



Ministério da Educação
Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ
Direção de Ensino
UnED Maria da Graça



Projeto Pedagógico de Curso TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA MODALIDADE SUBSEQUENTE AO ENSINO MÉDIO

Maria da Graça, julho, 2018

**Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca *campus* Maria da
Graça**

**PROJETO PEDAGÓGICO DO
CURSO TÉCNICO EM
SISTEMAS DE ENERGIAS
RENOVÁVEIS NA
MODALIDADE
SUBSEQUENTE AO ENSINO
MÉDIO**



Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza

Prof. Sebastião Fábio Q. de Araújo Rocha



Junho/2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
campus MARIA DA GRAÇA

Presidente da República

Michel Temer

Ministro da Educação

Mendonça Filho

Direção-Geral

Prof. Carlos Henrique Figueiredo Alves

Vice-Direção

Prof. Maurício Saldanha da Motta

Diretoria de Ensino - DIREN

Prof.^a Gisele Maria Ribeiro Vieira

Diretor do Campus Maria da Graça

Prof. Luiz Cláudio Ribeiro Rodrigues

Gerente Acadêmico do Campus Maria da Graça

Prof. Alberto Boscarino Júnior

SUMÁRIO

1 DADOS GERAIS	3
2 HISTÓRICO DO CAMPUS MARIA DA GRAÇA.....	4
3 ASPECTOS SISTÊMICOS	6
3.1 REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO	6
3.2 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	6
3.2.1 <i>Avaliação do rendimento escolar</i>	<i>6</i>
3.2.2 <i>Verificação do aproveitamento</i>	<i>6</i>
3.2.3 <i>Apuração da média final.....</i>	<i>8</i>
3.2.4 <i>Recuperação Paralela</i>	<i>8</i>
3.2.5 <i>Assiduidade</i>	<i>9</i>
3.2.6 <i>Aprovação e Reprovação</i>	<i>9</i>
3.2.7 <i>Dispensas, isenções e aproveitamentos de estudos.....</i>	<i>9</i>
3.2.8 <i>Disposições gerais e transitórias.....</i>	<i>10</i>
3.2.9 <i>Regulamento do Estágio Supervisionado Obrigatório.....</i>	<i>10</i>
3.2.9.1 <i>Finalidades</i>	<i>10</i>
3.2.9.2 <i>Matrícula</i>	<i>10</i>
3.2.9.3 <i>Local de Realização</i>	<i>10</i>
3.2.9.4 <i>Duração e Jornada Diária de Estágio Supervisionado Obrigatório.....</i>	<i>11</i>
3.2.9.5 <i>Bolsa e Seguro do Estágio Supervisionado Obrigatório</i>	<i>11</i>
3.2.9.6 <i>Atribuições dos Envolvidos no Processo do Estágio Supervisionado Obrigatório</i>	<i>11</i>
3.2.9.7 <i>Desenvolvimento do Estágio Supervisionado Obrigatório</i>	<i>12</i>
3.2.9.8 <i>Desligamento do Estágio Supervisionado Obrigatório</i>	<i>13</i>
3.2.9.9 <i>Dispensa do Estágio Supervisionado Obrigatório</i>	<i>13</i>
3.2.9.10 <i>Disposições Gerais.....</i>	<i>14</i>
3.2.10 <i>Certificados e Diplomas</i>	<i>14</i>
4 JUSTIFICATIVA / RELEVÂNCIA	14
4.1 INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS	15
4.2 PROXIMIDADE A INSTITUIÇÕES DE ENSINO	19
4.3 NOVAS TENDÊNCIAS DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA.....	21
5 COMPATIBILIDADE DOS OBJETIVOS DO CURSO / OBJETIVOS DA INSTITUIÇÃO	25
6 PERFIL PROFISSIONAL EGRESSO E CAMPO DE ATUAÇÃO.....	26
7 MATRIZ CURRICULAR.....	29
8 COMPONENTES CURRICULARES.....	30

1 DADOS GERAIS

<p>Curso:</p> <p>Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</p>	<p>Local de Oferta:</p> <p>Campus Maria da Graça</p> <p>Rua Miguel Ângelo, 96 - Maria da Graça, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 20785-902, Tel: (21) 3278-5502</p>
<p>Titulação:</p> <p>Técnico de Nível Médio</p>	<p>Conselho Regional:</p> <p>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro – CREA/RJ.</p>
<p>Eixo Tecnológico/Área de Conhecimento:</p> <p>Controle de Processos Industriais</p>	<p>Número de Vagas:</p> <p>30 vagas, por semestre</p>
<p>Nível:</p> <p>Curso Técnico de Nível Médio, Subsequente ao Ensino Médio</p>	<p>Carga Horária Mínima do Curso:</p> <p>1.200 horas – disciplinas do eixo tecnológico – página 44 do Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos Ed. 2012.</p> <p>Carga Horária Prevista:</p> <p>1.200h (disciplinas) + 400h (estágio)</p>
<p>Turno:</p> <p>Noturno</p>	<p>Periodicidade:</p> <p>Semestral</p>
<p>Tempo para integralização do curso:</p> <p>Mínimo de 4 semestres Máximo de 8 semestres</p>	<p>Modalidade:</p> <p>Presencial</p>

