Brasil, Sena Madureira e Manoel Urbano.

Os investimentos já assegurados pelo Governo Federal para o setor elétrico para o Acre e a expectativa da construção do Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira, Estado de Rondônia, cujos estudos estão sendo elaborados pelo consórcio FURNAS/Odebrecht, com investimentos previstos na ordem de quatro bilhões de dólares, a serem realizados no período de dez anos. O somatório dos investimentos já confirmados para a região limitada aos estados de Rondônia e Acre, deverão assegurar um mercado promissor para os futuros profissionais oriundos dos Cursos de Graduação da Engenharia Civil e Elétrica.

No contexto amazônico, o Acre estava incluído entre os Estados que encontravam-se em desvantagem no processo de desenvolvimento regional. Nesse sentido, torna-se urgente estabelecer novos mecanismos de captação de recursos e meios, para que a UFAC possa receber o apoio que contemple a ampliação de oferta de vagas através da implantação de novos cursos de engenharia.

A motivação para que seja implantado na UFAC o curso de Engenharia Elétrica, está relacionada com as perspectivas promissoras no tocante ao novo cenário para o setor energético, onde contempla a realização de investimentos que visam reduzir as desigualdades dentro da região, principalmente as áreas ocupada pelos estados do Acre e Rondônia. Nesse cenário destacam-se as empresas regionais ELETROACRE E ELETRONORTE, e mais recentemente FURNAS, com a proposta de construção do complexo Hidrelétrico do Rio Madeira.

Mercado de Trabalho

Para o exercício das atividades dos profissionais habilitados em engenharia elétrica, quer seja em órgãos públicos, empresas públicas ou privadas, instituições de ensino de nível superior e médio, etc, é levada em consideração toda uma série de Leis, Decretos e Regulamentações, principalmente a Lei nº 5194, de 24/12/1966, através das quais é feita a fiscalização sobre o exercício da profissão, no tocante a projeto, execução, fabricação, manutenção, fiscalização, vistoria, perícia, etc., das seguintes atividades, consideradas exclusivas dos engenheiros eletricitas, a saber:

- Instalações elétricas prediais, para fins residenciais, comerciais, industriais, de prestação de serviços e outros fins;
- Redes de distribuição de energia, em alta e baixa tensão, rural e urbana;
- Linhas de transmissão;
- Iluminação pública;
- Geração de energia elétrica;
- Instalações elétricas temporárias, de canteiros de obras, estandes de exposições, circos, shows, festas, comícios, feiras, etc.;
- Cercas energizadas nas áreas urbanas e rurais;
- Eletrificação de áreas rurais e agroindústrias;
- Equipamentos de rádio comunicação e telefonia;
- Transformadores e motores elétricos;
- Equipamentos de controle, manobra e proteção de sistemas elétricos, em alta, média e baixa tensões;
- Equipamentos e instalações odonto-médico-hospitalares;
- Elevadores e escadas rolantes;
- Subestações e postos de transformação de energia elétrica;
- Equipamentos e sistemas de automação e instrumentação industrial;
- Sistemas de comunicação e de teleprocessamento, incluindo radiodifusão, comunicações ópticas, comunicações por satélite, telefonia convencional e celular, além de redes de computadores;
- Circuitos de controle, supervisão, segurança, e sonorização;
- Sistemas de automação de processos industriais, incluindo o uso de computadores para controle de processos e robótica, além de instrumentação.
- Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, dos tipos externos (para-raios) e internos, dispositivos eletro-eletrônicos de proteção contra sobre-tensão).

Ressalte-se, ainda, que tanto no setor público quanto no privado, há no Estado carência de engenheiros com formação na área de Eletricidade, para o preenchimento das vagas surgidas, tendo em vista, por exemplo, que nos últimos concursos para engenheiro eletricitista feitos pela ELETROACRE, não houve número suficiente de candidatos para concorrer às referidas vagas, apenas quanto à Capital, agravando-se o quadro quando se trata de alocar profissionais para o interior do Estado através da iniciativa privada, que necessita cumprir as metas de expansão de redes, dos programas oficiais dos três níveis governamentais.

4. PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO CURSO

4.1 Objetivo

Viabilizar a criação, implantação e a implementação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, objetivando assegurar a formação de recursos humanos para atender as demandas de profissionais com formação de nível superior para o setores Elétrico e de Telecomunicações no Estado do Acre.

4.2 Marco Conceitual da Proposta

Ao se propor o currículo para o Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Acre, quer se enfatizar o compromisso desta IFES com a sociedade, no sentido de proporcionar os fundamentos e as práticas que permitirão experiências e reflexões, de tal forma que o modo de ser e agir do egresso, se faça no sentido de resolver problemas crítica e criativamente.

Como ponto referencial, a competência desejada para o profissional que o Curso de Graduação em Engenharia Elétrica se compromete formar, envolve: o saber, como esse saber se aplica à solução de problemas no campo profissional e a sua postura face ao exercício da profissão.

Considerando a profissão como prática social específica, que adquire sentido na medida em que partilha da cultura e se integra à ação da sociedade, em seu conjunto, percebe-se que a competência requerida para o profissional do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Acre não poderá restringir-se à execução de tarefas rigorosamente pré-fixadas, mas é um conceito aberto às transformações do indivíduo, como profissional, operando no meio social e atento às transformações da própria profissão, enquanto fonte de respostas às necessidades sociais.

Nesse sentido, a consideração das exigências do mercado de trabalho para estabelecer as competências do engenheiro que deseja formar, foram vistas como um fator dentro de um contexto social mais amplo, orientando-se o currículo do curso para a formação de um profissional generalista, com ênfase nas áreas de Eletrotécnica,

Comunicações e Eletrônica, sem perder de vista a transitoriedade do momento histórico e as mudanças nas condições da profissão e do profissional.

Nesta perspectiva, a proposta curricular do Curso será estruturada para assegurar que, na formação do profissional, sejam contempladas as seguintes dimensões: 1) embasamento teórico fundamental à sua formação; 2) qualificação técnica para garantir uma ação competente no seu campo de atuação; 3) fundamentação científica como instrumentalização para a análise e a crítica de sua intervenção no contexto social e ambiental.

4.3 Organização da Proposta Curricular

A proposta curricular do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFAC será estruturada observando-se a LDB, Lei nº 9394/96, que estabelece que os cursos de engenharia devem possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes, um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade e um núcleo de conteúdos complementares.

No núcleo de conteúdos básicos a carga horária mínima de cerca de 41% versará sobre as seguintes matérias: Matemática; Física; Química; Ciências do Ambiente, Ciências e Tecnologia dos Materiais; Comunicação e Expressão; Eletricidade Aplicada; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Humanidades e Ciências Sociais; Informática; Mecânica dos Sólidos e Metodologia Científica.

Nos conteúdos de Física e Informática serão incorporados como obrigatórias atividades de laboratório, sendo que os demais conteúdos do núcleo básico também deverão conter atividades práticas e de laboratório, com enfoque e intensidade compatíveis com o curso de Engenharia Elétrica. Os conteúdos serão desdobrados em disciplinas obrigatórias do currículo mínimo (estabelecido pelo CNE) e obrigatórias complementares voltadas para formação profissional, visando atender às peculiaridades locais e regionais, bem como o aprofundamento na área de formação.

No núcleo de conteúdos profissionalizantes a carga horária mínima de aproximadamente 35%, versará sobre as seguintes matérias: Controle e instrumentação; Eletrônica Digital; Eletrônica Analógica; Máquinas Elétricas e Conversão de Energia; Instalações Elétricas; Circuitos Elétricos; Eletromagnetismo e Ergonomia e Segurança do trabalho.

No núcleo de conteúdos específicos a carga horária mínima de 14% será constituída de disciplinas, incluídas as optativas, que versarão sobre os seguintes tópicos: Sistemas de Energia; Comunicações; Sistemas Elétricos de Potência e Eletrônica e Automação.

No núcleo de conteúdos complementares a carga horária mínima de 5% será constituído de disciplinas optativas, além de Estágio Orientado, e Trabalho de Conclusão de Curso, enquanto que as atividades extraclasse contemplarão 5% do total da carga horária do Curso.

5 PROPOSTA PEDAGÓGICA

5.1 Introdução

Dentro deste item, a Equipe encarregada pela elaboração deste documento procurou discutir, analisar e propor formas de ação que servirão de balizas para o desenvolvimento do curso. Os principais tópicos aqui contidos são: a formação básica do aluno, as atividades curriculares, as outras atividades, os temas abordados, a metodologia de ensino e a avaliação do curso, do ensino e do rendimento escolar.

5.2 - Formação Básica do Aluno

O curso de Engenharia Elétrica gradua, baseado na Resolução nº 1010/2005, do CONFEA, profissionais bacharéis sob o título de Engenheiros Eletricistas. Para não segmentar a Engenharia Elétrica em várias modalidades, segundo a ênfase para qual cada curso está voltado, todos os Profissionais graduados em cursos de Engenharia Elétrica ligados ao MEC, no Brasil, recebem este título.

O profissional formado na UFAC deverá ter o seu curso voltado para engenharia de inter-face eletrotécnica e eletrônica. A razão de se ter definido este perfil, para este engenheiro, se deu por se perceber que a grande maioria dos profissionais atuantes no mercado de trabalho ou tinham conhecimento na área de eletrotécnica ou tinham conhecimento na área de eletrônica. Ou seja, tomou-se evidente a falta de uma pessoa capaz de atuar conjuntamente nas duas áreas. Deste modo, o engenheiro formado pela UFAC terá uma boa formação tanto em eletrotécnica como em eletrônica, podendo vir a trabalhar em qualquer das duas áreas separadamente ou na interface delas, objetivo primeiro da formação recebida.

Obviamente, para que o aluno receba uma formação com as características mencionadas, ele não receberá o curso de um engenheiro com ênfase unicamente em eletrotécnica ou eletrônica. Houve a necessidade de se adequar a grade curricular de modo que se pudesse contemplar os principais assuntos referentes às duas áreas e mesmo de disciplinas contendo assuntos pertinentes a área da interface eletrotécnica-

-eletrônica. Porém, tomou-se o cuidado de apresentar ao aluno as disciplinas mínimas para que o mesmo tenha a formação básica de um engenheiro na área de eletrotécnica e eletrônica, ou seja, que ele possa vir a opinar sobre um assunto e conheça a linguagem técnica básica de qualquer uma das duas áreas.

Como apresentado anteriormente, o título de Engenheiro Eletricista foi estabelecido pelo MEC para todos os profissionais graduados, na área de eletricidade. Porém, a escola pode e deve se adaptar, dentro de uma variedade de ênfases existentes, para colocar o seu aluno, através das mesmas, o mais próximo possível da estrutura de demanda social que a Universidade deve responder à sua comunidade.

É sabido que as Escolas de Engenharias não fornecem ao mercado um profissional acabado. Elas fornecem profissionais inacabados que as empresas deverão se dar o trabalho de lapidar. Deste modo, a UFAC fornecerá um engenheiro de interface e com formação generalista dentro deste perfil. Porém, é de grande importância que a UFAC proporcione aos seus alunos a possibilidade de aprofundarem seus estudos em uma área na qual possuam um maior interesse e afinidade. Deste modo, o curso deverá, sempre, permitir que isto venha a ser feito, fornecendo um ou mais certificados de estudos aprofundados a quem vier a se dedicar com maior afinco a uma ou mais áreas específicas. Deste modo, os princípios que nortearão a formação profissional do aluno são:

- . Engenheiro Eletricista, conforme Resolução 11/2002 do CNE - MEC;
- . Ênfase na interface eletrotécnica-eletrônica, de caráter geral, como formação básica;
- . Certificado de estudos aprofundados, de caráter específico, conforme interesse do aluno e disponibilidade da UFAC.

5.3 Atividades Curriculares

Entende-se por atividade curricular toda a atividade contida no currículo do curso, que visa fornecer uma formação específica para a obtenção do grau exigido para o desempenho de uma determinada profissão. Dentro deste conceito, talvez o método mais simples de se fornecer esta formação, seja também o mais usado e o mais difícil de ser aplicado corretamente, que é a aula expositiva. Porém, deve-se ter em mente, quando se

pretende fornecer um ensino adequado, que este mecanismo de transferência de conhecimento, feito de forma isolada, não será suficiente para formar, na plenitude que se exige e com a qualidade profissional esperada, um Engenheiro Eletricista.

O conhecimento exigido de um engenheiro no dia-a-dia de sua profissão, assim como as particularidades de uma função específica que este profissional exercerá mostram que o espectro de atividades, desta pessoa, é muito mais amplo do que se pode imaginar inicialmente. Como exemplo de atividades pode-se citar desde o exercício de liderança frente a outros funcionários até o isolamento em uma biblioteca em busca de solução para um determinado problema. A elaboração de relatórios, quer seja técnico, quer seja de atividades, a apresentação de palestras, o contato com prováveis clientes e fornecedores, participação em reuniões e, obviamente, a elaboração e a execução de projetos são atividades comuns a um engenheiro. Este discernimento e preparo para desempenhar tão diversificadas tarefas terão que ser adquiridas e desenvolvidas nas escolas de engenharia. Deste modo, a UFAC não pretende somente ensinar a parte técnica da função de um engenheiro, mas sim fornecer toda a educação e postura profissional necessária para que nossos alunos venham exercer na plenitude da palavra, a profissão de engenheiro eletricista.

Deste modo, as atividades previstas neste Projeto Pedagógico e que deverão fazer parte do currículo, são:

Aulas teóricas: Esta técnica será o principal meio de se transferir os conhecimentos dos professores para os alunos. Serão nestas aulas onde, além de ocorrerem as discussões sobre tópicos específicos do conhecimento, surgirão os questionamentos, por parte do estudante. Através delas, os estudantes receberão a orientação em relação ao estudo que deverão realizar para adquirir base do conhecimento pretendido.

Aulas de laboratório: Nas aulas de laboratório, os alunos terão a oportunidade de exercitar e comprovar os conceitos recebidos nas aulas teóricas. Nestas aulas os alunos realizarão montagens e experimentos, tendo a oportunidade de desenvolver as suas próprias metodologias de avaliação. Deste modo, eles poderão realizar as análises dos resultados experimentais obtidos e deverão procurar as explicações para os eventuais desvios, discordâncias e erros verificados. Através da elaboração de relatórios, desenvolverão uma atividade que é corriqueira no dia a dia do engenheiro. Deste modo,

através das aulas de laboratório, o aluno aumentará o seu espírito crítico e sua capacidade de análise e síntese.

Trabalhos bibliográficos: A biblioteca deverá ser utilizada de uma forma ampla, durante os anos que os alunos permanecerem na universidade. Os professores deverão incentivar a pesquisa bibliográfica e o desenvolvimento de projetos técnicos através de manuais. Isto levará o estudante a se tornar íntimo destes mecanismos, não tendo o receio de recorrer a eles sempre que necessário. Levará, também, o estudante a adquirir confiança em si mesmo, sabendo que, mesmo que não possua o conhecimento aprofundado em um determinado assunto, uma pesquisa bibliográfica, e o estudo dos artigos e livros corretos permitirão que, rapidamente, possa vir a adquiri-lo. Criará, também, o hábito, de se atualizar através de leitura de revistas e periódicos que saem correntemente. Este hábito se mostrará de suma importância, principalmente, no campo da Engenharia Elétrica, uma área onde as mudanças ocorrem com grande rapidez.

Seminários: A importância do uso deste mecanismo de ensino reside no fato de se conseguir a desinibição do estudante para apresentações em público. O aluno precisará elaborar a sua forma de apresentação e “enfrentar” urna plateia. Este fato, certamente, ocorrerá diversas vezes na sua vida profissional, e um treinamento recebido na universidade contribuirá para um melhor desempenho futuro.

Trabalhos e Projetos Técnicos: Um curso de engenharia deve incentivar a criatividade do engenheiro. Projetos técnicos ao longo do curso, desenvolverão e exercitarão a capacidade de síntese do aluno. Propiciarão que o mesmo seja colocado frente a situações novas que exijam o uso de literatura (livros e manuais) e equipamentos semelhantes aos quais virá a utilizar quando formado. Quando estes trabalhos ou projetos vierem a ser realizados em grupo, propiciarão o trabalho em equipe, desenvolvendo a prática deste mecanismo.

Visitas técnicas: Estas visitas deverão ser realizadas durante todo o período de duração do curso. Este fato permitirá que o aluno tenha contato com o lado aplicado do conhecimento que está adquirindo. Certamente, estas visitas servirão como um elemento motivador para o estudante.

O Curso de Engenharia Elétrica deve ter uma duração típica de cinco anos, sendo o tempo mínimo e máximo de integralização de cinco e nove anos, respectivamente.

5.4 Estrutura Curricular

5.4.1. Elenco de disciplinas

Período	Código	Disciplina	Carga Horária	Categoria	Créditos	Pré-Requisitos
1º	CCET068	Cálculo IV	60 h	B	4 - 0 - 0	---
	CCET211	Desenho Técnico I	60 h	B	2 - 1 - 0	---
	CCET062	Geometria Analítica	60 h	B	4 - 0 - 0	---
	CCET055	Informática	60 h	B	2 - 1 - 0	---
	CELA008	Português e Redação Técnica	60 h	B	4 - 0 - 0	---
	CCBN185	Química Geral III	60 h	B	4 - 0 - 0	---
	CCET233	Introdução à Engenharia Elétrica	30 h	E	2 - 0 - 0	---
2º	CCET080	Álgebra Linear	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET068 e CCET062
	CCET069	Cálculo V	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET068
	CCET328	Cálculo Numérico	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET055 e CCET062
	CCET205	Estatística	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET068 e CCET062
	CCBN587	Física Geral I	60 h	B	4 - 0 - 0	---
	CCBN238	Laboratório de Física Geral I	30 h	B	0 - 1 - 0	---
CCET326	Circuitos Digitais I	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET068 e CCET62	
3º	CCET070	Cálculo VI	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET069 e CCET080
	CCBN588	Física Geral II	60 h	B	4 - 0 - 0	CCBN587
	CCBN239	Laboratório de Física Geral II	30 h	B	0 - 1 - 0	CCBN587
	CCET234	Mecânica Geral	60 h	B	4 - 0 - 0	CCBN587
	CFCH295	Tópicos Especiais de Humanidades	60 h	B	4 - 0 - 0	---
	CCET231	Materiais Elétricos	30 h	B	2 - 0 - 0	---
	CCET327	Circuitos Digitais II	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET236
	CCET232	Medidas Elétricas	30 h	P	0 - 1 - 0	---
4º	CCET281	Equações Diferenciais Ordinárias II	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET070
	CCBN589	Física Geral III	60 h	B	4 - 0 - 0	CCBN588
	CCET229	Resistência dos Materiais	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET234
	CCET330	Variáveis Complexas	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET070
	CCET332	Eletrônica I	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET231
	CCET333	Laboratório de Eletrônica I	30 h	P	0 - 1 - 0	CCET232
	CCET334	Circuitos Elétricos I	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET070 e CCBN588

Período	Código	Disciplina	Carga Horária	Categoria	Créditos	Pré-Requisitos	
5º	CCET331	Matemática Aplicada à Engenharia	60 h	B	4 - 0 - 0	CCET281 e CCET330	
	CCET240	Fenômenos de Transporte	60 h	B	4 - 0 - 0	CCBN589	
	CCET351	Eletrônica II	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET332	
	CCET362	Laboratório de Eletrônica II	30 h	P	0 - 1 - 0	CCET333	
	CCET363	Circuitos Elétricos II	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET334	
	CCET318	Laboratório de Circ. Elétricos	30 h	P	0 - 1 - 0	CCET334	
	CCET241	Microprocessadores I	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET236 e CCET237	
	CCBN437	Eletromagnetismo I	60 h	P	4 - 0 - 0	CCBN589	
6º	CCET374	Instalações Elétricas Prediais	60 h	P	2 - 1 - 0	CCET363	
	CCBN438	Eletromagnetismo II	60 h	P	4 - 0 - 0	CCBN437	
	CCET375	Controle Linear I	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET351 e CCET341	
	CCET242	Microprocessadores II	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET241	
	CCET376	Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica	60 h	E	4 - 0 - 0	CCET363	
	CCET377 CCET378	Princípios de Comunicações Laboratório de Telecomunicações	60 h 30 h	E E	4 - 0 - 0 0 - 1 - 0	CCET331	
7º	CCJSA119 CFCH392	Ciências Jurídicas e Sociais Tópicos em Orientação de Pesquisa	60 h 60 h	B B	4 - 0 - 0 4 - 0 - 0	--- ---	
	CCET379	Conversão Eletromecânica de Energia	60 h	P	4 - 0 - 0	CCET363	
	CCET380 CCET381	Controle Linear II Instalações Elétricas Industriais	60 h 30 h	P P	4 - 0 - 0 2 - 0 - 0	CCET375 CCET374	
	CCET382	Laboratório de Conversão de Energia	30 h	P	0 - 1 - 0	CCET363	
	CCET383 CCET384	Instrumentação Eletrônica Ondas e Antenas	60 h 60 h	P E	2 - 1 - 0 4 - 0 - 0	CCET351 CCET377	
	8º	CCJSA132 CCET385 CCET386 CCET387 CCET388	Introdução à Economia Máquinas Elétricas I Eletrônica de Potência Processam. Digital de Sinais Laboratório de Máquinas Elétricas	60 h 60 h 60 h 60 h 30 h	B P P P P	4 - 0 - 0 4 - 0 - 0 4 - 0 - 0 4 - 0 - 0 0 - 1 - 0	--- CCBN438 CCET332 CCET384 CCET438
		CCET389	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica I	60 h	E	4 - 0 - 0	CCET376 e CCET379
CCET390		Análise de Sistemas de Energia Elétrica	60 h	E	4 - 0 - 0	CCET376 e CCET379	
9º		CCJSA123 CCBN893 CCET393 CCET391 CCET392	Introdução a Administração Ciências do Ambiente Engenharia de Segurança Máquinas Elétricas II Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica II	60 h 60 h 30 h 60 h 60 h	B B P P E	4 - 0 - 0 4 - 0 - 0 2 - 0 - 0 2 - 1 - 0 4 - 0 - 0	--- --- --- CCET385 CCET389
		CCET	Optativa	60 h	E	4 - 0 - 0	As do 8º P

Período	Código	Disciplina	Carga Horária	Categoria	Créditos	Pré-Requisitos
10º	CCET395	Estágio Supervisionado	180 h	EO	0 - 0 - 4	As do 9º P
	CCET	Optativa	60 h	E	4 - 0 - 0	“
	CCET394	Trabalho de Conclusão do Curso	30 h	TCC	2 - 0 - 0	“

Observações:

- 1) B – disciplinas básicas: 29 (41,46%);
- 2) P – disciplinas profissionalizantes: 27 (34,67%);
- 3) E – disciplinas específicas: 10 (13,57%);
- 4) TCC e EO – conclusão do curso: 2 (5,28%);
- 5) Atividades extra-classe: 200 horas (5,02%);
- 6) Total de créditos: 230 (Teóricos: 212; Práticos: 14 e Estágio: 4);

5.4.2. Carga Horária

1º Período	390 h.	6º Período	390 h
2º Período	390 h	7º Período	420 h
3º Período	390 h	8º Período	390 h
4º Período	390 h.	9º Período	330 h
5º Período	420 h	10º Período	270 h

Carga Horária: 3 780 horas

Carga Horária de atividades extra classe: 200 horas (20 horas/semestre)

Carga horária total do curso: 3 980 horas.