2 HISTÓRICO DO CAMPUS MARIA DA GRAÇA

Em 1997, com a possibilidade de ampliar o seu espaço físico e de atuação em áreas de interesse da educação profissional na cidade do Rio de Janeiro, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) assumiu, patrimonialmente, o prédio do Governo Federal em que funcionava uma gráfica da extinta Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC), que, por sua vez, tinha absorvido os programas da Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME/MEC).

Localizada à Rua Miguel Ângelo, no 96, no bairro de Maria da Graça, a antiga fábrica de material escolar passou, desde então, a integrar a infraestrutura física do Centro, ganhando, já em 1999, a designação de Campus Maria da Graça. Nesse ano, desenvolveu-se um primeiro plano de ocupação desse espaço, gerador, entre outras iniciativas, do convênio firmado entre o CEFET/RJ e a Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEE-RJ), da implantação do Núcleo de Tecnologia Automotiva (NTA) e da implementação do Plano Acadêmico Plurianual (2000-2002) para a Unidade. Este previa a oferta de ensino médio e cursos técnicos, de educação profissional de nível médio e educação de jovens e adultos, além do desenvolvimento de projetos de extensão.

A demanda de expansão e potencialização das ações educativas do Campus Maria da Graça é real e a implantação do Ensino Integrado certamente virá permitir a ampliação e progressiva otimização das ações ali implementadas, corroborando a política pública para a educação profissional preconizada pelo atual governo ao entender que a educação profissional e tecnológica tem compromisso com a redução das desigualdades sociais, com o desenvolvimento socioeconômico e com a vinculação à educação básica e a uma escola pública de qualidade (MEC/SETEC, 2003).

O Campus Maria da Graça ocupa uma área de terreno de 7.212,96m². A edificação nesse terreno comportava a indústria gráfica com uma planta central, cinco galpões, um setor de almoxarifado e transporte, um setor administrativo e um setor de assistência médica, totalizando 7.386,68m² de área construída. O plano de ocupação desse espaço – convertendo sua função de produção material em função de ensino-aprendizagem – exigiu medidas de aproveitamento, com obras e alguns serviços de adaptação.

O espaço edificado está sendo apenas parcialmente ocupado pelas atividades educacionais, conforme se pode observar na Figura 1.

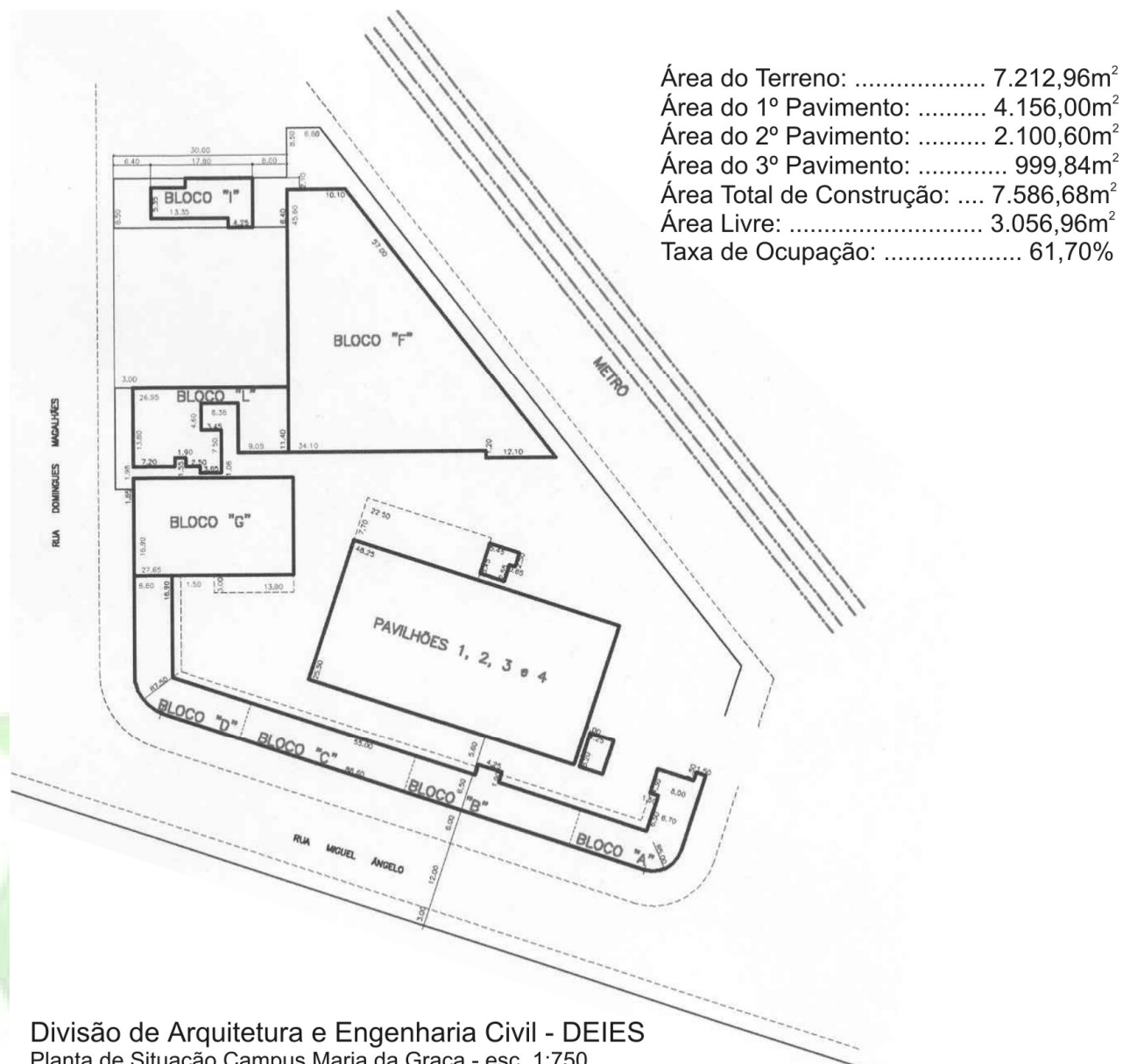


Figura 1: Planta de situação do *Campus Maria da Graça* do CEFET-RJ.

É incontestável o valor atribuído pela sociedade à formação desenvolvida nos cursos técnicos da rede federal de ensino. O CEFET/RJ é herdeiro desse reconhecimento desde o tempo da antiga Escola Técnica Nacional, sucessivamente denominada Escola Técnica Federal do Rio de Janeiro, Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca e Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. As vagas para os cursos técnicos sempre foram disputadas pelos candidatos, resultando nos concursos um elevado quantitativo de demanda em relação à oferta.

3 ASPECTOS SISTÊMICOS

3.1 Requisitos e formas de acesso

O acesso aos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio Subsequente no Campus Maria da Graça se dará através da participação dos estudantes interessados no processo seletivo, através de Edital de concurso público conforme legislação em vigor, que estará aberto a qualquer pessoa que apresente ensino médio completo ou estar cursando o 3º ano do ensino médio ao iniciar o 1º período do curso técnico no CEFET-RJ.

3.2 Critérios e Procedimentos de Avaliação

Adotou-se como critério de avaliação de rendimento escolar dos discentes a norma sistêmica explicitada no Manual do Aluno¹ do CEFET-RJ, cujas bases foram aprovadas na Resolução nº 03/2009-CONDMET, transcrita abaixo:

3.2.1 Avaliação do rendimento escolar

A avaliação do rendimento escolar compreenderá a verificação do aproveitamento e da assiduidade.

3.2.2 Verificação do aproveitamento

A verificação do aproveitamento escolar será feita, por disciplina, mediante as formas e procedimentos de avaliação previstos no planejamento, aprovados em reunião de colegiado, a ser enviado pela respectiva Coordenação à Gerência Acadêmica do *campus* para ser encaminhado ao Setor Apoio Pedagógico para conhecimento e acompanhamento. O planejamento deverá especificar os processos de avaliação dos objetivos a serem atingidos em cada disciplina.

Cada aluno terá registrado um grau por disciplina, correspondente ao resultado do conjunto de avaliações realizadas em cada bimestre. O grau bimestral corresponderá ao resultado de, no mínimo, duas notas atribuídas a formas de avaliação que atendam às peculiaridades didático pedagógicas de cada disciplina. Para as disciplinas avaliadas por competências, o aluno terá registrado se, efetivamente, as adquiriu ou não.

Para o registro dos graus no diário de classe, dever-se-ão utilizar números compreendidos entre zero e dez, até a primeira casa decimal, para todas as disciplinas. Adotar-se-á o critério universal de arredondamento, isto é, frações iguais ou superiores a meio décimo serão arredondadas para cima e frações inferiores, para baixo. Por exemplo: 5,94 deverá ser arredondado para 5,9, e 5,95, para 6,0.