5.4.3. Quadros de Distribuição de Disciplinas por Núcleos

A - Núcleo de Conteúdo Básico

Matérias	Disciplinas	Carga Horária
Área de Matemática	Cálculo IV	60
	Cálculo V	60
	Cálculo VI	60
	Cálculo Numérico	60
	Estatística Básica	60
	Geometria Analítica	60
	Álgebra Linear	60
	Equações Diferenciais Ordinárias	60
	Variáveis Complexas	60
	Matemática Aplicada à Engenharia	60
Área de Física	Física Geral I	60
	Física Geral II	60
	Física Geral III	60
	Laboratório de Física Geral I	30
	Laboratório de Física Geral II	30
Área de Química	Química Geral III	60

Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	60
Ciências e Tecnologia dos Materiais	Materiais Elétricos	30
Comunicação e Expressão	Português e Redação Técnica	60
Expressão Gráfica	Desenho Técnico I	60
Fenômenos de Transportes	Fenômenos de Transporte	60
Humanidades e Ciências Sociais	Ciências Jurídicas e Sociais	60
	Introdução à Administração	60
	Introdução à Economia	60
	Tópicos Especiais de Humanidades	60
Informática	Informática	60
Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral	60
	Resistência dos Materiais I	60
Metodologia Científica	Tópicos de Orientação de Pesquisa	60
TOTAL	-----	1 650

B – Núcleo de Conteúdo Profissionalizante

Matérias	Disciplinas	Carga Horária
Controle e Instrumentação	Controle Linear I	60
	Controle Linear II	60
	Instrumentação Eletrônica	60
	Medidas Elétricas	30
	Processamento Digital de Sinais	60
Eletrônica Digital	Circuitos Digitais I	60
	Circuitos Digitais II	60
	Microprocessadores I	60
	Microprocessadores II	60
Eletrônica Analógica	Eletrônica I	60
	Eletrônica II	60
	Eletrônica de Potência	60
	Laboratório de Eletrônica I	30
	Laboratório de Eletrônica II	30
Máquinas Elétricas e Conversão de Energia	Conversão Eletromecânica de Energia	60
	Máquinas Elétricas I	60
	Máquinas Elétricas II	60
	Laboratório de Conversão de Energia	30
	Laboratório de Máquinas Elétricas	30
Instalações Elétricas	Instalações Elétricas Prediais	60
	Instalações Elétricas Industriais	30
Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos I	60
	Circuitos Elétricos II	60
	Laboratório de Circuitos Elétricos	30
Eletromagnetismo	Eletromagnetismo I	60
	Eletromagnetismo II	60
Ergonomia e Segurança do Trabalho	Engenharia de Segurança	30
TOTAL	-----	1 380

C – Núcleo de Conteúdo Específico

Matérias	Disciplinas	Carga Horária
Área de Sistemas de Energia	Análise de Sistemas de Energia Elétrica Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	60
	Elétrica I	60
	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica II	60
	Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica	60
Área de Comunicações	Laboratório de Telecomunicações	30
	Ondas e Antenas	60
	Princípios de Comunicações	60
Optativas	2 Disciplinas Optativas	120
Tecnologia	Introdução à Engenharia Elétrica	30
TOTAL	-----	540

D – Núcleo de Conclusão de Curso

Matérias	Disciplinas	Carga Horária
T C C	Trabalho de Conclusão de Curso	30
Estágio	Estágio Orientado	180
TOTAL	-----	210

E – Optativas

Matérias	Disciplinas	Carga Horária
Área de Sistemas Elétricos de Potência	Fontes Alternativas de Energia	60
	Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica	60
	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	60
Área de Eletrônica e Automação	Automação de Processos em Redes	60
	Controle Digital	60
	Sistemas de Comunicações	60
Pedagogia	Linguagem Brasileira de Sinais - LIBRAS	60

Estágio Supervisionado: A exigência do estágio está vinculado ao oferecimento ao aluno, de uma visão prática, dentro de indústria ou centros de pesquisas e desenvolvimento. Deste modo, o estudante virá a ter contato com a realidade do dia a dia dentro destas empresas. Aprenderá o organograma e as hierarquias existentes. Terá a oportunidade de ser treinado nos diferentes setores da empresa e, virtualmente, vir a exercer uma atividade que o direcione em relação a sua área de trabalho futura.

Trabalho de Conclusão de Curso: Este trabalho é uma atividade fundamental do curso de engenharia realizado pelo estudante. Através dele será possível tanto atingir a interdisciplinaridade dos assuntos apresentados no curso, como se relacionar com os aspectos econômicos, mercadológicos, de fabricação e, principalmente técnicos que envolvem um trabalho desta natureza. Caso este TCC, acompanhado por um professor orientador, venha a ser realizado a partir de propostas surgidas no estágio supervisionado que o aluno esteja realizando, será possível que, além de atingir as metas previamente mencionadas, o estudante trabalhe com equipes multifuncionais e com pessoas de diferentes níveis de experiência. Esta seria a situação ideal para a realização deste trabalho de graduação e o Colegiado de Curso deve procurar incentivar que surjam situações deste tipo.

As atividades previstas neste projeto, deverão abordar temas que levem ao aluno os principais tópicos que serão a base de formação do futuro engenheiro.

5.5 Outras atividades

Outras atividades, diferentes das previstas no currículo, poderão acontecer ao longo do curso, de modo a levar o aluno a complementar a sua educação para o exercício da profissão de engenheiro. Estas atividades deverão ser incentivadas e/ou supervisionadas pelo Colegiado de Curso. São duas as previstas:

Semana de Engenharia Elétrica.

As atividades a serem realizadas durante essa semana deverão contemplar:

. Atividades técnicas: como palestras e apresentação de trabalhos de pesquisas científicas realizadas por alunos ou professores, mesa redonda, discussões de temas específicos, minicursos:

- . Atividades culturais: com a realização de *shows* com artistas da região ou não, mostras de obras de arte, peças de teatro;
- . Atividades esportivas: realização de jogos entre turmas e entre o curso de Engenharia Elétrica e outros cursos, da UFAC ou de outras IES da região.

Iniciação científica:

Os trabalhos de iniciação científica, desenvolvido pelos estudantes, possibilitarão que eles venham a ter um contato mais estreito com a área de pesquisa da universidade. O aluno desenvolverá sua metodologia científica preparando-se para uma futura carreira de pesquisador, caso assim deseje. Aumentará o seu conhecimento em uma das áreas de atuação dos professores do curso, recebendo deste, uma orientação diferenciada. Certamente esta atividade o ajudará a desempenhar melhor o seu trabalho quando formado.

Monitoria:

A atividade de monitoria permite que o aluno atue junto a um determinado professor como um auxiliar do mesmo, na incumbência de ministrar a sua disciplina. Para o aluno esta oportunidade é vista como um incentivo bastante forte, uma vez que poderá consolidar os conhecimentos adquiridos previamente, na disciplina em que é monitor, além de se destacar frente aos colegas. Como o critério para seleção do monitor, assim como o da seleção de alunos de iniciação científica, tem uma forte influência do desempenho do aluno ao longo do curso, esta atividade é, também, uma forte incentivadora para os alunos conseguirem um melhor rendimento nos estudos.

5.6 Temas a serem abordados e metodologias de ensino

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, instituídas pela Resolução CNE/CES 11, de 2002, relaciona quais as matérias que deverão ser abordadas nos cursos de engenharia, de um modo geral. Deste modo, os temas a serem tratados se distribuem dentro de 4 grandes áreas, a saber

- matérias de formação básica.
- matérias de formação profissional.
- matérias de formação profissional específica.
- matérias de complementação.

Apesar da Engenharia Elétrica ter sido modificada bastante desde a implantação do *currículo* mínimo pelo antigo CFE, não se pode questionar que a divisão, acima apresentada proporcionará uma formação bastante equilibrada ao engenheiro. O que se pode contestar, no entanto, é o número de horas exigidas e as matérias que compõe cada uma das áreas citadas. Quando o mesmo foi estabelecido, muitos dos temas básicos necessários hoje, na formação de um Engenheiro Eletricista, não haviam ainda sido desenvolvidos, como por exemplo, a eletrônica digital e os microprocessadores. Hoje, disciplinas que ensinam estes conceitos são obrigatórias em qualquer curso de Engenharia Elétrica, com maior ou menor ênfase. Porém, os princípios que nortearam o estabelecimento das quatro áreas de formação citadas continuam válidas ainda hoje.

Deste modo, os temas a serem abordados no curso de Engenharia Elétrica, levarão o aluno a obter o título de Engenheiro Eletricista, com ênfase em interface eletrotécnica-eletrônica, de caráter generalista. Esta é a linha mestre do curso, podendo o aluno, a seu critério, aprofundar os seus estudos em determinadas áreas. Para esta formação, o aluno deverá cursar uma série de disciplinas e realizar uma série de atividades, previstas no *currículo* do curso.

A metodologia a ser empregada pelos professores que ministrarão as disciplinas ficam, em princípio, a critério de cada um. Acredita-se que cada docente saberá como melhor transferir, a seus alunos, os conhecimentos que possui. Entretanto, o Colegiado de Curso deverá exercer o papel de avaliador desta metodologia. Assim sendo, e para que isto possa ser feito, o responsável pela disciplina deverá entregar ao Colegiado, no início de cada período letivo um plano de ensino, de onde deverão constar a metodologia a ser utilizada, os objetivos a serem alcançados e as metas a serem cumpridas. No final de cada período letivo, o professor, baseado no plano inicialmente elaborado, deverá fazer uma avaliação da disciplina ministrada, proporcionando uma realimentação a si próprio e ao conselho. Este mecanismo proporcionará ao docente que ministrar a disciplina, em um período posterior, subsídios para o replanejamento do seu curso.

Porém, mesmo que não se queira tolher a criatividade do professor na preparação de suas aulas, o projeto pedagógico, por se tratar de um curso de engenharia em eletricidade, estabelece pontos que deverão ser levados em consideração, quando da elaboração ou durante o andamento das mesmas. São eles:

- . Incentivar a criatividade do engenheiro, aliado ao domínio dos conhecimentos específicos que o capacitem a resolver problemas reais;
- . Uso intensivo da informática, com a utilização de ferramentas de *softwares* nas mais diversas disciplinas, principalmente nos de caráter técnico.
- . Os exemplos citados e os exercícios aplicados, deverão estar voltados para a Engenharia Elétrica, mesmo que a disciplina não seja diretamente vinculada à área de eletricidade;
- . Deverão ser introduzidos novos enfoques na resolução de problemas, além de estimulada a análise do contexto social nas tomadas de decisões.

5.7 Perfil do Egresso

O Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFAC propõe oferecer a seus estudantes a oportunidade de obter uma sólida formação técnico-científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias. Para tal, pretende-se estimular o aluno a ter uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Essa atuação deve estar fundamentada em princípios éticos e humanísticos.

O engenheiro eletricitista formado pela UFAC deverá estar apto para equacionar problemas de engenharia elétrica com propostas de soluções adequadas e eficientes. Ele deve estar apto a criar, projetar e utilizar dispositivos e sistemas elétricos e magnéticos e ser capaz de coordenar, planejar e operar sistemas na área de engenharia elétrica. Deverá também ser capaz de desenvolver sistemas de automação e controle, de eletrônica digital e de potência, de processos industriais, de sistemas elétricos para integração de sistemas hidráulicos e pneumáticos. Finalmente, o engenheiro eletricitista da UFAC deverá ser capaz de aplicar conhecimentos teóricos de engenharia elétrica a questões gerais encontradas em outras áreas de conhecimento. Uma parcela dos engenheiros eletricitistas poderá dirigir-se aos cursos de pós-graduação, podendo atuar como professores e pesquisadores em institutos de tecnologia, universidades etc.

Outros segmentos dos profissionais graduados pelo curso poderão dirigir-se a outros campos de atuação, também relacionada com a engenharia elétrica, como professores de física, profissionais da área de *software*, etc.

Neste mundo globalizado, é importante que o engenheiro eletricista tenha, não só um excelente desempenho técnico-científico, mas também capacidade de gerência de empreendimento. Por isso, o Curso de Engenharia Elétrica da UFAC enfatizará a formação de um engenheiro empreendedor, capaz de atender às novas exigências de um mercado de trabalho em constante mudança.

O curso definido neste Projeto Pedagógico leva em conta que o profissional a ser formado pelo curso de graduação é um engenheiro eletricista, e não um pesquisador, cuja formação completa é tarefa da pós-graduação. Não se pretende, entretanto, eximir o curso de estimular e desenvolver novas vocações para estudos avançados e atividades de pesquisa. O currículo do curso proporciona o surgimento, a identificação e o aprimoramento científico dos potenciais pesquisadores entre seus alunos.

Essas premissas norteiam o perfil do profissional que o curso pretende formar, bem como os valores e atitudes, habilidades e competências que o formando deve adquirir e, ou, desenvolver ao longo do curso.

5.8 Relevância Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica

O Curso de Engenharia Elétrica é relevante e apropriado para ser oferecido pela Universidade Federal do Acre por diversas razões entre as quais citam-se:

- (i) Interação com outros cursos de graduação da UFAC, haja vista que a Engenharia Elétrica trata de assuntos que estão relacionados com praticamente a totalidade dos cursos. Dentre estes assuntos citam-se: computação, inteligência artificial, transmissão de dados, eletrônica, instrumentação, automação e controle e racionalização de energia;
- (ii) Os laboratórios do curso de Engenharia Elétrica poderão servir a para outros cursos de graduação e de pós-graduação da Universidade Federal do Acre dentre eles podem se citar: (a) Cursos de Engenharia (Engenharia Civil, Engenharia Agrônômica e Engenharia Florestal), de Física e de Sistemas de Informação; (b) Cursos de Pós Graduação;

- (iii) As disciplinas que serão criadas para o curso de Engenharia Elétrica poderão vir a compor o elenco de disciplinas optativas de outros cursos de graduação da UFAC;
- (iv) Historicamente os cursos de Engenharia Elétrica são molas propulsoras do desenvolvimento servindo de suporte / base para criação de outros cursos de graduação em engenharia tais como: Engenharia Mecânica, Engenharia de Computação e Engenharia Química. Entende-se, portanto, que este fato deverá vir a ocorrer no Acre;
- (v) A criação de curso de graduação em Engenharia Elétrica é suporte e base fundamental para a implantação de um programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica na UFAC;

5.9 Relevância Institucional do Curso

A relevância institucional do curso de Engenharia Elétrica se prende a fatores tais como:

- (i) A formação de profissionais especializados nos diversos campos de atuação da engenharia elétrica tais como instrumentação, eletrônica, sensores e atuadores, automação e controle, telecomunicações, telefonia e racionalização do uso de energia elétrica, dentre outros, servirá de suporte técnico e científico para as atividades de Pesquisa e Ensino e Extensão da UFAC. Como exemplo pode-se citar que os professores, estudantes e egressos de engenharia elétrica deverão colaborar com o desenvolvimento de novos equipamentos e tecnologias identificadas em programas de pós-graduação da UFAC e que os mesmos profissionais poderão auxiliar na recuperação e operação de equipamentos existentes;
- (ii) O curso de engenharia elétrica da UFAC pode vir a se beneficiar e colaborar com a implantação de geração termelétrica no *Campus* de Rio Branco da UFAC, bem como micro centrais elétricas, além de outras fontes alternativas de eletricidade;

- (iii) O curso de engenharia Elétrica irá compor o leque de engenharias que a UFAC já oferece (Engenharia Civil, Engenharia Agrônômica e Engenharia Florestal), interagindo mais proximamente com os demais cursos da área;

5.10 Relevância Social (Regional e Nacional) do Curso

Historicamente os cursos de engenharia elétrica têm sido mola propulsora do desenvolvimento regional, neste contexto a região do Acre poderá ser beneficiada com a implantação de empresas de base tecnológica, atração de parcerias estratégicas e com a possibilidade de incubação de empresas locais.

Estas atividades certamente irão gerar empregos, renda e, portanto, desenvolvimento. A alta demanda em vestibulares para vagas em cursos de engenharia elétrica e áreas correlatas em todo o Brasil é uma indicação da necessidade de criação de novos cursos. Este fato é corroborado pela alta demanda de profissionais em áreas da engenharia elétrica que se alternam com o tempo, entre elas citam-se: telecomunicações, eletrônica industrial, sistemas de potência e automação e controle.

Finalmente mas não menos importante, sabe-se que para o desenvolvimento do país é fundamental o domínio de tecnologias que tem cada vez mais estão relacionadas engenharia elétrica. A criação de cursos desta natureza auxiliará ao Brasil a aumentar o ritmo de seu desenvolvimento, principalmente face a escassez de profissionais da área.

5.11 Competências e Habilidades

A formação do engenheiro eletricitista na UFAC procura levar em conta tanto as perspectivas tradicionais de atuação dessa profissão quanto às novas demandas que vêm emergindo nas últimas décadas, em especial as oriundas da rapidez com que ocorrem as transformações científicas e tecnológicas. Na UFAC, a educação dada ao graduando em

Engenharia Elétrica deverá ser, ao mesmo tempo, ampla e flexível, permitindo que se desenvolvam tanto as habilidades e os conhecimentos necessários às expectativas atuais, quanto a capacidade de adequação a diferentes perspectivas de atuação futura.

Para alcançar esse fim, a formação dos diferentes grupos específicos em Engenharia Elétrica está estruturada a partir de um conjunto de disciplinas que constituem o núcleo comum. Em torno deste, a formação específica de cada perfil é construída a partir de um elenco de disciplinas optativas, oferecidas não só pela área de engenharia elétrica mas também por outros cursos da Universidade.

O estudante do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFAC deverá, a partir da formação básica recebida, adquirir e desenvolver a habilidade no equacionamento de problemas de engenharia elétrica, com propostas de soluções adequadas e eficientes. Para isso, ele deverá possuir sólida base de conhecimentos em física, matemática e informática. Além disso, o engenheiro eletricitista deverá ter uma formação humanística e empreendedora, para ter sempre em mente a finalidade social da engenharia e se adaptar ao mundo em constante mudança.

O aluno de Engenharia Elétrica deverá, ao final de seu curso, estar habilitado a atuar na coordenação, planejamento, operação e manutenção de sistemas na área de engenharia elétrica. Deverá ser capaz de enfrentar situações novas na área, analisando-as e relacionando-as com outras anteriormente conhecidas.

O aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UFAC deve adquirir e desenvolver habilidades e competências. Ao final do curso, ele deve ser capaz de:

1. Equacionar problemas de engenharia elétrica, utilizando conhecimentos de eletricidade, matemática, física e informática, com propostas de soluções adequadas e eficientes;
2. Criar e utilizar modelos aplicados a dispositivos e sistemas elétricos e magnéticos;
3. Coordenar, planejar, operar e realizar a manutenção de sistemas na área de engenharia elétrica;
4. Analisar novas situações, relacionando-as com outras anteriormente conhecidas;
5. Aplicar conhecimentos teóricos de Engenharia Elétrica a questões gerais encontradas em outras áreas;
6. Desenvolver sistemas de automação e controle, de eletrônica industrial e de potência, de processos industriais, de sistemas elétricos para integração de sistemas hidráulicos e pneumáticos;
8. Projetar dispositivos e equipamentos de eletrônica de potência para aplicação industrial em sistemas de potência;
9. Comunicar-se oralmente e por escrito.

Finalmente, há valores que o estudante de Engenharia Elétrica deve consolidar ao longo do curso, como senso crítico e consciência de cidadania, que possibilitem a prática das seguintes atitudes durante sua vida profissional:

1. Postura ética profissional;
2. Responsabilidade social, política e ambiental;
3. Espírito empreendedor;
4. Compreensão da necessidade da permanente busca da atualização profissional.

5.12 Estrutura do Curso

Os conteúdos curriculares que comporão o curso são os seguintes:

I - Formação Básica:

A formação básica é constituída pelo conjunto de conhecimentos comuns a todo engenheiro, independentemente de sua área de formação no campo da engenharia. Abrangem o estudo de matérias relacionadas com a formação básica do aluno e integram conjuntos da seguinte forma:

a) Formação Científica: compõe-se do conjunto de disciplinas, organizadas de forma sistêmica, que abrange o conhecimento das matérias de formação científico-tecnológica, compreendendo: matemática e estatística, física, química, mecânica, resistência dos materiais, informática, desenho, ciência dos materiais e fenômenos de transporte.

b) Formação Humanística: compõe-se do conjunto de disciplinas, organizadas de forma sistêmica, que abrange o conhecimento das matérias de formação humanística, compreendendo: humanidades e ciências sociais, economia, administração e ciências do ambiente.

II - Formação Profissional Básica

A formação profissional básica é composta pelo conjunto de conhecimentos comuns a todo engenheiro eletricista, constituindo-se como base para a sua formação, independentemente da formação profissional específica que possa escolher. Abrangem o estudo de matérias relacionadas com a formação profissional em

eletricidade/eletrotécnica, circuitos elétricos, eletromagnetismo, eletrônica, materiais elétricos, máquinas elétricas, controle e automação, telecomunicações e técnicas digitais

III - Formação Profissional Específica

A formação profissional específica corresponde ao conjunto de conhecimentos que compõem cada uma das ênfases oferecidas pelo curso, fornecendo a especialização ao engenheiro eletricitista.

O Curso de Engenharia Elétrica da UFAC oferece a seus alunos, três áreas principais de atuação.

- a) Sistemas de potência
- b) Eletrônica,
- c) Telecomunicações.

Ao oferecer três áreas aos alunos do curso, aumenta-lhes o leque de atuação profissional.