Constará do calendário letivo oficial a previsão, a cada bimestre, de um período para a realização das provas bimestrais, bem como de um prazo para a entrega dos graus ao órgão competente. As Coordenações poderão definir, em seus colegiados, formas de avaliação que as excluam do período de provas bimestrais

¹ Disponível online em: <http://cefet-rj.br/alunos/manual-do-aluno.html>

constante do calendário oficial. As provas com período previsto no calendário letivo oficial terão a supervisão do órgão pedagógico competente, visando ao aperfeiçoamento qualitativo do citado instrumento de avaliação.

Os resultados das avaliações do aproveitamento escolar deverão ser transmitidos aos alunos pelos professores. Tais resultados constarão do Histórico Escolar a ser entregue aos alunos, quando solicitado, de acordo com o Calendário Escolar. As provas, testes e trabalhos escritos deverão trazer discriminados, além do valor total, os valores de cada item ou questão. Dever-se-á proceder à vista de prova, de teste ou de trabalho dentro do prazo de entrega de graus do respectivo bimestre letivo, sendo esta a oportunidade para o aluno solicitar ao professor a revisão do grau atribuído, quando considerá-lo indevido. As provas, testes e trabalhos escritos deverão ser devolvidos aos alunos após a vista da avaliação escrita. O aluno que, por qualquer motivo, não receber sua prova, teste ou trabalho escrito, conforme previsto anteriormente, deverá solicitá-lo ao professor, no prazo de três dias úteis, a contar do dia da entrega do(s) referido(s) documento(s) pelo professor, que, após este prazo, disponibilizará ao representante da turma os que estiverem sob sua responsabilidade.

Os alunos que faltarem à(s) prova(s) realizada(s) bimestralmente terão direito à segunda chamada, nos casos previstos em lei, e seus pedidos deverão ser encaminhados em até três dias úteis à Gerência Acadêmica, a partir da data da realização da(s) prova(s), para serem deferidos ou não. Caberá à Coordenação, juntamente com o professor da disciplina, e sob a supervisão do Setor Apoio Pedagógico, marcar a data adequada para a realização da prova de segunda chamada. O aluno que se ausentar por longo período poderá solicitar época especial para realização de avaliações, por meio de recurso com justificativa compatível. Os alunos que se afastarem para fins de representação do CEFET/RJ, em atividades acadêmicas, desportivas, visitas técnicas e todas as outras que se caracterizarem como ensino, pesquisa ou extensão também terão direito à época especial. Nesses casos considerar-se-á período de afastamento tendo início na data marcada para sua saída até a data marcada para sua chegada ao CEFET/RJ. Nenhuma avaliação poderá ser marcada para data posterior ao Conselho de Classe do final do período letivo.

No final do período letivo será oferecida uma Prova Final (PF) com os conteúdos lecionados ao longo do período letivo de cada disciplina. Somente poderão fazer a Prova Final (PF) os alunos cuja média aritmética dos graus bimestrais for inferior a 6,0 (seis).

A proposta pedagógica do curso prevê, ainda, atividades avaliativas que funcionem como instrumentos colaboradores na verificação da aprendizagem, contemplando os seguintes aspectos:

- Adoção de procedimentos de avaliação contínua e cumulativa;
- Prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos;
- Inclusão de atividades contextualizadas;
- Inclusão do aluno em um diálogo permanente;

- Consenso do colegiado nos critérios de avaliação a serem adotados e cumprimento do estabelecido;
- Adoção de estratégias cognitivas nas avaliações;
- Encaminhamento à Articulação Pedagógica e Social para aqueles que têm dificuldades com discussão, em sala de aula, dos resultados obtidos pelos estudantes nas atividades desenvolvidas;
- Adoção de procedimentos didático-pedagógicos visando à melhoria contínua da observação das características dos alunos e de seu desenvolvimento;
- Adoção de pressuposto de progressão de ano independente dos valores quantitativos alcançados observando prioritariamente o desenvolvimento acadêmico e participativo do aluno;
- Proporcionar o crescimento integral do aluno através da integração dos saberes sistematizados do curso, consolidando o perfil do trabalhador-cidadão, com vista a contínua construção do saber escolar.
- Inclusão do aluno em um diálogo permanente;
- Consenso do colegiado nos critérios de avaliação a serem adotados e cumprimento do estabelecido.

3.2.3 Apuração da média final

Para a verificação do aproveitamento escolar, será apurada uma Média Final (MF) em cada disciplina. A Média Final (MF) será igual à média aritmética dos graus bimestrais (MB), se esta for igual ou superior a 6,0 (seis). Caso contrário, a Média Final (MF) será igual à média aritmética entre o grau obtido na Prova Final (PF) e a média aritmética dos graus bimestrais (MB). Ou seja:

$$MF = \begin{cases} MB, & \text{se } MB \geq 6,0 \\ \frac{MB + PF}{2}, & \text{se } MB < 6,0 \end{cases}$$

A média aritmética dos graus bimestrais (MB) corresponderá ao resultado da média entre os 4 (quatro) graus obtidos nos 4 bimestres do ano letivo.