IV – Ênfases

O aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UFAC deverá cursar ainda um conjunto de disciplinas optativas, que são agrupadas em dois grupos distintos:

- a) Sistemas Elétricos de Potência;
- b) Eletrônica e Automação.

Esses grupos compõem áreas da engenharia elétrica e o oferecimento de tais disciplinas constitui uma característica própria do curso que está sendo criado. O ideal é que o aluno faça opção por cursar matérias de um único grupo de disciplinas, mas ele poderá cursar as que quiser.

O estudante de Engenharia Elétrica deverá, também, submeter-se a 180 horas de estágio profissional, como forma de lhe permitir adequar seus conhecimentos à realidade do mercado.

5.12.1 Tópicos de Estudos e Conceitos

Núcleo Básico

O núcleo comum representa, aproximadamente, 41% (quarenta por cento) da carga horária necessária para a obtenção do diploma, com os conteúdos curriculares essenciais, totalizando 1650 horas.

Esse núcleo é caracterizado por conjuntos de disciplinas relativas à física, matemática, química, ciências do ambiente, ciências e tecnologia dos materiais, comunicação e expressão, eletricidade aplicada, expressão gráfica, fenômenos de transportes, humanidades e ciências sociais, informática, mecânica dos sólidos e metodologia científica. Esses conjuntos são detalhados a seguir:

a) Física Geral: consiste no conteúdo de Física do ensino médio, revisto em maior profundidade, com conceitos e instrumental matemáticos adequados. Além de uma apresentação teórica dos tópicos fundamentais (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, física ondulatória), devem ser contempladas práticas de laboratório, ressaltando o caráter da Física como ciência experimental. Este módulo é composto de 180 horas de atividades em sala de aula e 60 horas em laboratórios.

b) Matemática: é o conjunto mínimo de conceitos e ferramentas matemáticas necessárias ao tratamento adequado dos fenômenos de engenharia, composto por cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear, métodos matemáticos e métodos numéricos. Engloba 540 horas de atividades em sala de aula ou laboratórios computacionais.

c) Disciplinas Complementares: o núcleo comum dispõe, ainda, de um grupo de disciplinas complementares que amplia a educação do formando. Essas disciplinas abrangem a Química, Fenômenos de Transporte, Resistência dos Materiais, Desenho Técnico, Ciências do Ambiente, Eletrotécnica Aplicada, Português e Redação Técnica, Materiais Elétricos, Mecânica Geral, Tópicos de Orientação em Pesquisa e Informática, totalizando 630 horas em sala de aula.

d) Disciplinas Humanísticas e Gerenciais: é um conjunto de disciplinas que procura dar ao estudante uma formação humanística, bem como prepará-lo para coordenar e gerenciar projetos na área de engenharia. Ela engloba as disciplinas Introdução à Economia,

Introdução à Administração, Ciências Jurídicas e Sociais e Tópicos Especiais de Humanidades, totalizando 240 horas de aula.

Núcleo Profissional

É o conjunto de conhecimentos comuns a todos os engenheiros eletricitas, constituindo a base de sua formação acadêmica. O núcleo básico profissional, com os conteúdos curriculares essenciais, totaliza 1380 horas e abrange três grandes áreas:

- a) Controle e automação: totalizando 270 horas.
- b) Eletrônica: 480 horas.
- c) Sistemas de Potência: totalizando 630 horas.

Núcleo Profissional Específico

É o conjunto de conhecimentos específicos que permitem o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no núcleo profissional geral. O núcleo profissional específico, com os conteúdos curriculares essenciais, totaliza 540 horas. Este núcleo abrange três grandes áreas:

- a) Sistemas de Energia: Esta área abrange as disciplinas: Introdução aos Sistemas de Elétricos de Potência, Análise dos Sistemas de Energia Elétrica e Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica I e II, totalizando 240 horas.
- b) Comunicações: Esta área abrange as disciplinas: Princípios de Comunicações, Ondas e Antenas e Laboratório de Telecomunicações, totalizando 150 horas.

- c) Optativas e Tecnológica: Esta área contém duas disciplinas optativas, a serem escolhidas pelos alunos, além da disciplina Introdução à Engenharia Elétrica, totalizando 150 horas.

Disciplinas Complementares e Optativas

O Curso de Engenharia Elétrica deverá oferecer aos alunos um conjunto de disciplinas optativas que podem caracterizar ênfase em algumas áreas. Este formato minimiza os problemas relativos à criação de currículos estanques e difíceis de serem modernizados e contribuem para a educação continuada. O estudante é obrigado a cursar um mínimo de oito créditos dentro desse grupo de disciplinas.

Duração do Curso

Carga horária

A carga horária mínima para a obtenção do diploma de Engenheiro Eletricista é de 3 980 horas, distribuídas em 3 600 horas de atividades em sala de aula e laboratórios, de presença obrigatória, 180 horas de Estágio Orientado e 200 horas de Atividades Acadêmicas Extraclases, incluídas na carga horária, sendo caracterizadas como atividades extraclases a iniciação científica, a participação em congressos, atividades de extensão universitária etc. Ao final do curso, todos os alunos devem apresentar Trabalho de Conclusão de Curso - TCC.

Tempo de Integralização

O Curso de Engenharia Elétrica deve ter uma duração típica de cinco anos, sendo o tempo máximo de integralização igual a nove anos. Diferentes ênfases podem, ou não, ser cursadas de forma contínua, sem interrupção. Quando cursada, de forma contínua, a duração deverá estar entre cinco e seis anos, dependendo do elenco de disciplinas a serem cursadas. Aos alunos excepcionais, é facultado completar o curso em um período mais curto, a critério da comissão coordenadora e da anuência do orientador acadêmico. As ênfases podem ser acumuladas durante um período de dez anos, possibilitando a reciclagem de profissionais em atividade no mercado de trabalho.

Estágios e Atividades Complementares

A LDB determina a obrigatoriedade do estágio para o Engenheiro (artigo 65 da Lei 9.394/96), estabelecendo um mínimo de 160 horas de estágio formal.

Marcos Legais da Profissão de Engenheiro

Lei nº 5 194, de 24/12/1966

Resolução nº 1010/2005, do Confea

Cronograma de Contratações para o Curso de Engenharia Elétrica da UFAC

Recursos Humanos	2010		2011		2012		Total
Professores	Engenheiro(a) Eletricista, modalidade Eletrotécnica	2	Engenheiro(a) Eletricista, modalidade Eletrotécnica	2	Engenheiro(a) Eletricista, modalidade Eletrotécnica	4	8
	Engenheiro(a) em Eletrônica ou Eletricista, modalidade Eletrônica	1	Engenheiro(a) em Eletrônica ou Eletricista, modalidade Eletrônica	2	Engenheiro(a) em Eletrônica ou Eletricista, modalidade Eletrônica	1	4
	---	--	Engenheiro(a) de Telecomunicações	1	Engenheiro(a) de Telecomunicações	1	2
	---	--	---	--	Engenheiro(a) Mecânico	1	1
	Matemático(a)	1	Matemático(a)	1	Matemático(a)	1	3
	---	--	Físico(a)	1	Físico(a)	1	2
Técnicos - Nível Superior	---	--	---	--	Técnico-administrativo de nível superior	1	1
Técnicos - Nível médio	Técnico-administrativo de nível médio	1	---	--	---	--	1
	--	--	Técnico(a) de nível médio em Eletrotécnica	2	Técnico(a) de nível médio em Eletrotécnica	2	4
	---	--	Técnico(a) de nível médio em Eletrônica	1	Técnico(a) de nível médio em Eletrônica	2	3
	---	--	Técnico(a) de nível médio em Telecomunicações	1	Técnico(a) de nível médio em Telecomunicações	1	2

6. METAS EXECUTIVAS

- 1) Assegurar recursos para construção de 4000 (quatro mil) m² de base física destinadas a salas de aula, laboratórios, salas ambientes, salas para professores, pesquisadores e apoio administrativo.
- 2) Assegurar recursos para aquisição de equipamentos de laboratório, salas de aula, salas ambientes e de apoio administrativo.
- 3) Assegurar recursos destinados à contratação de professores e pessoal técnico de laboratório e de apoio administrativo.
- 4) Assegurar recursos para aquisição de material bibliográfico específico da área de Engenharia Elétrica.
- 5) Assegurar assessoria e apoio da Universidade de Brasília - UnB, através da Faculdade de Tecnologia nas fases de criação, implementação e consolidação do Curso.
- 6) Assegurar condições para a qualificação do corpo docente que atuará no curso, nos níveis de mestrado e de doutorado.
- 7) Assegurar condições para o desenvolvimento de pesquisas e implementação de novas tecnologias para o setor elétrico.

7. DETALHAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA FÍSICA

Para abrigar o Curso de Graduação em Engenharia Elétrica estão previstas a construção de três edificações assim distribuídas:

- a) um bloco com 2000 m² (dois mil metros quadrados), destinado à administração, secretaria de curso, salas ambientes, salas para professores e pesquisadores, laboratórios, biblioteca setorial e sala de estudos;
- b) um bloco com 1500 m² (um mil e quinhentos metros quadrados), destinado à salas de aula convencionais, sala ambiente e laboratórios;
- c) um bloco com 300 m² (trezentos metros quadrados), destinado ao laboratório de geração termelétrica, cogeração e oficina de manutenção eletro-mecânica.

- 1 - Salas de aula convencionais;
- 2 - Sala ambiente;
- 3 - Laboratórios a serem construídos e equipados;
 - 3.1 - Laboratório de materiais elétricos e magnéticos;
 - 3.2 - Laboratório de medidas elétricas e instrumentação;
 - 3.3 - Laboratório de circuitos elétricos e eficiência energética;
 - 3.4 - Laboratório de circuitos eletrônicos e telecomunicações;
 - 3.5 - Laboratório de conversão de energia e máquinas elétricas;
 - 3.6 - Laboratório de alta tensão e redes;
 - 3.7 - Laboratório de geração termelétrica e cogeração;
 - 3.8 - Laboratório de informática;
 - 3.9 - Laboratório de eletro-mecânica e manutenção;

8. ESTIMATIVA DOS RECURSOS FINANCEIROS

Os recursos financeiros previstos para execução do presente projeto estão relacionados nas tabelas quadros abaixo.

8.1 Resumo dos recursos destinados às construções

Tabela 12: resumo dos recursos para obras

Especificação	Área (m²)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Um bloco destinado à administração, coordenação e secretaria de curso, sala ambiente, salas para professores e pesquisadores, laboratórios de eletrônica e de informática	2 000	1.000,00	2.000.000,00
Um bloco destinado a salas de aula, sala ambiente e laboratórios	1 500	1.000,00	1.500.000,00
Um bloco destinado ao laboratório de geração termelétrica, cogeração e oficina de manutenção eletro-mecânica	300	800,00	240.000,00
Infra-estrutura de acesso (calçadas)	200	300,00	60.000,00
Total Geral	////////	////////////////////	3.800.000,00

8.2 Resumo dos recursos destinados à aquisição de equipamentos de laboratório, mobiliários para salas de aula e sala ambiente, salas de administração, de professores e pesquisadores e aquisição de acervo bibliográfico.

Tabela 13:

Ambientes	Qtde.	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Salas de aula convencionais	05	10.000,00	50.000,00
Sala ambiente	01	50.000,00	50.000,00
Laboratório de materiais elétricos e magnéticos	01	160.000,00	160.000,00
Lab. de medidas elétricas e instrumentação	01	140.000,00	140.000,00
Lab. de circ. elétricos e eficiência energética	01	80.000,00	80.000,00
Lab. circ. eletrônicos e telecomunicações	01	180.000,00	170.000,00
Lab. de conversão de energia e máquinas elétr.	01	120.000,00	120.000,00
Laboratório de alta tensão e redes	01	180.000,00	180.000,00
Lab. de geração termelétrica e cogeração	01	280.000,00	270.000,00
Laboratório de informática	01	120.000,00	120.000,00
Oficina de manutenção eletro-mecânica	01	120.000,00	120.000,00
Salas para administração, coordenação de curso, professores e pesquisadores	30	30.000,00	90.000,00
Acervo Bibliográfico	01	100.000,00	100.000,00
Total Geral	////////	////////////////////	1.650.000,00

8.3- Resumo geral dos recursos financeiros previstos.

Tabela 14:

Especificação	Valor Total (R\$)
Construções	3.800.000,00
Equipamentos	1.450.000,00
Acervo Bibliográfico	100.000,00
Móveis e Materiais administrativos	100.000,00
Total Geral	5.450.000,00

ANEXO A

Disciplinas do Curso de Engenharia Elétrica

1º PERÍODO

Cálculo IV (4 Créditos)

Ementa: Números Reais; Funções reais de uma variável; Limite e continuidade; Cálculo diferencial.

Bibliografia:

1. Lewis, K., “Cálculo e Álgebra Linear”, vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, 1986.
2. Ávila, G., “Cálculo I”, São Paulo, Edgard Blucher, 1978.
3. Moise, E., “Cálculo I”, Rio de Janeiro, Editora Livros Técnicos e Científicos Ltda., 1976
4. Swokowski, W.E. “Cálculo com Geometria Analítica”, S. Paulo McGraw-Hill do Brasil, 1992, V. 1.
5. Guidorizzi, H. L. “Um Curso de Cálculo”, R. de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1985, V. 1.
6. Leithold, L. D. “O Cálculo com Geometria Analítica”, Harper e Row do Brasil, 1990, V. 1.
7. Thomas, G. B., Cálculo – Vol. 1, Addison Wesley, 2002
8. Boulos, P., “Cálculo diferencial e integral”, São Paulo: Makron Books, 1999, V. 1.

Desenho Técnico I (3 Créditos)

Ementa: Formato de Papel e Carimbo; Letras e Algarismos, Técnica do Uso de Material de Desenho; Escalas; Construções Geométricas e Aplicações; Cotagem; Introdução aos Sistemas de Projeção; Projeção Ortogonal – Plantas, Elevações e Perfis; Projeção Axonométrica; Desenhos de Esboços (Croquis); Cortes; Desenho de projetos de engenharia; Desenho de diagramas elétricos; Noções de desenho civil e arquitetônico; Desenho de instalações elétricas prediais; Leitura de Desenhos.

Bibliografia:

1. French, T., Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. Porto Alegre, Ed. Globo, 1985.
2. Bornancini, J. C., Desenho Técnico Básico. Ed. Sulina.
3. Machado, A., Geometria Descritiva. São Paulo, Mc Graw Hill do Brasil, 1982.
4. Príncipe Jr., A. R., Geometria Descritiva. Ed. Pioneira.
5. Creder, H., Instalações Elétricas. Livro Técnicos e Científicos, 1983.
6. Pereira, A., Desenho Técnico Básico. Liv. Francisco Alves.
7. Normas ABNT para Desenho Técnico.
8. Speck, H. J., Manual Básico de Desenho Técnico. Florianópolis, Ed. da UFSC, 1997.
9. Niskier, J. e Macintyre, A.J., Instalações Elétricas. Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1985.
10. Tanaka, T., Instalações Prediais Hidráulicas e Sanitárias. S.P., Livro Téc. e Científico, 1986

Geometria Analítica (4 Créditos)

Ementa: Distância entre pontos, retas e planos. Curvas de segunda ordem. Coordenadas no Espaço. Vetores. O plano como superfície de primeira ordem.

Bibliografia

1. Boulos, P. e Camargo, I., “Geometria Analítica: Um Tratamento Vetorial”, McGraw-Hill, 1987.
2. Steinbruch, A. e Winterle, P., “Geometria Analítica”, São Paulo, McGraw-Hill, 1987.
3. Reis, G. L. e Silva, V. V., “Geometria Analítica”, RJ, Livros Técnicos e Científicos Editora, 2007.
4. Iezzi, G., “Geometria Analítica”, São Paulo, Atual, 1993.
5. Hoffman, K., Kunze, R. “Álgebra Linear”, Livros Técnicos e Científicos Editora, RJ, 1976

Informática (3 Créditos)

Ementa: Computadores: Unidades Básicas, Instruções, Programa Armazenado, Endereçamento, Programas em Linguagem de Máquina. Algoritmos: Caracterização, Notação, Estruturas de Controle de Fluxo. Características básicas das linguagens de programação (estruturadas,

orientadas por objetos). Aprendizagem de uma linguagem Estruturada: Características Básicas, Entrada/Saída de Dados, Expressões, Comandos: Sequenciais, de Seleção e de Repetição. Estruturas de Dados Homogêneas (Vetores e Matrizes). Procedimentos e Funções. Conceitos Básicos de desenvolvimento e Documentação de Programas. Aplicações na Engenharia. Exemplos de Processamento Não Numérico. Noções Gerais de Redes.

Bibliografia:

1. Knuth, D. E.; “The Art of Computer Programming 1: Fundamentals Algorithms”; Addison Wesley, Reading, 1968.
2. Forbellone, A.L.V. e Eberspächer, H.F.; “Lógica de Programação - A construção de Algoritmos e Estruturas de Dados”; Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1993.
3. Saliba, W.L.; “Técnicas de Programação – Uma Abordagem Estruturada”; Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1992.
4. Tereda, R.; “Desenvolvimento de Algoritmos e Estruturas de Dados”; Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1991.
5. Korth; “Sistemas de Bancos de Dados”; Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1995.

Português e Redação Técnica (4 Créditos)

Ementa: Correspondência oficial e redação técnica. A redação e a ciência da comunicação, qualidade da redação oficial e técnica. Aspectos gramaticais: sintaxe de regência e colocação. Ortografia e pontuação.

Bibliografia:

1. Antunes, I., “Muito Além da Gramática”, São Paulo, Editora Parábola, 2007.
2. Bajard, E., “Ler e dizer: Compreensão e comunicação do texto escrito”, S. Paulo, Cortez, 2001.
3. Squarzi, D. e Salvador, A., “A arte de escrever bem”, São Paulo, Ed. Contexto, 2009.
4. Terra, E., “Linguagem, língua e fala”, São Paulo, Ed. Scipione, 2010.
5. Revista Discutindo a Língua Portuguesa, São Paulo, Ed. Escala, 2010.

Química Geral III (4 Créditos)

Ementa: Conceitos fundamentais da química; classificação periódica; valência e ligações químicas; massas atômica e molecular; reações químicas; funções inorgânicas; química aplicada.

Bibliografia:

1. Brady, J. E., Humiston, G. E.; “Química Geral” Vol. 1 e 2, Ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2002.
2. Russel, J. B., “Química Geral”, Editora Pearson, Vol. 1 e 2, São Paulo, 2004.
3. Atkins, P. e Jones, L.: “Princípios de Química”, Ed. Bookman, 2001
4. Gentil, V.; “Corrosão”; Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.
5. Mahan; “Química: Um Curso Universitário”; Editora Edgard Blücher, São Paulo.
6. O’Connor. R.; “Introdução à Química”; Editora arper e How do Brasil.
7. Quagliano, J. V. e Vallarino, L. M.; “Química”, Editora Guanabara Koogan; São Paulo.
8. Slabaugh, W. M. e Parsons, D.; “Química Geral”; Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro.

Introdução à Engenharia Elétrica (2 Créditos)

Ementa: Engenharia: Perspectivas históricas; A profissão do Engenheiro; Carreiras Técnicas na Engenharia Elétrica; Criatividade na Engenharia; Pesquisa Tecnológica; Projeto em Engenharia Elétrica: Modelagem, Especificação, Restrições, Análise, Alternativas de Solução, Características da profissão, Aspectos legais e éticos, Seminários e Palestras.

Bibliografia

1. Bazzo, W. A. e Pereira, L. T. V.; “Introdução à Engenharia”; Ed. UFSC, Santa Catarina, 1990.
2. Pauli, E.; “Manual de Metodologia Científica”; Editora Resenha Universitária, 1976.
3. Krick, E.V.; “Introdução à Engenharia”; Livros Técnicos e Científicos Ed., Rio de Janeiro, 1970.
4. Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3ª edição, ANEEL, 2009.

2º PERÍODO**Álgebra Linear (4 Créditos)**

Ementa: Vetores no R^n e C^n . Produto Escalar. Matrizes. Determinantes. Sistemas Lineares e Espaços vetoriais

Bibliografia

1. Boldrini, J., “Álgebra Linear”, Harper e Row do Brasil, São Paulo, 1986.
2. Gonçalves, A. e Souza, R. M. L., “Introdução à álgebra Linear”, Edgard Blucher, S. Paulo, 1977.
3. Lipschutz, S.; “Álgebra Linear”; McGraw-Hill do Brasil – Coleção Schaum, São Paulo, 1972.
4. Steinbruch, A. e Winterle, P.; “Álgebra Linear”; Makron, São Paulo, 1987.
5. Callioli, C. e Domingos, H., “Álgebra Linear e Aplicações”, Atual Editora, São Paulo, 1990.
6. Lang, S., “Álgebra Linear”, Editora Harper & Row do Brasil, 1980.

Cálculo V (4 Créditos)

Ementa: Diferenciação. Máximos e mínimos. Integral dupla, tripla e de linha. Teoremas integrais.

Bibliografia:

1. Lang, S., “Cálculo: função de uma variável”, Vol. 2 Editora LTC, Rio de Janeiro, 2000.
2. Swokowski, W. E.; “Cálculo com Geometria Analítica”; McGraw-Hill do Brasil, 1992, V.1.
3. Guidorizzi, H.L.; “Um Curso de Cálculo”; Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1985, Vol.1, 2 e 4.
4. Ávila, G., “Função de uma variável real: Cálculo 2”, Editora LTC, Rio de Janeiro, 1982.
5. Leithold, L.D.; “O Cálculo com Geometria Analítica”; Harper e Row do Brasil, 1990, V. 1.
6. Boulos, P.; “Introdução ao Cálculo”; São Paulo, Edgard Blücher, 1974, V2.

Cálculo Numérico (4 Créditos)

Ementa: Introdução à teoria de erro e estabilidade; Sistemas de equações lineares; Zeros de funções; Interpolação e extrapolação de funções; Integração de funções; Diferenciação de funções; Aproximações Lineares e não Lineares de funções e dados. Solução de equações diferenciais.

Bibliografia

1. Faires, J.D. e Burden, R.L.; “Numerical Methods”; International Thompson Publishing, 1993.
2. Franco, N.B., “Cálculo Numérico”; Editora Pearson Education, 2006.
3. Ruggiero, M.A.G. e Lopes, V.L.R.; “Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais”, Makron Books, 1997.
4. Cunha, C.; “Métodos Numéricos para Engenharia e Ciências Aplicadas”, Edunicamp, 1993.
5. Humes, A.F.P.C., Melo, I.S.H., Yoshida, L.K. e Martins, W.T.; “Noções de Cálculo Numérico”; McGraw-Hill, 1984.