3.2.4 Recuperação Paralela

A recuperação será ao longo do período letivo e terá por finalidade fazer com que o aluno alcance os objetivos de ensino estabelecidos para este período, em cada componente curricular, sendo desenvolvida na forma de aulas, estudos dirigidos ou atividades paralelas às regulares, em horário diferente das mesmas. A

recuperação será oferecida, obrigatoriamente, pelas Coordenações, em paralelo às atividades regulares previstas pelo calendário escolar. O procedimento para a recuperação em cada disciplina será estabelecido pela Coordenação à qual a disciplina esteja vinculada, consultados o respectivo colegiado e a Supervisão Pedagógica. A frequência às atividades de recuperação será facultativa ao aluno, porém o registro da frequência deverá ser feito pelas Coordenações e encaminhado ao professor e ao Setor Apoio Pedagógico.

3.2.5 Assiduidade

A assiduidade será apurada sobre o somatório das horas letivas previstas em cada disciplina da série. Independentemente de quaisquer resultados de aproveitamento, será considerado reprovado, no período letivo, o aluno que não alcançar assiduidade mínima de 75% da carga horária total de todas as disciplinas do período. A ausência prolongada do aluno deverá ser comunicada pelos professores ao setor pedagógico, diretamente ou por escrito, e este, aos pais ou responsáveis pelo aluno.

3.2.6 Aprovação e Reprovação

Será considerado aprovado em uma disciplina o aluno com Média Final (MF) igual ou superior a 6,0 (seis) e aprovado em assiduidade. No caso das avaliações por competências, será considerado aprovado na disciplina o aluno aprovado em assiduidade e que tiver aproveitamento de competências na disciplina.

Será promovido ao período letivo seguinte o aluno aprovado em todas as disciplinas do período cursado.

Ter-se-á como reprovado no período letivo o aluno que não for aprovado em uma ou mais disciplinas, quaisquer que sejam elas. A situação final do aluno será obrigatoriamente julgada pelo Conselho de Classe, nos termos das normas específicas que regem a instalação e o funcionamento do mesmo, tendo como princípio orientador da decisão o predomínio do desempenho global do estudante, nos campos cognitivo, afetivo e psicomotor. O Conselho de Classe pode aprovar com média 6,0 (seis) os alunos que não obtiverem esta Média Final, em qualquer disciplina, se for o entendimento da maioria dos professores que compõem o referido Conselho.

3.2.7 Dispensas, isenções e aproveitamentos de estudos

Poderá ficar isento de matérias já cursadas, ou competências adquiridas, a critério da Coordenação de disciplina competente, o aluno transferido que, ao ser matriculado no CEFET-RJ, apresentar comprovação de estudos realizados com aproveitamento.

O aluno reprovado no período letivo poderá solicitar isenção da(s) disciplina(s) em que foi aprovado, de acordo com o § 12º, se a sua Média Final (MF) nessa(s) disciplina(s) tiver sido igual ou superior a 8,0 (oito). O aluno do curso técnico, quando reprovado em um período, poderá solicitar à Coordenação do seu curso a isenção da(s) disciplina(s) em que foi aprovado com nota maior ou igual a 6,0 (seis) e menor que 8,0 (oito).

As isenções e dispensas em Educação Física serão concedidas de acordo com a legislação em vigor. A dispensa da parte prática de Educação Física não exime o aluno de participar das aulas, de forma diferenciada.

3.2.8 Disposições gerais e transitórias

Duas reprovações em um mesmo ano implicarão impedimento da renovação de matrícula no Ensino Médio Integrado do *Campus* Maria da Graça.

O aluno que se considerar prejudicado por qualquer decisão de professores ou autoridades escolares poderá recorrer ao Conselho de Professores.

Os casos omissos serão resolvidos pela Gerência Acadêmica, consultado o Conselho de Professores.

3.2.9 Regulamento do Estágio Supervisionado Obrigatório

3.2.9.1 Finalidades

O Estágio Supervisionado Obrigatório, previsto na Lei nº 11.788 de 25/09/2008² e na Resolução CNE/CEB nº1 de 21/01/2004³, obedecerá às presentes normas.

O Estágio Supervisionado, considerado atividade curricular obrigatória dos cursos técnicos, se destinará a propiciar ao aluno a complementação do processo de ensino e de aprendizagem, em termos de experiências práticas, visando a:

- I – Experiência ao aluno, para facilitar sua futura absorção pelo mercado de trabalho;
- II – Promoção da articulação e da transição da instituição de ensino para o mundo do trabalho;
- III – Adaptação social e psicológica do aluno à sua futura atividade profissional;
- IV – Orientação do aluno na escolha da sua especialização profissional.

3.2.9.2 Matrícula

O estágio curricular pode ser exercido durante qualquer período do curso ou logo após a sua conclusão. A matrícula será feita na Seção de Registros Acadêmicos do campus e será analisada pela Coordenação do Curso.

3.2.9.3 Local de Realização

O estágio Supervisionado Obrigatório será realizado em empresas, instituições públicas ou privadas, devidamente conveniadas com o CEFET/RJ, que apresentem condições de proporcionar experiência prática na área de formação do aluno, respeitado o § 2º do Regulamento.

² Disponível online em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm

³ Disponível online em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1.pdf>

O Estágio Supervisionado Obrigatório poderá ser desenvolvido no máximo em 3 entidades.

Ainda, o curso abre a possibilidade de matriculado no 5º período, o aluno poder executar um projeto técnico orientado por professor com equivalência a prática profissional desde que a atividade desenvolvida assegure o alcance dos objetivos previstos no § 2º do Regulamento.

3.2.9.4 Duração e Jornada Diária de Estágio Supervisionado Obrigatório

A duração do Estágio Supervisionado Obrigatório será estipulada no projeto pedagógico de cada curso.

A jornada diária de Estágio Supervisionado Obrigatório será compatível com o horário escolar do aluno, não excedendo a carga horária prevista na legislação.

3.2.9.5 Bolsa e Seguro do Estágio Supervisionado Obrigatório

A entidade concedente poderá oferecer ao estagiário auxílio na forma de bolsa ou de qualquer outra modalidade de contraprestação de serviço que venha ser acordada.

O CEFET/RJ providenciará seguro de acidentes pessoais para o estagiário.

3.2.9.6 Atribuições dos Envolvidos no Processo do Estágio Supervisionado Obrigatório

Ao coordenador do curso incube:

- I – Supervisionar o desenvolvimento das atividades do Estágio Supervisionado Obrigatório;
- II – Encaminhar o resultado da avaliação final do estagiário à Secretaria Acadêmica do *Campus* Maria da Graça
- III – Designar o Professor Responsável pelas atividades de Estágio Supervisionado Obrigatório na Coordenação, quando necessário.

Ao Professor Orientador de Estágio incumbe:

- I – Aprovar o Plano de Estágio Supervisionado apresentado pelo aluno, levando em condições os objetivos estabelecidos no § 2º deste Regulamento;
- II – Assistir ao aluno, no *Campus* Maria da Graça e na entidade concedente de estágio, durante o período de realização de estágio;
- III – Realizar, no mínimo, 2 (duas) visitas de supervisão a cada entidade em que o aluno esteja estagiando;
- IV – Fixar, divulgar datas e horários para a avaliação das atividades desenvolvidas pelos alunos concluintes do Estágio Supervisionado;
- V – Realizar a avaliação final do estagiário.

Ao aluno estagiário incumbe:

- I – Efetuar sua matrícula na Atividade de Estágio Supervisionado na Secretaria do Campus;
- II – Providenciar sua Carteira Profissional;
- III – Firmar o “Termo de Compromisso” com a entidade concedente, com interveniência do CEFET/RJ;
- IV – Apresentar, no prazo máximo de 5 (cinco) dias, a contar a data de assinatura do “Termo de Compromisso”, o Plano de Estágio Supervisionado ao Coordenador do Curso;
- V – Participar da reunião de orientação de estagiários promovida pela Coordenação do Curso;
- VI – Acatar as normas da empresa conveniada;
- VII – Respeitar as Cláusulas do “Termo de Compromisso”;
- VIII – Apresentar ao Coordenador do Curso o processo final de seu estágio Supervisionado, cumprida a carga horária prevista;
- IX – Participar de todas as etapas de avaliação do Estágio Supervisionado.

3.2.9.7 Desenvolvimento do Estágio Supervisionado Obrigatório

O Estágio Supervisionado será precedido da celebração do “Termo de Compromisso” entre o aluno e a entidade concedente devidamente conveniada, com interveniência do CEFET/RJ, o qual preverá as condições de sua realização e sua duração.

O plano de Estágio Supervisionado Obrigatório deverá ser apresentado pelo aluno, no prazo máximo de 5 (cinco) dias após assinatura do Termo de Compromisso, ao Coordenador do Curso para análise e aprovação. Não cumprindo o prazo do caput deste item pelo aluno, o estágio somente passar a ter validade a partir da data da efetiva aprovação do Plano de Estágio Supervisionado Obrigatório pelo Coordenador do Curso.