Estatística (4 Créditos)

Ementa: Estatística Descritiva; Espaço Amostral; Probabilidade em Espaços Amostrais Discretos; Variáveis Aleatórias Discretas e Contínuas; Distribuição e Parâmetros de Variável Aleatória; Distribuições Discretas; Distribuições Contínuas: Uniforme, Exponencial e Normal; Distribuições Limites; Amostragem; Distribuições Amostrais; Estimação por Ponto; Estimação por Intervalo; Inferência Estatística; Regressão Linear.

Bibliografia

1. Bussab, W. e Morettin, P.; “Estatística Básica”; Editora Atual, 1985
2. Leon-Garcia, A.; “Probability and Random Processes for Electrical Engineering”; Addison-Wesley, 1994.

Física Geral I (4 Créditos)

Ementa: Medição; Vetores; Estática da Partícula; Cinemática da Partícula (uma e duas dimensões); Dinâmica da Partícula; Trabalho e Energia; Conservação de Energia; Conservação da Quantidade de Movimento Linear e Choque.

Bibliografia:

1. Kittel, C., Knight, W.D. e Ruderman, M.A.; “Mecânica: Curso de Física de Berkeley”; Editora Edgard Blücher, São Paulo, Vol. 1, 1973.
2. Resnick, R. e Halliday, D.; “Física”; Livros Técnicos e Científicos Editora, S/A, Vol. 1.1, RJ.
3. Sears, F., Zemansky, W. e Young, D.; “Física: Mecânica e Hidrodinâmica”; Livros Técnicos e Científicos Editora, São Paulo, Vol. 1 e 2, 1983.
4. Hennes, C.E., Guimarães, W.O.N. e Roversi, J.A.; “Problemas Experimentais em Física”; Editora da Unicamp, Vol. 1, 1986, Campinas – SP.

5. Timoner, A. et al; “Física: Manual de Laboratório(Mecânica, Calor e Acústica)”;

6. Tripler,P.A.; “Física”; Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, Vol. 1, 1978.

Laboratório de Física Geral I (1 Crédito)

Teoria dos Erros; Uso de Gráficos; Movimento Retilíneo Uniforme; Queda Livre; Lançamento de Projéteis; Segunda Lei de Newton; Atrito; Colisão; Choque Bidimensional.

Bibliografia:

1. Resnick, R. e Halliday, D.; “Física”; Livros Técnicos e Científicos Editora, S.A., Vol. 1.1, RJ.
2. Hennes, C.E., Guimarães, W.O.N. e Roversi, J.A.; “Problemas Experimentais em Física”; Editora da Unicamp, Vol. 1, 1986, Campinas – SP.
3. Sears,F., Zemanski,W. e Young,D.; “Física: Mecânica e Hidrodinâmica”; Livros Técnicos e Científicos Editora, São Paulo, Vol. 1 e 2, 1983.
4. Timoner,A. et al; “Física: Manual de Laboratório - Mecânica, Calor e Acústica”; Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1973.

Circuitos Digitais I (4 Créditos)

Ementa: Sistemas de numeração, Funções e portas lógicas, Formas de representação de funções lógicas, Minimização de funções lógicas, Projetos de Circuitos lógicos combinacionais, Circuitos combinacionais básicos, flip-flops, simulação de circuitos digitais utilizando ferramentas de software.

Bibliografia

1. Tocci, R. J.; "Sistemas Digitais, Princípios e Aplicações"; Editora PHB, Rio de Janeiro, 2001.
2. Melo, M.;- "Eletrônica Digital"; Makron Books, São Paulo: 1993.
3. Malvino, A.P.; "Microprocessadores e Microcomputadores"; SP, McGraw-Hill do Brasil, 1985.
4. Idoeta, I.V. e Capuano, F.G.; "Elementos de Eletrônica Digital"; SP, Livros Érica Editora Ltda., 2000.
5. Taub, H.; "Circuitos Digitais e Microprocessadores"; São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1984.
6. Bignell, J.W. e Donavan, R.L.; “Eletrônica Digital: Lógica Combinacional”; Vol. 1, Makron Books, 1993.
7. Bignell, J.W. e Donavan, R.L.; “Eletrônica Digital: Lógica Sequencial”; Vol. 2, Makron Books, 1993.

3º PERÍODO

Cálculo VI (4 Créditos)

Ementa: Funções de várias variáveis. Diferenciação. Máximos e mínimos. Integral: dupla, tripla e de linha. Teoremas integrais

Bibliografia:

1. Lang, S., “Cálculo: função de uma variável”, Vol. 2 Editora LTC, Rio de Janeiro, 2000.
2. Swokowski, W. E.; “Cálculo com Geometria Analítica”; McGraw-Hill do Brasil, 1992, V.1.
3. Guidorizzi, H.L.; “Um Curso de Cálculo”; Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1985, Vol.1, 2 e 4.
4. Ávila, G., “Função de uma variável real: Cálculo 2”, Editora LTC, Rio de Janeiro, 1982.
5. Leithold, L.D.; “O Cálculo com Geometria Analítica”; Harper e Row do Brasil, 1990, V. 1.
6. Boulos, P.; “Introdução ao Cálculo”; São Paulo, Edgard Blücher, 1974, V2.
7. Ávila, G.S.S.; “Cálculo”; Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1979, V. 3.
8. Kaplan, W.; “Cálculo Avançado”; Edgard Blücher, V.4.
9. Munen-Foulis; “Cálculo”; Editora Guanabara Dois, 1982, V2.

Física Geral II (4 Créditos)

Ementa: Cinemática de Rotações; Dinâmica da Rotação; Conservação da Quantidade de Movimento Angular; Oscilações; Gravitação; Temperatura; Calor e 1ª Lei da Termodinâmica; Teoria Cinética dos Gases; Entropia e a 2. Lei da Termodinâmica; Hidrostática e Hidrodinâmica.

Bibliografia:

1. Resnick,R. e Halliday,D.; “Física”; Livros Técnicos e Científicos Editora, S/A, Vol. 1.1, Rio de Janeiro.

2. Sears, F., Zemansky, W. e Young, D.; “Física: Mecânica e Hidrodinâmica”; Livros Técnicos e Científicos Editora, São Paulo, Vol. 1 e 2, 1983.
3. Tripler, P.A.; “Física”; Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, Vol. 1, 1978.
4. Kittel, C., Knight, W.D. e Ruderman, M.A.; “Mecânica: Curso de Física de Berkeley”; Editora Edgard Blücher, São Paulo, Vol. 1, 1973.
5. Halliday, D., Resnick, R. e Walker, J.; “Física”; Vols. 1 e 2, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1996.
6. Hennessey, C.E., Guimarães, W.O.N. e Roversi, J.A.; “Problemas Experimentais em Física”; Editora da Unicamp, Vol. 1, 1986.
7. Sears, F., Zemansky, W. e Young, D.; “Física: Mecânica e Hidrodinâmica”; Livros Técnicos e Científicos Editora, São Paulo, Vol. 1 e 2, 1990.
8. Timoner, A. et al; “Física: Manual de Laboratório - Mecânica, Calor e Acústica”; Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1973.
9. Tripler, P.A.; “Física - Para Cientistas e Engenheiros”; Vol. 2, Gravitação Ondas e Termodinâmica, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1995.

Laboratório de Física Geral II (1 Crédito)

Pêndulo Simples; Pêndulo Composto; Momento de Inércia; Dilatação Térmica; Calorímetro; Fenômenos de Transporte; Estudo dos Fluidos Incompressíveis.

Bibliografia:

1. Halliday, D., Resnick, R. e Walker, J.; “Física”; Vols. 1 e 2, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1996.
2. Hennessey, C.E., Guimarães, W.O.N. e Roversi, J.A.; “Problemas Experimentais em Física”; Editora da Unicamp, Vol. 1, 1986.
3. Sears, F., Zemansky, W. e Young, D.; “Física: Mecânica e Hidrodinâmica”; Livros Técnicos e Científicos Editora, São Paulo, Vols. 1 e 2, 1990.
4. Timoner, A. et al; “Física: Manual de Laboratório - Mecânica, Calor e Acústica”; Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1973.
5. Tripler, P.A.; “Física (Para Cientistas e Engenheiros)”; Vol. 2, Gravitação Ondas e Termodinâmica, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1995.

Mecânica Geral (4 Créditos)

Ementa: Estática das partículas dos Corpos Rígidos, Análise de Estruturas, Forças Distribuídas: Centróides e Baricentros, Força em Vigas e Cabos, Momentos e Produtos de Inércia, Conceitos de Tensão, Dinâmica dos corpos rígidos.

Bibliografia:

1. Beer, F.P. e Johnston, E.R.; “Estática e Dinâmica: Mecânica Vetorial para Engenheiros”; Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, Vol. 1 e 2, 1994.
2. Merian, J.L.; “Dinâmica”; Livros Técnicos e Científicos Editora, 1990.
3. Merian, J.L.; “Estática”; Livros Técnicos e Científicos Editora, 1985.
4. Shiel, F.; “Introdução à Resistência dos Materiais”; Harper & Row do Brasil, 1984.
5. Amaral, O.C.; “Estruturas Isostáticas”; Edições Engenharia e Arquitetura, 1982, Belo Horizonte.

Tópicos Especiais de Humanidades (4 Créditos)

Ementa: Estudo das relações entre ciência e tecnologia na sociedade capitalista. Capital e trabalho (divisão e organização), com destaque para o caso brasileiro. Estudos das diretrizes de desenvolvimento regional e contextos específicos das sociedades (tribais, seringueiros, etc)

Bibliografia:

1. Davis, S., “Vítimas do Milagre”, São Paulo, Zahar.
2. Anderson, P., “Linhagens do Estado Absolutista”, Civilização Brasileira.
3. Rappaporte, R., “Homen e Sociedade”, Martins Fontes, 1982.
4. Huberman, L., “História da Riqueza do Homem”
5. Martins, C. B., “O que é Sociologia”, Brasiliense.
6. Marx, K., “O Capital”, Vol. 1, Civilização Brasileira
7. Martins, L., “Estado e Capitalismo no Brasil pós 64”, Paz e Terra.

Materiais Elétricos (2 Créditos)

Ementa: Materiais Condutores, Materiais Dielétricos, Materiais Semicondutores, Materiais Magnéticos e Noções de Supercondutores.

Bibliografia:

1. Saraiva, D.B.; "Materiais Elétricos"; Editora Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro, 1983.
2. Bogoroditsky, N.P. et al; "Electrical Engineering Materials"; MIR Publishers, Moscow, 1977.
3. Rezende, E.M.; "Materiais Usados em Eletrotécnica"; Livraria Interciência, Rio de Janeiro, 1977.
4. Vasquez, D.J.R.; "Materiais Eletrotécnicos"; Ediciones CEAC S/A, España, 1977.
5. Catálogos de Fabricantes – Diversos.

Circuitos Digitais II (4 Créditos)

Ementa: Registradores. Contadores, Projeto usando dispositivos MSI, Circuitos Aritméticos, Memórias, Circuitos Sequenciais, Máquinas de Moore e Mealy, Introdução aos Microprocessadores.

Bibliografia

1. Tocci, R. J.; "Sistemas Digitais, Princípios e Aplicações"; Editora PHB, Rio de Janeiro, 2001.
2. Melo, M.; "Eletrônica Digital"; Makron Books, São Paulo: 1993.
3. Malvino, A.P.; "Microprocessadores e Microcomputadores"; São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985.
4. Idoeta, I.V. e Capuano, F.G.; "Elementos de Eletrônica Digital"; São Paulo: Livros Érica Editora Ltda., 2000.
5. Taub, H.; "Circuitos Digitais e Microprocessadores"; São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1984.
6. Bignell, J.W. e Donovan, R.L.; "Eletrônica Digital: Lógica Combinacional"; Vol. 1, Makron Book, 1993.
7. Bignell, J.W. e Donovan, R.L.; "Eletrônica Digital: Lógica Sequencial", Vol. 2, Makron Book, 1993.

Medidas Elétricas (1 Crédito)

Ementa: Introdução: Desenvolvimento e alcance das medidas elétricas, Natureza das medidas e padrões elétricos, A arte de medir, Criação e idéias, Incertezas e Teorias; Instrumentos Indicadores Eletromecânicos: O galvanômetro, Amperímetros DC, Voltímetros DC, Ohmímetros, Calibração de instrumentos DC; Instrumentos de Corrente Alternada; Termo-instrumentos; medidas de Potência; Medidas de Fator de Potência; Medidas com Pontes: Pontes DC e AC.

Bibliografia:

1. Frank, E.; "Electrical Measurement Analysis"; Robert E. Krieger Publishing Co., EUA, 1977.
2. Stout, M.B.; "Curso de Medidas Elétricas"; Vol. 1 e 2, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, 1974.
3. Medeiros Filho, S.; "Fundamentos de Medidas Elétricas"; Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1981.
4. Malvino, A.P., "Electronics Instrumentation Fundamentals"; McGraw-Hill, New York, 1967.

4º PERÍODO

Equações Diferenciais Ordinárias (4 Créditos)

Ementa: Conceito de equação diferencial; Soluções de equações diferenciais; Equações lineares de ordem qualquer; Sistemas de equações diferenciais lineares; Teorema da existência e unicidade

Bibliografia:

1. Bassanezi, R. C. e Ferreira Jr., W. C., "Equações Diferenciais", São Paulo, Ed. Harbra, 1988.
2. Boyce, W. E., DiPrima, R. C., "Equações Diferenciais Elementares", S. Paulo, LTC, 2006.
3. Brannan, J. R. e Boyce, W. E., "Equações Diferenciais: uma introdução a Métodos Modernos e suas Aplicações", São Paulo, LTC, 2009.
4. Stewart, J., "Cálculo", Vol. 2, São Paulo, Cengage Learning, 2010
5. Zill, D. G. e Cullen, M. R., "Equações Diferenciais", Vol. 1, São Paulo, Makron Books, 2000.

Física Geral III (4 Créditos)

Ementa: Ondas Mecânicas; Óptica: Ondas Eletromagnéticas, Óptica Geométrica, Interferência, Difração; Introdução à Mecânica Quântica e Relativista; Introdução à Física Atômica e Nuclear.

Bibliografia:

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker; “Fundamentals of Physics”, John Wiley Sons Inc., 1993.
2. Hennes, C.E., Guimarães, W.O.N., Roversi, J.A.; “Problemas Experimentais em Física”, Editora da Unicamp, Vol. 1, 1986.
3. Sears, F., Zemansky, W., Young, D.; “Física: Mecânica e Hidrodinâmica”, Livros Técnicos e Científicos Editora, São Paulo, Vol. 1 e 2, 1990.
4. Tripler, P.A.; “Física (Para Cientistas e Engenheiros)”, Vol. 2, Gravitação Ondas e Termodinâmica, 3ª Ed., Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1995.

Resistência dos Materiais (4 Créditos)

Ementa: Elasticidade; Tração e compressão; Tensões; Análise de tensões e deformações; Coeficiente de Poisson; Módulo de elasticidade; Teoria geral da flexão; Movimento fletor e força cortante. Vigas compostas.

Bibliografias:

1. Timoshenko; “Resistência dos Materiais”, Livros Técnicos e Científicos, 1976
2. Popov, E.P.; “Resistência dos Materiais”, Prentice Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1984.
3. Shiel, F.; “Introdução à Resistência dos Materiais”, Harper & How do Brasil, 1984.
4. Amaral, O.C.; “Estruturas Isostáticas”, Edições Engenharia e Arquitetura, 1982, Belo Horizonte.

Variáveis Complexas (4 Créditos)

Ementa: Números complexos, Função de variável complexa, Limite e continuidade, Função analítica, Equações de Cauchy-Riemann, Funções trigonométricas e hiperbólicas, Função logaritmo, Definição de potências arbitrárias, Funções trigonométricas inversas, Arcos e contornos, Integral de contorno, Teorema de Green, Primitivas, Funções harmônicas,

Bibliografia:

1. Churchill, R.V., “Variáveis Complexas e Aplicações”, Editora McGraw-Hill, 1975, São Paulo.
2. Ávila, G.S.S., “Variáveis Complexas e Aplicações”, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1990, Rio de Janeiro.
3. Hönl, C.S., “Introdução às Funções de uma Variável Complexa”, Editora Guanabara Dois, 1981, Rio de Janeiro.
4. Levinson, N., Redheffer, R. M., “Complex Variables”, Holden-Day Inc., 1970, San Francisco.

Eletrônica I (4 Créditos)

Ementa: Física dos Semicondutores: semicondutores, isolantes; diagrama de bandas de energia nos sólidos; estatística de Fermi-Dirac; tipos de portadores de corrente; dopagem de materiais semicondutores; mecanismos de transporte de corrente. Diodos: Diodo Ideal, Modelo a Grandes e Pequenos Sinais do diodo, Análise de Circuitos a Diodos, Diodos Zener, Fotodiodos, Diodos Emissores de Luz, etc., Física de Semicondutores, Conceitos Básicos; Transistores Bipolares: Operação do Transistor Bipolar, Representação Gráfica das Características do Transistor, Polarização do Transistor Bipolar, Transistor como Amplificador, Modelo a Pequenos Sinais, Transistor Bipolar como Chave; Transistores a Efeito de Campo: Estrutura Física e Operação dos Transistores de Efeito de Campo, Polarização dos Transistores de Efeito de Campo, Transistor de Efeito de Campo como Amplificador, Transistor de Efeito de Campo com Chave.

Bibliografia

1. Sedra, A. S., SMITH, K. C. “Microeletrônica” Vol. 1. Makron do Brasil, 1995.
2. Boylestad, R., NASHELSKI, L. “Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos”, Prentice Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1984
3. Malvino, A. P. ; “Eletrônica” , Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.
4. Millman, J., Halkias, C.C.; “Eletrônica”, Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.
5. Gray, P.E., Searle, C.L.; “Princípio de Eletrônica”, Vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1979.

Laboratório de Eletrônica I (1 Crédito)

Ementa: Diodos: Curva Característica, Circuitos a Diodos, Regulador Zener; Transistor Bipolar: Curva Característica, Circuito de Polarização, Configurações de Amplificadores; Transistor de Efeito de Campo: Polarização, Configurações de Amplificadores e seu uso com Chave.

Bibliografia:

1. Sedra, A. S., SMITH, K. C. “Microeletrônica” Vol. 1. Makron do Brasil, 1995.
2. Boylestad, R., NASHELSKI, L. “Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos”, Prentice Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1984
3. Malvino, A. P. ; “Eletrônica” , Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.
4. Millman, J., Halkias, C.C.; “Eletrônica”, Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.
5. Gray, P.E., Searle, C.L.; “Princípio de Eletrônica”, Vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, RJ, 1979.

Circuitos Elétricos I (4 Créditos)

Ementa: Circuitos elétricos em regime permanente; Bipolos; Leis de Kirchhoff; Associação de Bipolos; Fontes de Tensão e Corrente; Circuitos de corrente contínua; Introdução à Análise Geral das Redes; Técnicas de Simplificação; Teoremas; Métodos Clássicos para Resolução de Circuitos; Circuitos de corrente alternada – excitação senoidal; Valor Eficaz; Fasores; Conceito de Impedância e admitância; Potência complexa e Fator de Potência; Diagramas Fasoriais. Experimentação e Aplicações para a Engenharia Elétrica.

Bibliografia

1. Arouca, M., “Eletrotécnica - Circuitos Elétricos de Corrente Contínua”, São Carlos-USP, 1978.
2. Burian Jr, Y., “Circuitos Elétricos”, Editora da Unicamp, Campinas, 1991.
3. Edminister, J.A., “Circuitos Elétricos”, Makron Books - McGraw-Hill, São Paulo 1991.
4. Hayt, W.H., Kemmerly, J.E., “Análise de Circuitos em Engenharia”, McGraw-Hill, SP, 1975.
5. Orsini, L.Q. – “Circuitos Elétricos”, Edgard Blücher, São Paulo, 1975.

5º PERÍODO**Matemática Aplicada à Engenharia (4 Créditos)**

Ementa: Sequências e Convergência, Séries Complexas e Convergência, Séries de Potência e MacLaurin, Séries de Senos, Séries de Cossenos, Singularidades, Resíduos, Integrais impróprias e valores principais. Séries de Fourier, Funções Periódicas, Forma Complexa da Série de Fourier, Integração e Diferenciação de Série de Fourier, Transformada de Fourier, Transformada Discreta de Fourier, Transformada Z, Transformada Inversa, Propriedades.

Bibliografia:

1. Figueiredo, D.G., “Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais”, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1977.
2. Butkov, E., “Física Matemática”, Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1988.
3. Figueiredo, D.G., Neves, A.F., “Equações Diferenciais Aplicadas”, Coleção Matemática Universitária, Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, 1997.
4. Spiegel, M.R. “Transformadas de Laplace”, McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1981.
5. Boyce, W.E., Diprima, R.C., “Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno”, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1999.
6. Edwards, C.H. Jr., Penney, D.E., “Equações Diferenciais Elementares com Problemas de Valores de Contorno”, Harbra, 1997.
7. Figueiredo, D.G., “Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais”, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1977.
8. Iório, V., “EDP um Curso de Graduação”, Coleção Matemática Universitária, IMPACNPq, Rio de Janeiro, 1991.
9. O’Flynn, M., Moriarty, E., “Linear Systems: Time Domain and Transform Analysis”, John Wiley & Sons, 1987.

Fenômenos de Transporte (4 Créditos)

Ementa: Definição de Fenômenos de Transferência, Implicações Ambientais e Aplicações na Engenharia Elétrica; Conceitos Fundamentais de Fenômenos de Transporte, Meios e da Termodinâmica; Equações Básicas da Transferência de Massa. Calor e Quantidade de

Movimento; Estática dos Fluidos; Manometria; Transferência Difusa de Calor e Massa; Fenomenologia dos Escoamentos; Equações Básicas da Dinâmica dos Fluidos; Escoamento Laminar e Turbulento de Fluidos Viscosos Incompressíveis; Analogias entre Transferência de Calor, Massa e Quantidade de Movimento; Convecção Livre de Calor.

Bibliografia:

1. Sisson, L.E., Pitts, D.R.; “Fenômenos de Transporte”, Editora Guanabara Dois, 1979, RJ.
2. Fox, W., McDonald, A.T., “Introdução à Mecânica dos Fluidos”, Editora Guanabara Dois, 1981, Rio de Janeiro.
3. Vieira, R.C.C.; “Atlas de Mecânica dos Fluidos”, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1971.
4. Streeter, V.L., Wylie, E.B.; “Mecânica dos Fluidos”, Editora McGraw-Hill do Brasil, 1982.

Eletrônica II (4 Créditos)

Ementa: Amplificador Diferencial: Par Diferencial Bipolar; Operação a Grandes e Pequenos Sinais do Par Diferencial; Carga Ativa; Par Diferencial usando Transistor de Efeito de Campo; Estágio de Saída e Circuitos de Potência: Tipos de Estágios de Saída; Circuitos Integrados Analógicos: Amplificador Operacional Ideal, Circuitos usando o Amplificador Operacional, Amplificador Operacional Não-Ideal, Geradores de Forma de onda e Circuitos Osciladores, Temporizador 555.

Bibliografia

1. Sedra, A. S., Smith, K. C.; “Microeletrônica”, Vol. 1, Makron do Brasil, 1995
2. Boylestad, R., Nashelski, L.; “Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos”, Prentice Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1984.
3. Malvino, A.P. Eletrônica Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.
4. Millman, J., Halkias, C.C.; “Eletrônica”, Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.

Laboratório de Eletrônica II (1 Crédito)

Ementa: Amplificador Diferencial; Estágio de Saída e Amplificador de Potência: Amplificador Classe B e AB, Características de Elementos SCR; Circuitos Integrados Analógicos: Amplificador Operacional. Circuitos Básicos (Amplificador, Somador, etc), Amplificador Operacional. Circuitos Avançados (Gerador de Forma de Onda, osciladores, etc), Temporizador 555.

Bibliografia

1. Sedra, A. S., Smith, K. C.; “Microeletrônica”, Vol. 1, Makron do Brasil, 1995
2. Boylestad, R., Nashelski, L.; “Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos”, Prentice Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1984.
3. Malvino, A.P. Eletrônica Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.
4. Millman, J., Halkias, C.C.; “Eletrônica”, Vol. 1, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.

Circuitos Elétricos II (4 Créditos)

Ementa: Circuitos em Regime Transitório: Funções de excitação: degrau, pulso, impulso, seno, cosseno, rampa, parábola, Uso da transformada de Laplace para a solução de circuitos elétricos: impedâncias e admitâncias operacionais, função de transferência, decomposição em funções parciais, anti-transformada de Laplace, Circuitos RL, RC e RLC: respostas livres e forçadas, frequências complexas, natureza da resposta de circuitos elétricos, polos e zeros; Circuitos Ressonantes – Resposta em Frequência: Circuito RLC série ideal: frequência de ressonância, variações da impedância, admitância e ângulo de fase com a frequência, Circuito RLC paralelo ideal: frequência de ressonância, variação de impedância, admitância e ângulo de fase com a frequência, Índice de mérito: circuito RL, circuito RC, circuito RLC série e paralelo, frequência de meia potência, largura de faixa de meia potência, resposta em frequência; Circuitos RLC série e paralelo reais (não ideais): equivalência de circuitos reais: transformação de ramos (RC e RLC), série para paralelo e vice-versa; Circuitos Trifásicos Simétricos e Equilibrados: Definições: Sistema de tensão polifásico simétrico, Sistema de tensão trifásico simétrico, seqüência de fase, operador α , cargas trifásicas equilibradas, equivalente monofásico, Sistemas Trifásicos: ligação Δ/Y (geradores e cargas), resolução do sistema, relações entre grandeza de fase e de linha, transformação para a ligação Y, Potência em Sistema Trifásico Simétrico e Equilibrado: instantânea, complexa, aparente, ativa, reativa, fator de potência, correção do fator de potência.

Bibliografia

1. Edminister, J.A., “Circuitos Elétricos”, São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, São Paulo 1991.
2. Hayt Jr, W.H., Kemmerly, J.E., “Análise de Circuitos em Engenharia”, McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1975.

3. Orsini, L.Q., Circuitos Elétricos, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1975.

4. Robba, E.J., Introdução a Sistemas Elétricos de Potência, Edgard Blücher, São Paulo, 1973.

Laboratório de Circuitos Elétricos (1 Crédito)

Ementa: Medidas de potência Ativa em Sistemas Trifásicos: método com um wattímetro, método com três wattímetros, teorema de Blondel: método com dois wattímetros, Medidas de potência Ativa em Sistemas Trifásicos: uso de varímetros, uso de um wattímetro para medida de potência reativa trifásica, Fator de potência da carga trifásica equilibrada: determinação da natureza da carga trifásica equilibrada (indutiva ou capacitiva) em função da leitura dos wattímetros, determinação do fator de potência da carga em função da leitura dos wattímetros.

Bibliografia:

1. Edminister, J.A., "Circuitos Elétricos", São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, São Paulo 1991.

2. Hayt Jr, W.H., Kemmerly, J.E., "Análise de Circuitos em Engenharia", São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1975.

3. Orsini, L.Q., Circuitos Elétricos, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1975.

4. Robba, E.J., Introdução a Sistemas Elétricos de Potência, Edgard Blücher, São Paulo, 1973.

Microprocessadores I (4 Créditos)

Ementa: Introdução aos microprocessadores, Arquiteturas de microprocessadores, Instruções de transferência de dados, operações lógicas e aritméticas, desvios e sub rotinas, Interrupções. Introdução à Linguagem Assembly. Desenvolvimento e implementação de sistemas baseados em microprocessadores

Bibliografia

1. Titus, A.T.; Titus, J.A. & Larsen, D.G. - "8085 A Cookbook", Howard W. Sams & Co., E.U.A., 1980.

2. Tocci, R.J. & Laskowski, L.P. - "Microprocessadores e Microcomputadores, Prentice Hall do Brasil, 1983.

3. Malvino, A.P. - "Microprocessadores e Microcomputadores", McGraw-Hill do Brasil, SP, 1985.

4. Osborne, A. - "Microprocessadores Conceitos Básicos", McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1983, Vols.1 e 2.

5. Leventhal, L.A. - "8080/85 Assembly Language Programming", McGraw-Hill do Brasil, E.U.A.

Eletromagnetismo I (4 Créditos)

Ementa: Revisão de Cálculo Vetorial e Definição da Notação; Estudo do Campo e do Potencial Elétrico; Lei de Gauss nas Formas Diferencial (1ª Equação de Maxwell) e Integral; Aplicação dos Conceitos de Campo e Potencial Elétrico: Estudo das Propriedades Elétricas dos Materiais, Capacitância; Energia e Forças Mecânicas no Campo Elétrico; Campos de Correntes Estacionárias: Corrente elétrica e densidade de corrente, Lei de Ohm na forma pontual, Equação da continuidade de corrente; Equações de Laplace e de Poisson.

Bibliografia:

1. Kraus, J. D. ; Fleisch, D. A. "Electromagnetics with applications". Singapore: WCB/McGraw Hill, 1999.

2. Hayt Jr, W. H., "Eletromagnetismo". Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 1994.

6º PERÍODO

Instalações Elétricas Prediais (3 Créditos)

Ementa: Fundamentos de Luminotécnica, Materiais Elétricos Utilizados em Baixa Tensão, Determinação da Capacidade dos Pontos de Consumo de Energia Elétrica, Divisão da Instalação em Circuitos de Iluminação e Força, Dimensionamento de Condutores de Circuitos Terminais, Dimensionamento da Proteção de Circuitos Terminais, Elaboração do Quadro de Cargas, dos Diagramas Unifilar e Trifilar e da Lista do Material, Aterramento Elétrico, Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Execução Completa de Projeto de Instalação Elétrica Predial.

Bibliografia:

1. Cotrim, A. A. M. B.; "Instalações Elétrica", Makron Books do Brasil Ed. Ltda.

2. Creder, H.; "Instalações Elétrica", Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.

3. Leite, D. M. e Leite, C.M.; “Proteção Contra Descargas Atmosféricas”, Oficina da Mídia.
4. Leite, C. M. e Pereira Filho, M. L.; “Técnicas de Aterramento Elétrico”, Oficina da Mídia
5. Kindermann, G.; “Descargas Atmosféricas”, Sagra Lujjato Editores.
6. Moreira, V. A.; “Iluminação e Fotometria”, Editora Edgard Blücher Ltda.
7. NBR-5410 – “Instalações de Baixa Tensão”, ABNT, 1998.
8. Diversas Normas da ABNT, Concessionárias de Energia e Manuais de Fabricantes.

Eletromagnetismo II (4 Créditos)

Ementa: O Campo Magnético de Correntes Estacionárias; A Lei de Biot-Savart; Força e Torque em um Circuito Fechado; Indutores e Indutância; A Lei de Ampère nas Forma Diferencial e Integral; Efeito do campo Magnético nos Materiais; Classificação dos Materiais Segundo Aplicação do Campo Magnético e Circuitos Magnéticos; Energia e Forças Mecânicas no Campo Magnético; Campo Elétricos e Magnéticos Variáveis no Tempo; Lei de Farady-Newmann-Lenz; Lei de Faraday na Forma Diferencial; Expressão Completa da Lei de Ampère; Condições de Contorno para o Campo Magnético; Função Potencial Vetorial do Campo Magnético (campos quase estáticos e variáveis no tempo); Vetor de Poynting e Fluxo de Potência.

Bibliografia:

1. Kraus, J. D. ; Fleisch, D. A. "Electromagnetics with applications". Singapore: WCB/McGraw Hill, 1999.
2. Hayt Jr, W. H. "Eletromagnetismo". Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 1994.

Controle Linear I (4 Créditos)

Ementa: Introdução e breve histórico sobre o controle automático; Modelagem matemática de sistemas dinâmicos; Técnicas de linearização; Função de transferência; Diagrama de blocos de diagrama de fluxo; Estabilidade; Resposta transitória; Resposta em regime; Sensitividade; Método do lugar das raízes: Teoria e técnica de projeto de controladores tais como PID, Lead, Lag e Lead-Lag. Os tópicos descritos serão desenvolvidos para sistemas contínuos e discretos no tempo.

Bibliografia

1. Ogata, K.; “Modern Control Engineering”, Prentice-Hall, U.S.A., 1997.
2. Dorf, D.C.; “Modern Control Systems”, Addison Wesley, U.S.A., 1995.
3. Franklin, G.F., Powell, J.D., Emami-Naemi, A ; “Feedback Control of Dynamic Systems, Prentice Hall, U.S.A., 1995.
4. Kuo, B.C.; “Automatic Control Systems”, Prentice-Hall, U.S.A., 1995.
5. Franklin, G.F., Powell, J.D., Workman, M.L.; “Digital Control of Dynamical Systems, Addison-Wesley, U.S.A., 1990.
6. Hemery, E.M.; “Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos”, São Paulo, Edgard Blücher, 1996.

Microprocessadores II (4 Créditos)

Ementa: Arquitetura básica de microcomputadores; Tipos de memórias e projeto de circuitos de memória; Dispositivos de entrada e saída (E/S); Interfaceamento de dispositivos de E/S via interrupção, Acesso direto à memória (DMA) e polling; Interfaces serial e paralela; Interfaceamento de sistemas de conversão analógico-digital (A/D) e digital-analógico (D/A); Outros dispositivos de E/S programáveis. Desenvolvimento e implementação de sistemas baseados em microprocessadores.

Bibliografia

1. Titus, A.T.; Titus, J.A. & Larsen, D.G. - "8085 A Cookbook", Howard W. Sams & Co., E.U.A., 1980.
2. Tocci, R.J. & Laskowski, L.P. - "Microprocessadores e Microcomputadores, Prentice Hall do Brasil, 1983.
3. Malvino, A.P. - "Microprocessadores e Microcomputadores", McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1985.
4. Osborne, A. - "Microprocessadores Conceitos Básicos", McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1983, Vols.1 e 2.
5. Leventhal, L.A. - "8080/85 Assembly Language Programming", McGraw-Hill do Brasil, E.U.A.

Introdução a Sistemas de Energia Elétrica (4 Créditos)

Ementa: Sistemas trifásicos assimétricos e desequilibrados. Representação por unidade (p.u.) de sistemas de potência. Componentes simétricas e análise de sistemas desequilibrados: curto circuito. Representação de sistemas de potência: matrizes de incidência, matrizes de impedância e admitância primitivas, matrizes de impedância e admitância de rede. Matrizes de rede: algoritmos para formação das matrizes de impedância e de admitância de barra.

Bibliografia:

1. Oliveira, C. C. B, Schmidt, H. P., Kagan, N., Robba, E. J. “Introdução a Análise de Sistemas Elétricos de Potência: componentes simétricas”. Editora Edgard Blucher, 1996
2. Elgerd, O. I. “Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica”. Mc-Graw-Hill do Brasil Ltda
3. Stevenson, W. D. “Elementos de análise de sistemas de potência”. Ed. McGraw-Hill.
4. Stagg, G. W., El-Abiad, A. H. “Computer methods in power system analysis”. Ed. McGraw-Hill, 1968.

Princípios de Comunicações (4 Créditos)

Ementa: Elementos de um Sistema de Comunicações, Análise e representação de sinais e sistemas. Análise de Fourier: espectros de sinais de tempo contínuo. Densidade espectral de potência e de energia. Sistemas Lineares e invariantes no tempo. Sinais aleatórios. Modulação Linear (AM, AM-DSB.SC, SSB, VSB). Modulação exponencial (PM, FM). Ruído em Modulação Analógica. Modulação por Pulsos (PAM, PPM, PWM).

Bibliografia:

1. Carlson, A.B., Communication Systems – An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication, McGraw- Hill, 1986.
2. Lathi, B.P., Modern Digital and Analog Communication Systems”, Saunders College Publishing, 1989.
3. Ziemer, R.E. & Tranter, W.H., Principles of Communications – Systems, Modulation and Noise, John Wiley & Sons, 1995.
4. Haykin, S., Communication Systems, John Wiley & Sons, 1994.
5. Roden, M.S., Analog and Digital Communication Systems, Prentice Hall, 1996.

Laboratório de Telecomunicações (1 crédito)

Ementa: Modulação Linear (AM, AM-DSB.SC, SSB, VSB). Modulação exponencial (PM, FM). Ruído em Modulação Analógica. Modulação por Pulsos (PAM, PPM, PWM). Experimentação e Aplicações para a Engenharia Elétrica.

Bibliografia:

1. Carlson, A.B., Communication Systems – An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication, McGraw- Hill, 1986.
2. Lathi, B.P., Modern Digital and Analog Communication Systems”, Saunders College Publishing, 1989.
3. Ziemer, R.E. & Tranter, W.H., Principles of Communications – Systems, Modulation and Noise, Edition, John Wiley & Sons, 1995.
4. Haykin, S., Communication Systems, John Wiley & Sons, 1994.
5. Roden, M.S., Analog and Digital Communication Systems, Prentice Hall, 1996.

7º PERÍODO

Instituição de Direito Público e Privado (4 Créditos)

Ementa: Noções de Direito: Constitucional, administrativo e do trabalho; Administração Pública; Direito tributário e Organização do Trabalho; Noções de Direito Civil e Comercial; O Direito de Propriedade; Ética Profissional e Problemas Profissionais. Propriedade Industrial e Direitos Autorais; Noções e Aspectos Legais de Perícia, Proteção ao Consumidor.

Bibliografia

1. Bastos, C.E., Martins, I.G.; “Comentários à Constituição Brasileira, Saraiva, São Paulo, 1986.
2. Alvim, A.; “Da Inexecução das Obrigações e suas Conseqüências”, Jurídica e Universitária, Rio de Janeiro, 1956.
3. Carvalho, S.J.M.; “Código Civil Brasileiro Interpretado”, Freitas Bastos, Rio de Janeiro, 1986.

4. Fida, O., Santis, W.; “Prática de Jurisprudência dos Contratos no Direito Brasileiro”, São Paulo, 2 Volumes, 1975.
5. Fuhrer, M.C.A., Milaré, E.; “Manual de Direito Público Privado”, 5a Ed., Revista dos Tribunais, São Paulo, 1965.
6. Meireles, H.L.; “Direito de Construir”, Revista dos Tribunais, São Paulo, 1965.
7. Monteiro, W.B.; “Curso de Direito Civil”, Saraiva, São Paulo, 1972.
8. Nascimento, A.M.; “Direito do Trabalho na Constituição de 1988”, Saraiva, São Paulo, 1989.
9. Pacheco, S.; “Processo de Falência e Concordata”, 4a Ed., Forence, Rio de Janeiro, 1986.
10. Sílvia, R.; “Direito Civil Aplicado”, Saraiva, São Paulo, 1988.

Tópicos em Orientação de Pesquisa (4 créditos)

Ementa: - O estudo na Universidade. Iniciação ao desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e científicos. Estudos Bibliográficos. Seminários. Apresentação gráfica, redação, planejamento e execução. Noções sobre projeto de pesquisa.

Bibliografia:

1. Furasté, P. A.. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico:** elaboração e formatação. Explicação das Normas da ABNT. – 14. ed. – Porto Alegre: s. n., 2007.
2. Gewandszajder, F.. **O que é o Método Científico.** São Paulo: Pioneira, 1989.
3. Lima, M. C.. **Monografia:** a engenharia da produção acadêmica. São Paulo: Saraiva, 2004.
4. Medeiros, J. B.. **Redação Científica:** a prática de fichamentos, resumos, resenhas. – 6 ed. – São Paulo: Atlas, 2004.
5. Traldi, M. C. e Dias, R.. **Monografia passo a passo.** Campinas, SP: Alínea, 2001.

Conversão Eletromecânica de Energia (3 Créditos)

Ementa: Conversão de Energia: Princípios de conversão de energia, Análise da conversão de energia nos campos elétricos e magnéticos, Forças atuantes e torques, Energia e co-energia; Estudo da Máquina a Relutância: Forças e Torques Atuantes; Conceitos Básicos das Máquinas Elétricas Rotativas: torques em máquinas de rotor cilíndrico; Transformadores Monofásicos e Trifásicos, Definição, classificação e aplicação: TC's e TP's; Análise sob o Ponto de Vista de Circuitos Magneticamente Acoplados, Circuito equivalente; Transformador em vazio e em curto-circuito, Análise de perdas de obtenção dos parâmetros do circuito equivalente; Rendimento e regulação, Análise do transformador a vazio e com carga; Polaridade e Defasamento Angular; Paralelismo de Transformadores; Análise de Harmônicos; Estudo do Aquecimento e Refrigeração, Classificação e tipos. Aplicação de eletroímãs (auto-falantes, relés, contatores, etc); Ensaio de transformadores: ensaio a vazio, em curto-circuito, resistência ohmica dos enrolamentos, rendimento e regulação, polaridade e defasamento angular, operação em paralelo, tensão aplicada, efeito de harmônicos em transformadores.

Bibliografia:

1. Fitzgerald, A.E., Kingsley Jr.; Kusko, A., “ Máquinas Elétricas”, Ed. McGraw-Hill do Brasil, 1975.
2. Jordão, R.G., “Máquinas Síncronas”, Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 1984.
3. Kosow, I.L., “Máquinas Elétricas e Transformadores”, Editora Globo, Porto Alegre, 1985.
4. Oliveira, J.C. et al, “Transformadores - Teoria e Ensaio”, Ed. Edgard Blücher Ltda, 1984.
5. White, D.C., “Electromechanical Energy Conversion”, John Wiley & Sons Inc, 1959.
7. Oliveira, J.C. et al, “Transformadores - Teoria e Ensaio”, Ed. Edgard Blücher Ltda, 1984.
8. Falcone, G.A., “Eletromecânica”, Edgard Blücher Ltda., 1979.

Controle Linear II (4 Créditos)

Ementa: Introdução aos métodos de resposta em frequência; Diagramas de Bode; Diagrama polar; Critério de estabilidade de Nyquist; Carta de Nichols; Projeto de controladores com os métodos de resposta em frequência; Representação e análise de sistemas dinâmicos com variáveis de estado: Forma; Não unicidade; Função de Transferência, Estabilidade; Resposta no tempo e controlabilidade; posicionamento de polos com realimentação do vetor de estado; observabilidade e projeto de observadores; projeto de controladores com posicionamento de polos utilizando observadores de estado; Controle Digital: Teoria e Projetos.

Bibliografia:

1. Ogata, K.; “Modern Control Engineering”, Prentice-Hall, U.S.A., 1997.
2. Dorf, D.C.; “Modern Control Systems”, Addison Wesley, U.S.A., 1995.

3. Franklin, G.F., Powell, J.D., Emami-Naemi; "Feedback Control of Dynamic Systems, Prentice Hall, U.S.A., 1995.
4. Kuo, B.C.; "Automatic Control Systems", Prentice-Hall, U.S.A., 1995.
5. Franklin, G.F., Powell, J.D., Workman, M.L.; "Digital Control of Dynamical Systems, Addison-Wesley, U.S.A., 1990.
6. Hemerly, E.M.; "Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos", São Paulo, Edgard Blücher, 1996.

Instalações Elétricas Industriais (2 Créditos)

Ementa: Cargas Industriais, Correntes de Curto Circuito em Instalações em Baixa Tensão, Dispositivos de Comando, Proteção e Automação, Seletividade de Dispositivos de Proteção, Dimensionamento de Circuitos de Motores, Correção do Fator de Potência, Uso Eficiente de Energia Elétrica, Entradas de Alta Tensão para Cabines. Execução Completa de um Projeto de Instalação Industrial. Medida de resistência de aterramento elétrico; Princípio de funcionamento e aplicações de relés para proteção; Princípio de funcionamento e aplicações de contatores, contatores de retardo, pulsadores, chaves fim de curso e dispositivos eletrônicos de comando, Utilização de contatores no acionamento de motores de indução com partida indireta; Princípios de automação para acionamento de motores de indução em processos industriais. Experimentação e Aplicações para a Engenharia Elétrica.

Bibliografia:

1. João Mamede Filho – "Instalações Elétricas Industriais", Livros Técnicos e Científicos Ed. Ltda.
2. Ademaro A. M. B. Cotrim – "Instalações Elétricas", Makron Books do Brasil Editora Ltda.
3. Augusto C. C. Oliveira e José Carlos de Sá Júnior - "Uso Eficiente de Energia Elétrica". Editora da Universitária UFPE, 1998.
4. NBR-5410 – "Instalações de Baixa Tensão", ABNT, 1998. Diversas Normas da ABNT, Concessionárias de Energia e Manuais de Fabricantes.
5. "Control Automático y Circuitos de Protección", Manual DEGEM, 1982.
6. "Prácticas de Laboratorio en Arranque y Control de Motores Electricos", Manual DEGEM, 1982.
7. NBR-5410 – "Instalações de Baixa Tensão", ABNT, 1998.
8. Diversas Normas da ABNT, Concessionárias de Energia e Manuais de Fabricantes.