A avaliação do Estágio Supervisionado Obrigatório ocorrerá nos seguintes momentos e condições:

- I – Decorrido 50% (cinquenta por cento) do estágio, pelo Professor Orientador e com a presença do estagiário;
- II – Após a conclusão do Estágio Supervisionado Obrigatório, pelo Professor Orientador, com a presença do estagiário e com base na pasta de estágio do aluno, que deverá conter o relatório das atividades desenvolvidas e a avaliação anteriormente realizada.

Na avaliação das atividades desenvolvidas pelo estagiário, serão consideradas:

- I – A compatibilidade das atividades desenvolvidas com o currículo do Curso e com o Plano de Estágio Supervisionado;
- II – A qualidade e eficácia na realização das atividades;
- III – A capacidade inovadora ou criativa demonstrada através das atividades desenvolvidas;

IV – A capacidade de adaptar-se socialmente ao ambiente.

Em cada etapa de avaliação, serão utilizados instrumentos específicos criados pela Coordenação do Curso.

Concluído o estágio, o aluno terá 60 (sessenta) dias antes do final do ano letivo vigente para entregar sua Pasta de Estágio Supervisionado ao Professor Orientador, que verificará se dela constam todos os documentos necessários à avaliação e após verificação e análise, encaminhará o resultado final à ciência da Coordenação do Curso e à Secretaria Acadêmica, a fim de que os documentos sejam arquivados na pasta individual do aluno.

A inobservância dos prazos implicará na realização de novo estágio em outra entidade concedente conveniada.

3.2.9.8 Desligamento do Estágio Supervisionado Obrigatório

O desligamento do estagiário da entidade concedente ocorrerá, automaticamente, após o prazo fixado no Termo de Compromisso.

O aluno será desligado da entidade concedente antes do encerramento do período previsto no Termo de Compromisso nos seguintes casos:

- I – A período do estagiário, mediante comunicação prévia à entidade concedente;
- II – Por iniciativa da entidade concedente, quando o estagiário deixar de cumprir obrigação prevista no Termo de Compromisso;
- III – Por iniciativa do CEFET/RJ - *Campus* Maria da Graça, quando a entidade concedente deixar de cumprir obrigação prevista no termo de Convênio ou no Termo de Compromisso;
- IV – Por iniciativa do CEFET/RJ - *Campus* Maria da Graça, quando o aluno infringir normas disciplinares da Instituição que levem ao seu desligamento do corpo discente;

Ocorrendo o desligamento do estagiário no caso previsto no inciso II deste item, a entidade concedente comunicará o fato ao Professor Orientador e Coordenação de Curso, e encaminhará, para efeito de registro até 3 (três) dias após o cancelamento, fotocópia da folha da Carteira Profissional em que se fez o registro do respectivo Estágio Supervisionado.

3.2.9.9 Dispensa do Estágio Supervisionado Obrigatório

Poderá ser dispensado do Estágio Supervisionado o aluno que:

- I – Comprovar ter exercido atividade profissional correlata à habilitação cursada, nos últimos 6 (seis) meses, com carga-horária mínima condizente a expressa no plano do curso, mediante declaração da empresa e fotocópia do correspondente registro na Carteira Profissional.

II – Comprovar, mediante cópia do Contrato Social da empresa, devidamente registrado na Junta Comercial, sua condição de empresário com atividade em área correlata à sua habilitação ou documentos comprobatórios de sua condição de autônomo, há pelo menos, 6 (seis) meses. A dispensa a que se refere o caput deste item deverá ser requerida ao Coordenador de Curso. O período de dispensa do Estágio Supervisionado deverá ser requerido após a matrícula na respectiva atividade.

III- Comprovar ter realizado outra modalidade de estágio durante o curso, desde que atenda a todos os demais itens deste Regulamento.

3.2.9.10 Disposições Gerais

A realização do Estágio Supervisionado por parte do aluno não acarretará vínculo empregatício de qualquer natureza.

Os casos omissos serão resolvidos pela Gerência Acadêmica *Campus* Maria da Graça, no que couber.

3.2.10 Certificados e Diplomas

Após a integralização dos componentes curriculares será conferido ao egresso o Diploma de Técnico em sua respectiva modalidade em conformidade com a Norma Regulamentadora nº 27, do Ministério do Trabalho e Emprego, habilitá-lo ao registro profissional junto a este órgão para o exercício da profissão com plenos direitos e deveres inerentes ao mesmo, de acordo com a Lei 7.410/1985 regulamentada pelo Decreto 92.530/1986.

Adicionalmente, e a critério do conculinte, poderá o mesmo, mediante posse de seu Diploma e Registro junto ao Ministério do Trabalho e Emprego, pleitear registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro – CREA/RJ.