Laboratório de Conversão de Energia (1 Crédito)

Ementa: Transformadores, Máquinas de corrente contínua: motores e geradores, Motores de indução, Motores e geradores síncronos.

Bibliografia:

1. Fitzgerald, A.E., "Electric Machinery", McGraw-Hill, 1990

Instrumentação Eletrônica (3 Créditos)

Ementa: Instrumentos Digitais: Multímetros Digitais, Freqüencímetros e Contadores Digitais; Osciloscópios: Função e tipos, Diagrama de blocos, O Tubo de Raios Catódicos; Osciloscópios Especiais; Medidas com Osciloscópios Analógicos e Digitais; Analisadores de Sinais: Analisador de Onda; Analisador de Distorção Harmônica; Analisador de Espectro.

Bibliografia:

1. Helfrick, A. D., "Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição", Prentice-Hall do Brasil, 1994.
2. Frank, E., "Electrical Measurement Analysis", Robert E. Krieger Publishing Co., EUA, 1977.
3. Jones, L. D., "Electronic Instruments and Measurements", Second Edition, Prentice-Hall International Editions, 1991.
4. Pallás-Areny, R. "Instrumentacion Electronica Basica", Marcombo Boixareu Editores, 1987.
5. Oliver, B. M. & Cage, J. M., "Electronic Measurements and Instrumentation", McGraw-Hill, 1971.
6. Measurement Products Catalog, Tektronix, 1996.
7. Test & Measurement Catalog, Hewlett Packard, 1996.
8. Instrumentation Reference and Catalogue, National Instruments, 1996.

Ondas e Antenas (4 Créditos)

Ementa: Tipos de ondas eletromagnéticas guiadas. Ondas planas uniformes. Guias de ondas metálicos. Linhas de transmissão TEM. Carta de Smith e casamento de impedâncias. Cavidades ressonantes e aplicações.

Bibliografia:

1. Ramo, S., Whinery, J.R., Van Duzer, T., Fields and Waves in Communication Electronics, Edition, John Wiley & Sons, 1994.
2. Roddy, D. & Coolen, J., Electronic Communications, Prentice Hall, 1990.
3. Johnk, C.T.A., Engineering Electromagnetic Fields and Waves, John Wiley & Sons, 1988.
4. Staelin, D.H., Morgenthaler, A.W., Kong, J.A., Electromagnetic Waves, Prentice Hall, 1994.
5. Magnusson, P.C., Alexander, G.C., Tripathi, V.K., Transmission Lines and Wave Propagation, 1992.
6. Collin, R.E., Foundations for Microwave Engineering, Edition, McGraw-Hill, 1992.

8º PERÍODO**Introdução à Economia (4 Créditos)**

Ementa: Fundamentos de Teoria Econômica: produção, preço, distribuição, renda, produto, concorrência, concentração de capital, etc. Estudo dos Agregados Econômicos. Juros Simples. Juros Compostos. Descontos Compostos. Anuidade e Empréstimos. Correção monetária. Matemática Financeira e Engenharia Econômica.

Bibliografia

1. Coutinho, M. C., “Lições de Economia Clássica”, São Paulo, Hucitec, 1998.
2. Denis, H., “História do Pensamento Econômico”, Lisboa, Livros Horizonte, 1990.
3. Smith, A., “A Economia das Nações”, São Paulo, Abril Cultural, 1983.
4. Singer, P., “Curso de Introdução à Economia política”, R. de Janeiro, Forense, 1987.
5. Hunt, E. K., “História do pensamento Econômico”, R. de Janeiro, Campus, 1984.
6. Rosseti, J.P. e Lopes, J. C., “Economia Monetária: uma introdução”, Atlas, São Paulo, 1987.

Máquinas Elétricas I (4 Créditos)

Ementa: Máquinas de Corrente Contínua: Análise para Obtenção da F.E.M. Induzida, Partes Componentes, Princípio de Funcionamento como Motor e Gerador, Tipos de Enrolamentos, Reação da Armadura, Comutação, Equação do Conjugado Eletromagnético, Método de Excitação das Máquinas de Corrente Contínua, Características dos Motores e Geradores de C.C., Rendimento, métodos de partida, acionamentos, Controle de Velocidade, Considerações Sobre as F.M.M. do Campo Série e Shunt; Aplicações. Máquinas Síncronas: Princípio de Funcionamento (Motor, Gerador), Enrolamentos, Fator de Passo e Distribuição, Circuito Equivalente, Curvas Características de Motor e Gerador para Pólos Lisos, Pólos Salientes (Motor, Gerador), Ensaios.

Bibliografia

1. Fitzgerald, A.E. et al., “Máquinas Elétricas”, McGraw-Hill do Brasil, 1975.
2. Kosow, I.L., “Máquinas Elétricas e Transformadores”, Editora Globo, Brasil, 1979.
3. Boffi, L.V. et al., “Conversão Eletromecânica de Energia”, Edgard Blücher Ltda, EDUSP, 1977
4. Kostenko, M., Piotrovski, L., “Máquinas Elétricas”, Lopes da Silva Editora Porto, Portugal, 1972, Vol.1 e 2.
5. .Falcone, G.A., “Eletromecânica”, Edgard Blücher Ltda., 1979.
6. Jordão, R.G., “Máquinas Síncronas”, Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 1984.
7. Catálogos dos principais fabricantes de motores (WEG, EBERLE, etc)

Eletrônica de Potência (4 Créditos)

Ementa: Estudos dos componentes: Diodos, Diacs, Triacs, SCRs, GTOs, BJTs, MOSFETs e IGBT de Potência; Estruturas retificadoras não controladas (a diodos)- Retificadores monofásicos, Retificadores trifásicos, Estudo do emprego de transformador nas estruturas retificadoras à diodos; Estruturas retificadoras controladas (a tiristores): Retificadores monofásicos, Retificadores trifásicos, Estudo do emprego de transformador nas estruturas retificadoras à tiristores, Estudo dos efeitos das indutâncias de comutação nas estruturas retificadoras à diodos e à tiristores, Cálculo e projeto térmico de dissipadores para diodos e tiristores de potência; Circuitos de Comando para Tiristores: Funções, Tipo e Organização, Módulos discretos e integrados. Levantamento das

características estáticas de diodos; Análise e levantamento das características estáticas de tiristores: Corrente de manutenção, Corrente de engate, Tensão e corrente de ativação (gate); Características estáticas de TRIAC's; Simulações e ensaios de circuitos retificadores não-controlados monofásicos (a diodos); Simulações e ensaios de circuitos retificadores não-controlados trifásicos (a diodos); Simulações e ensaios de circuitos de comando de gate para de tiristores: Módulo discreto, TCA 780, Comparador de tensão; Simulações e ensaios de circuitos retificadores monofásicos e trifásicos controlados (a tiristores); Simulações de conversores gradadores; Simulação de circuitos cicloconversores.

Bibliografia

1. Bird, B.M.; King, K.G., "An introduction to power electronics", John Wiley & Sons, USA, 1983.
2. Dewan, S.B.; Straughen, A., "Power Semiconductor Circuits", John Wiley & Sons, USA, 1975.
3. Bose, R.K.; "Power electronic & AC Drives", Prentice-Hall, USA, 1986.
4. Barbi, I. – "Eletrônica de potência", Florianópolis-SC, 1992, edição do autor.
5. Williams, B.W.; "Power Electronics, Devices, Drivers and Applications", John Wiley & Sons, New York, 1987.
6. Kassakian, J.G.; Schlecht, M.F.; Verghese, G.C.; "Principles of Power Electronics", Addison Wesley P.C.. 1991.
7. Mohan, N.; Underland, T.; Robrins, W.; "Power Electronics: converter, Applications and Design" John Wiley & Sons, Canadá, 1989.
8. Almeida, J.L.A. – "Eletrônica Industrial", Livros Érica Editora Ltda, São Paulo, 1987.
9. Almeida, J.L.A. – "Eletrônica de Potência" , Livros Érica Editora Ltda, 1986.

Processamento Digital de Sinais (4 Créditos)

Ementa: Introdução; Sinais e sistemas de tempo discreto; Representação em frequência - Transformada de Fourier de Tempo Discreto; Reposta em frequência; Sistemas FIR e IIR; Amostragem e reconstrução de sinais; Série Discreta de Fourier; Transformada Discreta de Fourier; Aplicações da DFT - Análise espectral de sinais; Transformada Z; Análise de sistemas de tempo discreto; Filtros digitais; Projeto de filtros digitais tipo FIR e IIR.

Bibliografia

1. Oppenheim, A. V., Schafer, R. W., "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 1999.
2. Chen, C. T., "Digital Signal Processing – Spectral computation and filter design", Oxford University Press, 2001.
3. Proakis J. G., Manolakis D. G., "Digital signal processing - principles, algorithms and applications", Prentice Hall, 1996.
4. Alkin, O., "Digital Signal Processing: A Laboratory Approach Using DSP", Prentice Hall, 1994.

Laboratório de Máquinas Elétricas (1 Crédito)

Ementa: Obtenção das principais características dos vários tipos de máquinas de corrente contínua; método de controle de velocidade dos motores de corrente contínua; métodos de partida e acionamento de máquinas de corrente contínua; obtenção das principais características das máquinas síncronas: a vazio, de curto-circuito, excitação; obtenção da curva "V" do motor síncrono; colocação em paralelo da máquina síncrona contra um barramento infinito. Identificação dos vários tipos de máquinas de indução; métodos de partida e características de partida; levantamento das características para a operação em regime; ensaios para a determinação de circuitos equivalentes; controle de velocidade e torque; frenagem; operação da máquina como gerador.

Bibliografia

1. Fitzgerald, A.E. et al., "Máquinas Elétricas", McGraw-Hill do Brasil, 1975.
2. Kosow, I.L., "Máquinas Elétricas e Transformadores", Editora Globo, Brasil, 1979.
3. Boffi, L.V. et al., "Conversão Eletromecânica de Energia", Edgard Blücher Ltda, EDUSP, 1977
4. Kostenko, M., Piotrovski, L., "Máquinas Elétricas", Lopes da Silva Editora Porto, Portugal, 1972, Vol.1 e 2.
5. .Falcone, G.A., "Eletromecânica", Edgard Blücher Ltda., 1979.
6. Jordão, R.G., "Máquinas Síncronas", Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 1984.
7. Catálogos dos principais fabricantes de motores (WEG, EBERLE, etc)

Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica (4 Créditos)

Ementa: *Geração:* Tipos de geração, centrais hidro e termoeletricas convencionais – elementos básicos e operação. *Transmissão:* Transporte de energia elétrica, Sistemas elétricos - estrutura básica, evolução histórica, tensões de transmissão - padronização. Transmissão CA e transmissão

CC: aspectos comparativos. Parâmetros elétricos de linhas de transmissão: Indutâncias (fluxo magnético, fluxo de acoplamento entre condutores, indutâncias e reatâncias indutivas de linhas de transmissão - circuitos paralelos e condutores múltiplos, reatâncias indutivas seqüenciais); Resistência à CC e à CA e efeito pelicular; Resistência e reatância indutiva de circuitos com retorno pelo solo – métodos de Carson e aproximado; Impedâncias seqüenciais de linhas de transmissão; Capacitâncias (diferenças de potenciais, capacitâncias de linhas de transmissão – circuitos paralelos e condutores múltiplos, reatâncias e susceptâncias capacitivas seqüenciais); Condutância de dispersão e efeito corona (perdas de energia, gradientes de potencial, radio interferência e ruídos acústicos).

Bibliografia:

1. Fuchs, R. D.; Transmissão de Energia Elétrica/Linhas Aéreas; Vols. 1 e 2, LTC Editora S.A. – 1977.
2. Stevenson, W. D.; Elementos de Análise de Sistemas de Potência; Editora McGraw-Hill do Brasil – 1974 e 1986.
3. Gönen, T. ; Electric Power Transmission System Engineering/Analysis and Design; John Wiley & Sons, Inc – 1988.
4. Guile, A.E. & Paterson, W.; Electrical Power Systems; Vols. 1 e 2, Pergamon Press – 1977.
5. Elgerd, O. I.; Introdução a Teoria de Sistemas de Energia Elétrica; McGraw-Hill do Brasil – 1976.
6. Monticeli, A. e Garcia, A.; Introdução a Sistemas de Energia Elétrica; Editora da UNICAMP – 1999.
7. Vázquez, J.R.; Centrales Electricas; Ediciones CEAC – 1974.
8. Souza, Z. de, Fuchs, R.D. e Santos, A.H..M.; Centrais Hidro e Termelétricas; Editora Edgard Blücher – 1983.

Análise de Sistemas de Energia Elétrica (4 Créditos)

Ementa: Operação dos sistemas elétricos de potência: Relações ($P \times \delta$, $Q \times V$), condições de operação e restrições. Fluxo de potência: Conceitos básicos e formulação do problema, técnicas de solução linear e não-linear. Análise do desempenho estático de um sistema elétrico de potência. Dinâmica e transitórios em sistemas de potência: Conceitos básicos. Curto circuito: Análise de redes.

Bibliografia:

1. Stagg, G. W., El-Abiad, A. H. “Computer methods in power system analysis”. Ed. McGraw Hill, 1968.
2. Elgerd, O. I. “Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica”. Editora Mc-Graw-Hill do Brasil Ltda
3. Stevenson, W. D. “Elementos de análise de sistemas de potência”. Ed. McGraw-Hill, 2ª. Edição em português, (4ª Edição americana).
4. Monticelli, A. “Fluxo de carga em redes de energia elétrica”. Ed. Edgard Blücher Ltda, 1983
5. Monticelli, A., Garcia A. “Introdução a Sistemas de Energia Elétrica”, Editora da UNICAMP, Campinas – SP, 1999.
6. Artigos de revistas especializadas.

9º PERÍODO**Introdução à Administração (4 Créditos)**

Ementa: Administração e Organização das empresas. Métodos de Planejamento e Controle. Administração Financeira. Administração de Pessoal. Administração e Material. Contabilidade e Balanço.

Bibliografia

1. Chiavenato, I; “Introdução à Teoria Geral da Administração”, Campus, R. de janeiro, 2000.
2. Martins, E., “Contabilidade e Custos”, Atlas, São Paulo, 2001.
3. Silva, A. T. “Administração Básica”, Atlas, São Paulo, 2006.
4. Assaf neto, A., “Finanças Corporativas e Valor”, São Paulo, Atlas, 2003.
5. Iudícibus, S e Marion, J., “Curso de Contabilidade para não Contadores”, Atlas, São Paulo, 1981.
6. Marion, J. C., “Contabilidade Básica”, São Paulo, Atlas, 2004.
7. Ribeiro, A. L., “Teorias da Administração”, São Paulo, Saraiva, 2003.
8. Peters, T; “Rompendo as Barreiras da Administração”, Harbra Business, 1992.

9. Schene, C.D., Smith, R.M.; “Marketing: Conceito, Casos, Aplicações”, McGraw-Hill, São Paulo, 1982.

10. Montana, P. J. e Charnov, B. H., “Administração”, São Paulo, Saraiva, 2003..

Ciências do Ambiente (4 Créditos)

Ementa: A Engenharia e o Meio Ambiente. Noções Gerais de Ecologia. Solos. Vegetação. Sistemas Aquáticos e Clima. Desenvolvimento Tecnológico e o Meio Ambiente. Preservação e Qualidade Ambiental. Reciclagem. Legislação Ambiental.

Bibliografia

1. Morán, E.F.A., “A Ecologia Humana das Populações da Amazônia”. Petrópolis. Ed. Vozes. 1990.
2. Salati, E. et al. “Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia”. Brasiliense. SP. 1993
3. Remmert, H., “Ecologia”. São Paulo. Editora da USP, 1982
4. Vieira, R. C. C., “Introdução da temática ambiental na Engenharia”, in: Seminários Universidade e Meio Ambiente. Ibama. Brasília. 1989.
5. Charbonneau, J.P. et al; “Enciclopédia de Ecologia”, E.P.U., São Paulo, 1977.
6. Odum, E.P.; “Ecologia”, Rio de Janeiro. Ed. Guanabara. 1986.
7. Paulino, W. R., “Biologia Atual – unidade II – Ecologia”. São Paulo. Ed. Ática. 1990.
8. MMA/Ibama. “Amazônia – Uma proposta interdisciplinar de educação Ambiental”. Brasília. 1994..
9. Tomasi, L.R.; “A Degradação do Meio Ambiente”, Nobel, São Paulo, 1979.
10. Governo do Estado do Acre. Lei nº 1117, de 26/01/1994. Política Ambiental do Estado do Acre.

Engenharia de Segurança (2 Créditos)

Ementa: Conceituação de Segurança na Engenharia; Proteção Coletiva e Individual; Proteção contra Incêndio; Riscos nas Várias Habilitações da Engenharia; Controle de Perdas e Produtividade; Segurança no Projeto; Análise Estatística de Acidentes; Seleção, Treinamento e Motivação Pessoal; Normalização e Legislação Específica; Organização da Segurança do Trabalho na Empresa; Segurança em Atividades Extra-Empresas.

Bibliografia

1. FUNDACENTRO; “Curso de Engenharia de Segurança no Trabalho.
2. Stelman, Daum; “Trabalho e Saúde na Indústria”. Volumes 1, 2 e 3. Editora da USP.
3. Diário Oficial da União; “Secretaria de Segurança e Medicina no Trabalho, 14/03/1983.
4. Diário Oficial do Estado de São Paulo; “Especificações para Instalação de Proteção Contra Incêndios”, 12 de Março de 1983.
- 5.

Máquinas Elétricas II (3 Créditos)

Ementa: Máquinas Assíncronas: Motor de Indução Trifásico; Princípio de Funcionamento; Equação Geral do Conjugado; Circuito Equivalente; Ensaio; Diagrama Circular; Curvas Normalizadas; Controles de Velocidade; Classificação dos Motores, aplicações e especificação; Funcionamento como Conversor de Frequência; Freios Elétricos para o M.I.T.; Partida; Redução da Corrente de Partida; Motor Monofásico: Princípio de Funcionamento; Métodos de Partida; Circuito Equivalente; Ensaio.

Bibliografia

1. Fitzgerald, A.E. et al., “Máquinas Elétricas”, McGraw-Hill do Brasil, 1975.
2. Kosow, I.L., “Máquinas Elétricas e Transformadores”, Editora Globo, Brasil, 1979.
3. Boffi, L.V. et al., “Conversão Eletromecânica de Energia”, Edgard Blücher Ltda, EDUSP, 1977.
4. Falcone, G.A., “Eletromecânica”, Edgard Blücher Ltda., 1979.
5. Kostenko, M.; Piotrovski, L., “Máquinas Elétricas”, Lopes da Silva Ed. Porto, Portugal, 1972.
6. Catálogos dos principais fabricantes de motores (WEG, EBERLE, etc)

Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica II (4 Créditos)

Ementa: *Transmissão:* Modelagem de linhas de transmissão: relações entre tensões e correntes, linhas como quadripolos – constantes generalizadas; Relações de potência nas linhas de transmissão. Operação das linhas de transmissão: modos de operação, compensação e limites térmicos. *Distribuição:* Características das cargas: definições básicas, relação entre a carga e fatores de perdas, demanda diversificada máxima, crescimento de carga, comportamento, modelamento e medição da curva de carga; taxaço, faturamento; medidores.

Bibliografia:

1. Fuchs, R. D.; Transmissão de Energia Elétrica/Linhas Aéreas; V. 1 e 2. LTC Editora S.A., 1977.
2. Stevenson, W. D.; Elementos de Análise de Sistemas de Potência; McGraw-Hill do Brasil, 1986.
3. Gönen, T.; Electric Power Distribution System Engineering, McGraw-Hill, 1986.
4. Burke, J.J.; Power Distribution Engineering/Fundamentals and Applications; Marcel Dekker, Inc. 1994.
5. Cipoli, J.A.; Engenharia de Distribuição; Qualitymark Editora, 1993.
6. Guile, A.E. & Paterson, W.; Electrical Power Systems; Vols. 1 e 2, Pergamon Press, 1977.
7. Elgerd, O. I.; Introdução a Teoria de Sistemas de Energia Elétrica; McGraw-Hill do Brasil, 1976.
8. Monticeli, A. e Garcia, A; Introdução a Sistemas de Energia Elétrica; Ed. UNICAMP, 1999.

Optativa (4 Créditos)

10º PERÍODO

Trabalho de Conclusão do Curso (2 Créditos)

Ementa: A ciência e o método científico. Conceito e tipos de pesquisa: métodos quantitativos e qualitativos. A observação assistemática, sistemática e experimental, Hipóteses: conceituação, tipos e qualidades, Variáveis: em relação ao mesmo e a outros fenômenos, tipos e relações entre elas, Experimentação, indução, análise e síntese, leis e teoria, Procedimentos de uma investigação, A escolha do assunto, Formulação do problema, Estudos exploratórios, Coleta, análise e interpretação de dados, Estruturação de um projeto de pesquisa; A organização e a redação, Apresentação de pesquisas e trabalhos científicos. Desenvolvimento de um projeto na área de engenharia.

Bibliografia:

Estágio Supervisionado (4 Créditos)

Optativa (4 Créditos)

IV - DISCIPLINAS OPTATIVAS

Proteção de Sistemas de Energia Elétrica (4 Créditos)

Ementa: Filosofia da proteção; Princípios e Características Fundamentais do Funcionamento de Relés; Relés de Corrente, Tensão, Direcionais, de Equilíbrio de Corrente ou Tensão e Diferenciais; Relés de Distância; Relés de Fio Piloto; Relés Piloto por Corrente Portadora e Piloto por Onda Centimétrica; Métodos para análise, generalização e visualização das respostas de relés; Proteção de geradores e motores de Corrente Alternada; Proteção de Transformadores; Proteção de Barras; Proteção de linhas com relés de sobrecorrente e com relés de distância; Proteção de linhas com relés Piloto.

Bibliografia

1. IEEE Press Selected Reprint Series Protective Relaying for Power Systems, Edited by Stanley H. Horowitz – 1980
2. Mason, C. Russel, “El Arte y la ciencia de la proteccion por relevadores”, Cia. Editorial Continental S.A. – México - 1971
3. Phadke, Arun G. and Thorp, James S. “Computer Relaying for Power Systems” John Wiley & Sons Inc. – 1988
4. Rao, T. S. Madhava , “Power System Protection – Static Relays”, Tata Mc Graw – Hill Publishing Company – 1989
5. The Institution of Electrical Engineers Power System Protection – Vol 1: Principles and Components; Vol 2: Systems and Methods; Edited by the Electricity Training Association – 1995.

Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica (4 Créditos)

Ementa: Fluxo de Potência Ótimo. Despacho Econômico. Controle Automático de Geração (CAG).

Reguladores de Tensão: características e ajustes. Segurança: critérios e análises de contingências. Alívio de sobrecargas: realocação de geração e corte de carga

Bibliografia

1. Elgerd, O. I.; "Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica"; Mc-Graw-Hill do Brasil Ltda.
2. Stevenson, W. D. "Elementos de análise de sistemas de potência". Ed. McGraw-Hill.
3. Monticelli, A. "Fluxo de carga em redes de energia elétrica". Ed. Edgard Blücher Ltda, 1983.
4. Monticelli, A., Garcia A. "Introdução a Sistemas de Energia Elétrica", Editora da UNICAMP, Campinas – SP, 1999.
5. Artigos de revistas especializadas

Fontes Alternativas de Energia (4 Créditos)

Ementa: A atmosfera e aspectos ambientais. Energia solar, aproveitamento térmico e geração fotovoltaica. Energia eólica, princípio de produção de energia, geradores assíncronos. Biomassa, estimação de potencialidades no uso energético da biomassa, produção de energia através de queima, pirólise e gaseificação, produção de bio-óleo, projeto e avaliação econômica. Processamento e controle da energia. Conversores de frequência. Acoplamento de fontes assíncronas aos sistemas elétricos de transmissão. Sistemas de transmissão isolados.

Bibliografia:

1. Goldenberg, J.; "Energia no Brasil", Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1985.
2. Bezerra, A. M.; "Aplicações Térmicas da Energia Solar", João Pessoa, Ed. Universitária UFPB.
3. Palz, W.; "Energia Solar e Fontes Alternativas", Hemus Livraria e Editora, São Paulo, 1980.
4. Biomass Resource Information. Clearinghouse 1999. <http://rredc.nrel.gov/biomass>.
5. Tony Brigwater. Aston University. UK. A guide to Fast Pyrolysis of Biomass for Fuels and Chemicals. Pyne Guide 1. March 1999.
6. <http://www.siemenssolar.com>
7. <http://www.energiapura.com>
8. <http://www.cresesb.cepel.br>
9. Sustainable Energy Authority, 2000 Annual Report, State Government of Victoria, Australia [www.seav.vic.gov.au]
10. GCA Architects [www.gcaa.archinet.com.au]
11. Beddington Zero Energy Development, Bill Dunster Architects [www.bedzed.org.uk]
12. Kyocera Headquarters Building [www.kyocera.com], [www.kyocerasolar.com].
13. Programa Nacional de Conservação da Energia Elétrica [www.eletronbras.gov.br/procel].
14. Centro de Pesquisa em Energia Elétrica – CEPEL [www.cepel.br/organizacao/organizacao.shtm].
15. Instituto Nacional de Eficiência Energética [www.inee.org.br].
16. Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas, GEDAE, Universidade Federal do Pará [www.ufpa.br/gedae].
17. Instituto de Eletrotécnica e Energia, IEE, USP [www.iee.usp.br].

Automação de Processos em Rede (4 Créditos)

Ementa: Noções de redes; Protocolos de comunicação; Rede Ethernet; Interfaces de comunicação; noções gerais dos supervisórios; softwares disponíveis no mercado; criação das telas; configuração de objetos; programação para dar movimento; controle de processos em rede, via microcomputador e software supervisor.

Bibliografia

1. DEGEM SYSTEMS "Control automático y circuitos de protección", Curso EMC-1.
2. DEGEM SYSTEMS "Conmutacion y control industrial - Practicas de laboratorio em arranque y control de motores electricos", Curso ICS-100
3. Bryan, L.A and Bryan, E.A (1997). Programmable Controllers: Theory and Implementation. Industrial Text Company.
4. GE Fanuc automation; Programmable Control Products; Reference Manual, 1999.
5. Miyami, P.E. ; Controle Programável – Fundamentos do Controle a Eventos Discretos; Ed. Edgard Blucher Ltda., S.Paulo, 1996.
6. Oliveira , J. C. P.; Controlador Programável; MAKRON Books do Brasil Editora Ltda., Editora McGraw-Hill Ltda., São Paulo, 1993.
7. Ribeiro, J.M.S.; Automação Industrial: Uma Proposta para Ensino no Curso de Engenharia Elétrica; Dissertação de Mestrado, FEIS/UNESP, 2001.

8. Silveira, R.P.; Santos, W.E.; Automação e Controle Discreto; Ed. Érica, São Paulo, 1998

Controle Digital (4 créditos)

Ementa: Transformada z. Sistemas discretos no tempo. Emulação discreta de sistemas contínuos. Representação discreta do Subsistema D/A-Processo-A/D. Projeto de sistemas de controle discretos empregando o Root Locus. Projeto de sistemas de controle digitais empregando a representação por variáveis de estado. Tópicos especiais: controle digital usando Desigualdades Matriciais Lineares – LMI (Linear Matrix Inequalities) e outros.

Bibliografia:

1. Franklin, G. F.; Powell, J. D. & Workman, M. L. – Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts-USA, 1992 .
2. Ogata, K. – Discrete-time Control Systems, Prentice-Hall – USA, 1987.
3. Dorf, R. C. & Bishop, R. H. – Sistemas de Controle Modernos, 8a ed., LTC Editora, Rio de Janeiro-RJ, 2001.
4. Chen, C. T. – Analog and Digital Control System Design, Saunders College Publishing, Orlando-USA, 1993.

Sistemas de Comunicações (4 Créditos)

Ementa: Sistemas de telefonia; Sistemas de comunicação ponto a ponto; Sistemas de comunicação por fibras ópticas; Técnicas de acesso múltiplo; Redes de comunicação de dados; Sistemas de comunicação via satélite; Sistemas de comunicação sem fio.

Bibliografia:

1. Freeman,R.L.; “Telecommunication System Engineering”, John Wiley, 1996.
2. Gibson,J.D.; “The Communication Handbook”, IEEEC+CRC, 1998.
3. Roddy,D., Coolen,J.; “Electronic Communication Systems”, Prentice Hall, 1995.
4. Kennedy,G.; “Electronic Communication Systems”, McGraw-Hill, 1984.
5. Barradas,O., Silva,G.; “Telecomunicações: Sistemas de Radio visibilidade”, Livros Técnicos e Científicos, 1978.
6. Artigos Tutoriais em Revistas Especializadas.

Observações:

1. As turmas com disciplinas com práticas de laboratórios não deverão ultrapassar 25 (vinte e cinco) alunos, ou seja, turmas com 50 (cinquenta) alunos em aulas práticas, serão transformadas em duas turmas com máximo de 25 (vinte e cinco) alunos cada; e
2. A disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), será regulamentada pelo Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica.

ANEXO B

INFRA-ESTRUTURA FÍSICA DA UFAC

A infra-estrutura é composta de um Campus em Rio Branco, um Campus em Cruzeiro do Sul e cinco Núcleos no Interior: Brasiléia, Xapuri, Sena Madureira, Plácido de Castro e Feijó. Nas Tabelas a seguir são demonstrados as principais bases físicas:

Tabela 1: Blocos de Salas de Aula (*Campus de Rio Branco*)

NOME DO BLOCO	Área Construída
Geral Gurgel de Mesquita	738,72m ²
Nely Catunda da Cruz	816,48m ²
Jorge Kalume	738,72m ²
Francisco Wanderley Dantas	816,48m ²
João de Mendonça Furtado	738,72m ²
Djalma Batista	738,72m ²
Walter Felix de Souza I	505,44m ²
Walter Felix de Souza II	738,72m ²
Jerzey Nazareno de Brito Nunes	816,48m ²
Áulio Gélio Alves de Souza	738,72m ²
“Engenharia Florestal” I – 04 salas de aula	427,68m ²
“Engenharia Florestal” II – 02 salas de aula e 01 laboratório	427,68m ²
“Medicina e Enfermagem” (2 pisos)	1 477,44m ²
Ginástica e Musculação	291,60m ²
Clóvis Barros de Souza - 02 salas (o restante em “Laboratórios”)	155,52m ²

Tabela 2: Blocos de Laboratórios (*Campus de Rio Branco*)

NOME DO BLOCO	Área Construída
Rubem Ludwig / Biologia + Química + Física – D. C. Natureza	1 068,28m ²
Felix Bestene Neto / Anatomia – Depto. Ciências da Saúde	738,72m ²
Augusto César de Sá da Rocha Maia (Agron.+ Enge.+ Geogr.)	884,52m ²
Clóvis Barros França – 02 Laboratórios de informática e salas Coord. do Curso de Sistemas de Informação/Secretaria/Apoio	505,44m ²
Joaquim Pessoa Igreja Lopes – Controle de Qualidade Borracha	159,72m ²
Edmar Israel Lira – Mini Usina da Borracha	141,30m ²
Zaqueu Machado de Almeida / Sementes – D. C. Agrárias	293,40m ²
Lauro Julião de Sousa Sobrinho / Fitossanidade – D. C. Agrárias	162,00m ²
Geoprocessamento – Depto. de Geografia	116,64m ²
Lab. Pesquisadores Biologia – D. Ciências da Natureza (2 pisos)	656,64m ²
“Laboratório do INPA” – Parque Zoobotânico	137,46m ²

Tabela 3: Blocos Administrativos e Departamentais (*Campus de Rio Branco*)

NOME DO BLOCO	Área Construída
Esther de Figueiredo Ferraz – Reitoria/Vice/Pró-Reitorias	2 369,51m ²
José Guiomard Santos – Pró-Reitorias (Prac/Prograd/Propeg)	2 369,51m ²
“Centro de Ciências da Saúde e do Desporto”	1 648,81m ²
Edmundo Pinto de Almeida Neto – Dep. Filosofia e C. Sociais	432,00m ²
Joaquim Falcão de Macedo (T) + Mário David Andreazza (2P) *	1 731,18m ²
Jarbas Passarinho (T) + Euclides de Oliveira Figueiredo (2P) **	1 731,18m ²
Dep. de Educ. Física e Desporto + Vestiários + Coord. de Curso	505,44m ²
Francisca Corina de Azevedo – Dep de Educação	1 076,00m ²
Elda Moreira de Oliveira – Dep. de Ciências da Natureza	1 076,00m ²

(T)=pisos térreo e (2P)=pisos térreo e superior

* : Coordenações de Cursos de Economia, História, Letras e Matemática .

** : Coordenação de Cursos de Agronomia, Direito, Engenharia Civil e Geografia.

Tabela 4: Blocos Diversos (*Campus* de Rio Branco)

NOME / IDENTIFICAÇÃO DO BLOCO	Área Construída
Mário Pasquali – Gráfica	738,72m ²
Ruy Alberto da Costa Lins – Biblioteca	3 233,58m ²
Garibaldi Brasil – Anfiteatro	1 000,00m ²
Enock Nunes de Freitas – Restaurante Universitário	388,80m ²
Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque – UTAL	609,84m ²
Antonio de Moura Malveira – Almoxarifado	956,76m ²
Elias Mansour Simão Filho – Superintendência do Campus	437,40m ²
Olavo de Oliveira – Parque Zoobotânico (Herbário)	518,40m ²
Centro de Antropologia Indígena da Amazônia Ocidental	616,51m ²
“Anexo da Biblioteca”	921,52m ²
Bloco de salas para Pesquisadores (DL/ DEC/ DME/DH/DFCS)	622,08m ²
Quadra Coberta	1 548,00m ²
Piscina	909,44m ²
Quadra Descoberta	800,00m ²
Serviço de Meteorologia - DCA	138,25m ²
Vigilância	116,64m ²
Estufa do Parque Zoobotânico	36,21 m ²
DCE + Banheiros (02) e Hall/Corredor	311,04 m ²
Casas de Vegetação I e II	152,73m ²
Pólo de cópias do bloco Walter Felix de Souza II	12,21m ²
Anexo do Curso de Direito	80,48m ²
Depósito de produtos químicos da UTAL	18,28m ²
Portal de Entrada do Campus/Guarita	90,00m ²
Arena do Centro de Antropologia Indígena	789,96m ²
Casa de Força/Gerador e Laboratório do PRODEEN	241,30m ²
Centro de Convivência	1.167,14 m ²
Teatro de Arena ao ar livre	657,20m ²
Subestação da Reitoria (330 kVA)	19,80m ²

Tabela 5: Edificação no Centro de Rio Branco

IDENTIFICAÇÃO	Área Construída
Palácio da Cultura – Colégio de Aplicação (UFAC Centro)	4 511,88m ²

Tabela 6: Outras Edificações e Acessos (*Campus* de Rio Branco)

IDENTIFICAÇÃO	Área Construída
Sistema viário e acessos asfaltados	26 000,00m ²
Estacionamentos asfaltados	15 798,00m ²
Passarelas cobertas	4 871,48m ²
Calçadas	12 440m ²
Reservatório enterrado/Cisterna (120 000 litros)	93,94m ²
Reservatório elevado/Castelo d'água (40 000 litros)	12,56m ²

Tabela 7: *Campus* de Cruzeiro do Sul (Canela Fina)

IDENTIFICAÇÃO	Área Construída
Bloco multifuncional/Sala ambiente/Cantina	1 086,86m ²
Quadra coberta	802,40m ²
Bloco de administração departamental	917,43m ²
Bloco de salas de aula	1412,18m ²

Tabela 8: Edificações no Interior

IDENTIFICAÇÃO	Área Construída
Projeto RONDON - Cruzeiro do Sul	822,88m ²
Núcleo de Cruzeiro do Sul	1 788,51m ²
Núcleo de Brasília	581,06m ²
Núcleo de Xapuri	890,00m ²

Tabela 9: Áreas de Terrenos da UFAC

LOCAL	Área
<i>Campus</i> de Rio Branco	292,3478 ha
<i>Campus</i> de Cruzeiro do Sul (Canela Fina)	46,0431 ha
Colégio de Aplicação (UFAC Centro – Rio Branco)	0,4871 ha
Núcleo de Brasília	0,0939 ha
Núcleo de Cruzeiro do Sul	0,5400 ha
Núcleo de Xapuri	0,4800 ha
Fazenda Catuaba / Acrelândia	819,5970 ha
Fazenda Humaitá / Porto Acre	2 096,5816 ha
Projeto RONDON – Cruzeiro do Sul	1,0000 ha

ANEXO C

Energia Elétrica no Acre e Região

O suprimento de energia elétrica do Estado do Acre e região, nos últimos anos vem passando por várias transformações para que possa assegurar a confiabilidade dos sistemas de geração e de distribuição. A estrutura do setor conta com a participação das Empresas ELETROACRE, ELETRONORTE e a GUASCOR DO BRASIL e, a partir de 2006, está programada a construção do complexo hidrelétrico do rio Madeira sob a responsabilidade de FURNAS (usinas de Jirau e Santo Antonio)

I - ELETROACRE

A Eletroacre é a concessionária responsável por toda a distribuição e comercialização de energia elétrica no Estado. A Capital, Rio Branco e as localidades de Senador Guiomard Santos, Plácido de Castro, Bujari, Porto Acre, Acrelândia, Vila Redenção e Vila Campinas, são supridas pelo Sistema das Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A – ELETRONORTE, através de três usinas térmicas a Diesel instaladas em Rio Branco. A localidade de Vila Campinas foi interligada ao Sistema de Rio Branco em 31/12/2000. As demais, 16 localidades do Interior do Estado, são supridas através de usinas termelétricas a Diesel, pelo Produtor Independente de Energia GUASCOR DO BRASIL LTDA. As informações desses sistemas estão demonstradas no quadro a seguir:

Quadro 1: Localidades atendidas pela ELETROACRE

EMPRESA	USINA	LOCALIDADE ATENDIDA	Potência Instalada KW	Demanda Máxima KW
ELETRONORTE	Rio Branco I	Rio Branco, Senador Guiomard, Bujari, Porto Acre, Plácido de Castro, Acrelândia, Redenção, Campinas	114.710	64.944
	Rio Branco II			
	Rio Acre			
ELETROACRE (GUASCOR)	Cruzeiro do Sul	Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves	10.490	8.704
	Tarauacá	Tarauacá	2.685	1.585
	Feijó	Feijó	1.740	1.260
	Sena Madureira	Sena Madureira	3.445	2.030
	Xapuri	Xapuri	1.488	1.115
	Brasiléia	Brasiléia e Epitaciolândia	4.545	2.620
	Manoel Urbano	Manoel Urbano	720	265
	Porto Walter	Porto Walter	734	134
	Capixaba	Capixaba	448	251
	Assis Brasil	Assis Brasil	460	290
	Thaumaturgo	Thaumaturgo	195	110
	Santa Rosa	Santa Rosa	150	58
	Jordão	Jordão	150	68

O fornecimento de energia elétrica de todas as localidades é de 24 horas diárias.

Em cumprimento ao contrato, o Produtor Independente de Energia efetuou, inicialmente, a substituição das unidades geradoras das Usinas de Cruzeiro do Sul e Capixaba, e, a partir de 2001, iniciou a substituição para as demais usinas.

Sistema de Distribuição de Energia Elétrica

No exercício foi feita reforma de 7,06 km de rede de distribuição, construção de 95,36 km de rede primária, 34,94 km de rede secundária e instalação de 67 transformadores e 5 religadores em Rio Branco.

Foram efetuados a Ampliação das Subestações Eletroacre I, em mais 4 MVA, na tensão de 34,5 KV, em Rio Branco e a Construção das Subestações de Vila Campinas, com capacidade de 4 MVA.

Em outubro/2000, foi contratada a implantação do sistema de gerenciamento da rede de distribuição de toda a ELETROACRE, cujo sistema além de recuperar todo o cadastro das redes, permitirá a automação dos procedimentos da operação, centralização do Centro de Operação da Distribuição, elaboração de projetos, simulação dos sistemas, controle do carregamento dos circuitos primários, secundários e transformadores, monitoramento dos níveis de tensão, determinação das perdas técnicas e parâmetros da ANEEL (FEC, DEC, DIC e FIC).

Foi concluído também no ano, o programa de efficientização da Iluminação Pública de Rio Branco, na qual foram substituídos cerca de 11.000 lâmpadas e reatores de Vapor de Mercúrio, por lâmpadas e reatores de Vapor de Sódio, melhorando a qualidade de iluminação e reduzindo o consumo de energia elétrica.

O sistema apresentou a seguinte configuração no final do ano de 2001:

- 2.067,99 km de rede de distribuição;
- 2.426 transformadores com potência total de 94,562 MVA;
- 39.618 postes;
- 26.276 pontos de Iluminação Pública.

Eletrificação Rural

No exercício foram concluídas as obras: linha tronco do Programa “Luz no Campo”, no trecho compreendido entre Rio Branco e Vila Campinas (64 km), reforma do ramal de Santa Luzia, em Cruzeiro do Sul, construção dos ramais Bengala, em Acrelândia, e Pólo Agro-Florestal, em Rio Branco. Esta linha tronco de distribuição, na tensão de 34,5 kV,

além de possibilitar o fornecimento de energia elétrica aos produtores rurais, viabilizou a desativação da usina termelétrica, instalada na localidade de Campinas, trazendo uma redução do consumo de óleo diesel, por parte da ELETROACRE, em 456.000 litros anuais.

Perspectivas da Eletroacre

- Melhoria da qualidade e continuidade do suprimento de energia elétrica, através de construção de novos alimentadores, instalação de religadores, reformas de circuitos e manutenções nos sistemas de distribuição.
- Início do projeto, objetivando a redução das perdas comerciais.
- Continuação da execução do Programa de Eletrificação Rural do Estado, “Luz no Campo”, lançado pelo Governo Federal, que no período de 2001/2002, está previsto a eletrificação de 6.043 propriedades rurais e construção de 1.742 Km de linhas rurais com dispêndios de R\$ 19.018.000,00 (Dezenove milhões e dezoito mil reais), aproximadamente.
- Modernização e aprimoramento dos processos, controles e procedimentos para melhorar o atendimento aos clientes.

PROGRAMA LUZ PARA TODOS

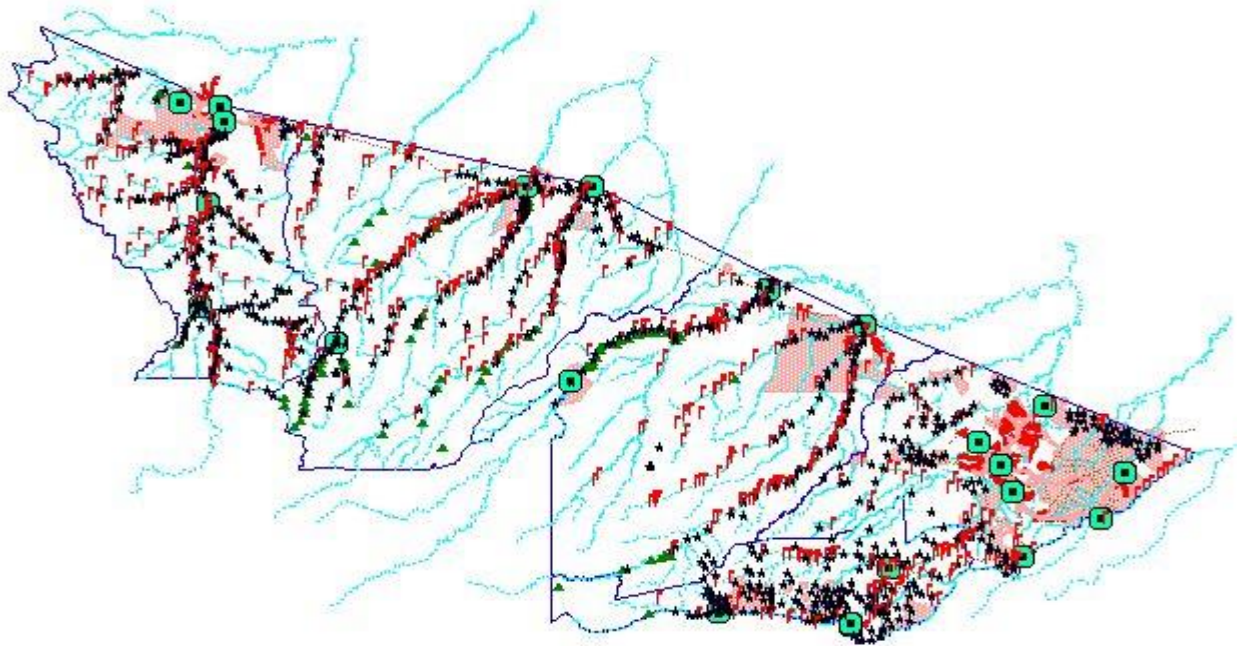


Figura A: Mapa demonstrativo da distribuição geográfica das populações urbanas, rurais, ribeirinhas e indígenas (Fonte: Zoneamento Econômico Ecológico do Acre)

Objetivos

Promover acesso à energia elétrica a toda população do Estado do Acre até o ano de 2013.

Atender com energia convencional 35.240 unidades de consumo nas áreas urbana e rural;

Atender com energia alternativa 24.985 unidades de consumo na área rural.

Convencional

- Área urbana: atendimento aos bairros distantes e zonas de expansão das cidades.

- Área rural: expansão de rede para atendimento aos Projetos de Assentamentos, Pólos Agro-florestais e áreas de intensa atividade agrícola (exemplo, Programa Luz no Campo).

- Reforço e ampliação do sistema de subtransmissão e distribuição: aumentar a oferta de energia no Vale do Acre e Vale do Purus através da construção de linhas de subtransmissão e subestações rebaixadoras.

Alternativa

Área rural: atendimento às comunidades isoladas em Projetos de Assentamento, Pólos Agroflorestais e outras localidades (Seringais, Aldeias Indígenas, Núcleos Comunitários e Escolas Rurais). As fontes alternativas a serem utilizadas serão identificadas conforme as potencialidades locais, podendo ser utilizadas: (1) *Energia solar fotovoltaica*, (2) *Micro e pequenas centrais hidrelétricas* e (3) *Biomassa*.

Quadro 2: Metas para universalização

	Situação atual		Meta de atendimento até 2006	Meta de atendimento até 2013	Meta total para atendimento
	Atendidos	Não atendidos			
Unidades urbanas	114.420	10.640	10.640	---	10.640
Unidades rurais	8.561	49.585	10.800	38.785	49.585
TOTAL	122.981	60.225	21.440	38.785	60.225

Fonte: Eletroacre

Implantação do Programa de Universalização

Fontes Convencionais

Área Urbana

- Meta: atender 10.640 Unidades através da ampliação do sistema de distribuição.
- Prazo: 2003 / 2006

1) Área rural

- Meta: atender a 24.600 Unidades (12.600 em Pólos e Projetos de assentamento e 12.000 dispersos no Estado), com a expansão de 8.000 km de rede de distribuição de energia elétrica.
- Prazo: 2003 / 2013

2) Reforço e ampliação do sistema de subtransmissão e distribuição

- Meta: construir 620 km de linhas de subtransmissão nas tensões 230 kV, 138 kV e 69 kV, e 10 subestações rebaixadoras totalizando 107 MVA, para aumentar a oferta de energia no Vale do Acre e Vale do Purus.
- Prazo: 2003 / 2007

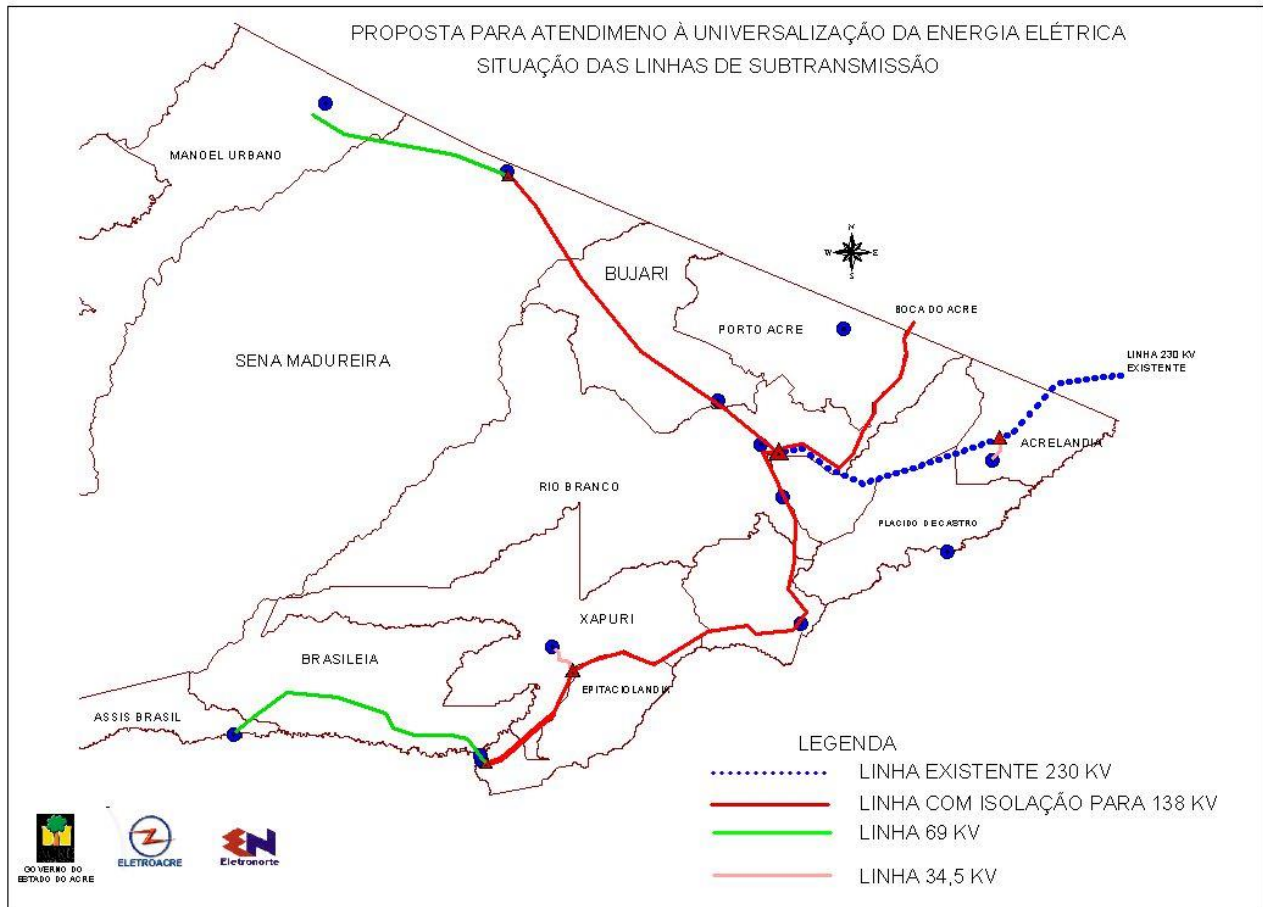


Figura B: Plano de expansão das redes de distribuição do sistema de interligação Acre Rondônia

Fontes Alternativas

1) Área rural

- Meta: atender a 24.985 unidades, sendo 5.400 em Pólos e Projetos de assentamento e 19.585 dispersos pelo Estado (comunidades, colocações, núcleos rurais, ribeirinhos, seringais, aldeias indígenas e escolas).
- Valor Estimado: R\$ 197.975.000,00
- Prazo: 2003 / 2013

II - ELETRONORTE

Resumo Executivo

Este documento apresenta os cenários sócioenergéticos da Amazônia, no horizonte 2000-2020, os quais constituem o referencial socioeconômico para o desenvolvimento dos estudos de previsão da demanda futura de energia elétrica e das estratégias empresariais e de expansão do sistema de geração e transmissão de energia elétrica geridos pela Eletronorte.

Trata-se de um modo de gestão estratégica por antecipação que a empresa tem adotado desde 1988, pautando suas decisões e investimentos na região e, sobretudo, como instrumento balizador de sua postura frente aos desafios da região amazônica, procurando desempenhar um papel de co-promotor do desenvolvimento regional.

Os cenários foram construídos tomando em consideração as técnicas mais avançadas de estudos prospectivos. O referencial metodológico tem como ponto de partida a visão sistêmica, integrada e interdependente dos contextos internacional, nacional e regional, assim como as principais incertezas críticas e o jogo dos atores. A análise estrutural, que se seguiu, revelou os principais condicionantes de futuro externos e internos à Amazônia e principais incertezas críticas. O jogo dos atores, objeto de estudo específico, explicitou aqueles de maior poder de influência, seus interesses, visões de futuro e tendências de alianças e pactos. Com estes elementos foi possível a construção dos cenários alternativos possíveis e prováveis para cada um dos contextos acima referidos.

Embora a técnica de construção de cenários escolhida seja fundamentalmente qualitativa, um modelo econométrico foi desenvolvido para a quantificação de dezenas de variáveis econômicas, sociais e energéticas. Atribuindo, dessa forma, maior consistência aos diversos cenários. Finalmente, para cada contexto e para o sistema em foco foram desenhadas trajetórias mais prováveis de evolução do futuro que constituem a principal referência para a tomada de decisões gerenciais.

Para a construção dos cenários alternativos da Amazônia tomou-se em consideração os cenários previstos para os contextos internacional e nacional. Para o mundial foram elaborados três cenários: Longo ciclo de prosperidade, Dinamismo excludente e Instabilidade e fragmentação.

Para o quadro nacional foram considerados quatro cenários mais plausíveis para 2020, cujas filosofias são:

Cenário 1: Desenvolvimento integrado - O Brasil torna-se uma economia moderna, integrada, competitiva no sistema internacional, exibindo média qualidade de vida, com índices moderados de pobreza, altos indicadores sociais, baixo impacto ambiental e relativa desconcentração regional, sob direção de um Estado indutor na área econômica e condutor na social e ambiental.

Cenário 2: Crescimento endógeno - Com moderada desigualdade e baixos índices de pobreza, o Brasil é uma economia de médio porte sob acentuada orientação endógena, integrada seletivamente à economia internacional, sob direção de um pacto social-reformista.

Cenário 3: - Modernização e crescimento desigual - Fortemente integrada ao mercado internacional, a economia brasileira é moderna, regionalmente concentrada e dualizada, com fortes desigualdades sociais, sob orientação de um Estado liberal.

Cenário 4: Estagnação e pobreza - Em um contexto de fortes instabilidades e concorrências internacionais, o Brasil apresenta uma economia relativamente estagnada em meio a uma sociedade pobre e atrasada, com reduzida governabilidade.

Quanto à evolução futura da Amazônia, afora estes contextos que agem como fortes condicionantes a sua evolução, deve-se tomar em consideração o conjunto de atores sociais relevantes, entre os quais se destacam os segmentos empresariais, as instituições multilaterais, os grupos ecológicos e os países da Pan-amazônia. Estes atores, com visões diferentes de futuro - desenvolvimentista, conservacionista ou modernizadora -, agem no âmbito de um rico conjunto de condicionantes, entre os quais destacam-se aqueles denominados de Incertezas Críticas, pelo seu alto poder de influência. Dentre as Incertezas Críticas destacam-se como mais relevantes:

1. conteúdo de matérias primas e energéticos nos processos e produtos de mercado;
2. o nível de expansão mundial do turismo, em particular o ecoturismo;
3. a reconfiguração espacial da economia brasileira;
4. os investimentos estruturadores na região;
5. o grau de fortalecimento dos mecanismos de gestão ambiental;
6. o ritmo do desenvolvimento e difusão de tecnologias voltadas para o aproveitamento sustentável dos recursos naturais;
7. o grau de degradação destes mesmos recursos e,
8. o nível de integração Pan-amazônica.

Com o estudo aprofundado dessas variáveis e atores, articulados entre si em meio a um sistema integrado nacional e internacionalmente, foi possível desenhar quatro cenários plausíveis para a Amazônia em 2020:

Cenário A: Desenvolvimento sustentável - A Amazônia em 2020 é uma região próspera, fortemente integrada regionalmente, com intenso comércio com o resto do País e exportações ampliadas para o mundo; sua estrutura produtiva está sustentada em indústrias leves, exploração sustentável dos recursos naturais, bioindústria, ecoturismo, venda de serviços ambientais e exportação de energia; o desenvolvimento é interiorizado, propiciando médios índices de desigualdade e altos indicadores sociais.

Cenário B: Desenvolvimento regional e qualidade de vida - A Amazônia é uma região relativamente próspera, moderadamente integrada com o resto do País e com o mundo e forte integração interna; sua estrutura produtiva articula os setores tradicionais com os modernos como a bioindústria e os serviços ambientais, além da exploração sustentável dos recursos naturais; a interiorização do desenvolvimento propicia melhoria nos Indicadores sociais.

Cenário C: Crescimento e degradação ambiental - Com crescimento médio, a Amazônia adapta-se às novas demandas por insumos e recursos naturais, intensificando sua integração com a economia nacional e internacional; o desenvolvimento regional concentra-se em alguns pólos orientados para exportação, não se traduzindo em redução da pobreza e da desigualdade social; o meio ambiente experimenta acentuado processo de degradação.

Cenário D: Estagnação e pobreza - Economicamente estagnada, a Amazônia conserva sua integração com a economia nacional e internacional exportando produtos derivados de recursos renováveis e não renováveis; a desarticulação econômica interna se intensifica, em meio a muita pobreza e sinais visíveis de degradação ambiental.

Instituição e propósitos.

A Eletronorte é uma concessionária de serviço público de energia elétrica, sociedade anônima de economia mista, subsidiária das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás e tem como finalidade principal realização de estudos, projetos, construção e operação de usinas geradoras e de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, diretamente ou por meio de suas subsidiárias integrais Boa Vista Energia S.A. e Manaus Energia S.A., bem como a celebração de atos de comércio decorrentes dessas atividades.

Criada em 20 de junho de 1973, com sede no Distrito Federal, a Eletronorte atua na Região Amazônica, nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

Nesta área atuam as seguintes concessionárias estaduais de energia elétrica: Companhia de Eletricidade do Amapá S.A. - Cea, Companhia Energética do Amazonas - Ceam, Centrais Elétricas do Pará S.A - Celpa, Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins - Celtins, Companhia Energética do Maranhão - Cemar, Centrais Elétricas Matogrossenses S.A. - Cemat, Companhia Energética de Roraima S.A. - Cer, Centrais Elétricas de Rondônia S.A. - Ceron e Companhia de Eletricidade do Acre - Eletroacre, todas supridas pela Eletronorte.

A Eletronorte construiu e opera usinas hidrelétricas (Tucuruí, Balbina na Manaus Energia, Samuel e Coaracy Nunes), parques térmicos e sistemas de transmissão associados.

Distribuição Regional

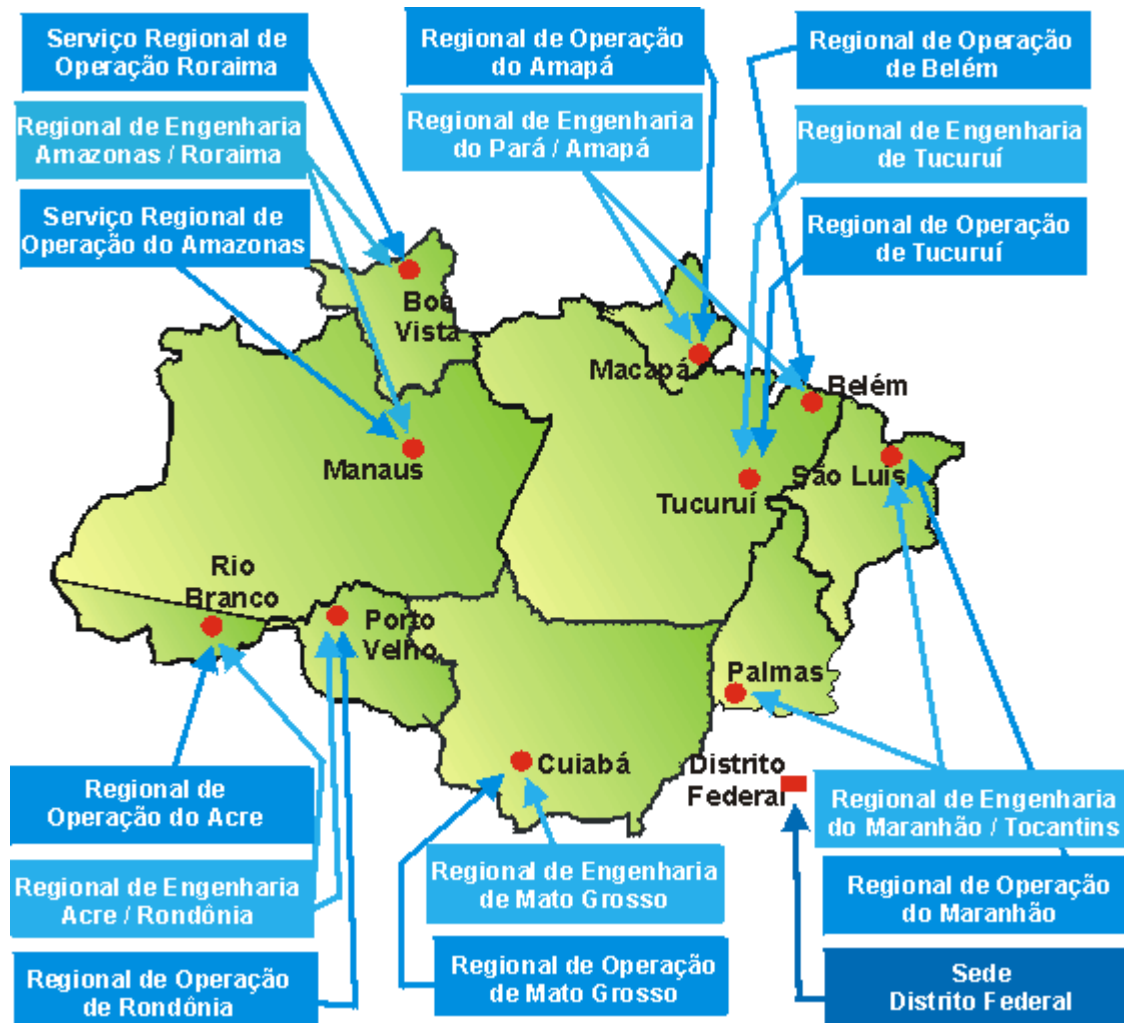


Figura C: Sistema ELETRONORTE (Fonte: ELETRONORTE)

III - FURNAS

COMPLEXO HIDRELÉTRICO DO RIO MADEIRA

Soluções de desenvolvimento regional sustentável

As usinas hidrelétricas do rio Madeira, Santo Antônio e Jirau, não são apenas grandes projetos de engenharia e arquitetura moderna. A construção das Usinas do Madeira faz parte de um grande projeto para o desenvolvimento sustentável da região, integração nacional e para a melhoria de vida das populações de Rondônia, Acre, Amazonas e Mato Grosso.

Usinas Santo Antônio e Jirau. A geração de energia é apenas o começo.

Os estudos para a construção das usinas hidrelétricas começaram a ser realizados em 2001 por FURNAS Centrais Elétricas S/A. Um trabalho desenvolvido ao longo dos 260 km do rio Madeira, entre Porto Velho e Abunã, no estado de Rondônia. Juntas, Santo Antônio e Jirau vão gerar mais energia para todo o país. Um projeto de aproveitamento múltiplo que amplia a navegação em todo o rio Madeira, de embarcações de maior calado entre Porto Velho e Abunã, possibilitando o incremento da agroindústria, do ecoturismo e integrando as redes fluviais entre Brasil, Bolívia e Peru. As usinas do Madeira vão chegar, e com elas, novas fontes de geração de riquezas e conhecimento.

Um projeto com consciência ambiental.

A história de FURNAS se funde com a história do desenvolvimento sustentável do Brasil. Por entender que suas atividades interferem no meio ambiente, a Empresa tem o cuidado de integrar sua política ambiental às demais políticas, seguindo a legislação vigente e assumindo compromissos de conservação e preservação da biodiversidade das regiões onde atua, procurando garantir o uso sustentável dos recursos naturais.

Em Rondônia estão sendo conduzidos estudos que diagnosticam os meios físico (solo, água), biótico (flora, fauna) e socioeconômico (caracterização e apoio às comunidades locais). Para esse trabalho torna-se fundamental a parceria entre FURNAS e as Instituições de Ensino e Pesquisa localizadas na região amazônica, como a Universidade Federal de Rondônia, o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia e a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais.

Ao final dos trabalhos a comunidade científica e a sociedade brasileira contarão com um importante acervo que servirá como base para a implantação de um sólido projeto de desenvolvimento regional sustentável. Um instrumento de gestão que possibilitará a instalação, construção e operação de empreendimentos atendendo as exigências legais, e acima de tudo, preservando a integridade ambiental com respeito às comunidades locais.

Soluções de menores impactos

Os estudos de engenharia adotaram cuidados para que os impactos na construção das usinas hidrelétricas sejam os menores possíveis. Assim, as duas barragens terão baixa queda, sendo Santo Antônio com 13,90 m e Jirau com 15,20 m. O tipo de turbina será a bulbo, uma das mais modernas em utilização no mundo. Este tipo de turbina não exige grandes reservatórios, mas sim grandes volumes e velocidade de água.

Outro cuidado é em relação às áreas que serão inundadas. Elas serão as mesmas das cheias anuais do rio Madeira. Ou seja, a altura das águas será a mesma das que acontecem normalmente em janeiro.

FURNAS na geração da cidadania

O compromisso social de FURNAS chegou à Rondônia com a implantação de iniciativas que atendem às demandas por geração de renda e educação das comunidades próximas ao empreendimento do rio Madeira.

Os projetos de construções da fábrica de derivados de mandioca e frutas regionais, da Associação dos Pequenos Agricultores do Assentamento Betel – Cachoeira do

Teotônio, em Porto Velho, de uma nova escola rural e um posto de saúde para a comunidade de Embaúba fazem parte do compromisso de inclusão social assumido por FURNAS em todas as suas áreas de atuação.

Com essas ações, FURNAS contribui para o desenvolvimento sustentável das comunidades, gerando trabalho e renda entre os ribeirinhos e assentados.

Como é. Como será.

Hoje, o parque gerador do Estado de Rondônia conta com uma oferta de aproximadamente 800 MW. Com a construção das usinas de Santo Antônio e Jirau serão mais 6.450 MW colocados no mercado e, com a construção de linhas de transmissão para o Acre, Amazonas e Norte do Mato Grosso, será possível a conexão com o Sistema Interligado Brasileiro.

Atualmente, o rio Madeira não permite tráfego de barcos de qualquer calado em toda sua extensão, devido às corredeiras. Com as obras das usinas, o rio se tornará navegável entre o trecho de Porto Velho e Abunã, em cerca de 260 km. Por este motivo, foram incluídas nos projetos duas eclusas, que darão passagem aos barcos.

Fonte: www.furnas.gov.br

LOCALIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS



Figura D: Complexo hidrelétrico Rio Madeira (Fonte: FURNAS)