4 JUSTIFICATIVA / RELEVÂNCIA

A história do CEFET-RJ reflete as mudanças que ocorreram nas exigências profissionais do setor produtivo ao longo do século XX, e as conseqüentes adequações de objetivos do ensino industrial. Embora o mercado de trabalho disponível aos alunos formados não esteja restringido à cidade do Rio de Janeiro, é nela que sem dúvida está a maior parte do mercado.

A lei nº 11.741/2008, que atualiza a LDB as alterações ocorridas no Decreto 5154/2006, prevê que a educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida nas seguintes formas: I - articulada com o ensino médio e II - subsequente, em cursos destinados a quem já tenha concluído o ensino médio.

Após a revogação do Decreto 2208/1997 pelo Decreto nº 5154/2006 os dados oficiais em relação à Educação profissional técnica de nível médio demonstram que o maior crescimento de matrículas ocorreu precisamente na forma subsequente conforme quadro abaixo:

Distribuição matrículas da educação profissional de nível técnico

	Integrado	Concomitante	Subsequente
2007	11,1%	40,6%	48,3%
2008	14,3%	40,9%	44,9%
2009	17 %	29,5%	53,5%
2010	18,9%	19 %	62,1%
2011	20,6%	15 %	64,3 %

Uma das razões desse crescimento ocorre devido ao fato que o corte etário do público atendido nesta forma de oferta é mais adequado à formação de profissionais que efetivamente vão exercer a profissão de técnico.

Portanto, este projeto do curso técnico em Sistemas de Energias Renováveis na forma subsequente atende não só ao cenário e arranjo produtivo do Rio de Janeiro como a demanda de grande contingente de jovens e adultos trabalhadores que reconhecem na educação profissional técnica uma possibilidade de uma formação de qualidade e de sua inserção qualificada e efetiva no mundo do trabalho.

4.1 Incentivos Governamentais

Em 5 de outubro de 2007, o governador do Estado do Rio de Janeiro, Sérgio Cabral, assinou o Decreto Estadual 40.966 que institui o Programa Estadual de Eficiência Energética do Rio de Janeiro, dispondo sobre a instalação de sistemas de aquecimento de água por energia solar nas edificações utilizadas pelo poder público e determina outras providências.

Para incentivar cada vez mais o uso de fontes de energia solar na matriz energética fluminense, a Secretaria de Estado do Ambiente lançou, em agosto de 2011, a Carta do Sol, em parceria com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico.

Com 14 propostas de incentivo à produção e ao uso de energia elétrica gerada a partir da luz solar, por meio de painéis fotovoltaicos, a Carta do Sol já foi apresentada para vários governos estaduais, como uma sugestão para que incentivem também o uso desse tipo de fonte de energia renovável em seus estados.

O Rio de Janeiro apresenta uma série de características favoráveis à difusão da energia fotovoltaica (FV). Mas estas características não são suficientes para que o mercado de energia FV se desenvolva no Estado. É preciso, portanto, identificar os nichos de mercado para que esta possa se tornar viável para diferentes interessados.

O foco no aproveitamento da energia FV apresentado nos parágrafos anteriores representam apenas um exemplo da importância da formação de profissionais que atuem com ética e responsabilidade na difusão das demais formas de energia renováveis.

No mundo, os principais fatores que influenciam o sucesso de implementação de programas de promoção de energias renováveis estão relacionados a questões de motivação pública, regulatórios e legal, financeiro, fiscal, de capacitação tecnológica e de informação, *educação e treinamento*.

Por isso, a importância do decreto estadual que instituiu o Programa Estadual de Eficiência Energética do Rio de Janeiro. Nos últimos anos, o Governo do Estado do Rio de Janeiro tem-se destacado por suas políticas ambientais, principalmente as que visam a contribuir para a **sustentabilidade** da matriz energética.

A energia solar até então não tinha destaque nos programas de energia no âmbito nacional, embora o Brasil possua uma alta incidência de energia solar. Para a grande maioria da população brasileira, energia solar é sinônimo de aquecimento d'água. Ainda é pouco conhecida a possibilidade de obter eletricidade a partir do sol e muito menos o significado do termo 'fotovoltaica'.

Segundo o Atlas de Irradiação Solar no Brasil, diariamente incide entre 4500 Wh/m² a 6300 Wh/m² no país. Como base de comparação, o lugar mais ensolarado da Alemanha recebe 40% menos radiação solar que o lugar menos ensolarado do Brasil.

Considerando-se o crescimento mundial de geração de eletricidade por energia solar fotovoltaica (ES-FV), aponta-se a tecnologia fotovoltaica como uma das mais promissoras para a geração de energia elétrica.

A expansão mundial da ES-FV é fortemente baseada em políticas de promoção e incentivos financeiros, o que tem alavancado as indústrias do setor e levado à redução de custos significativos na tecnologia nos últimos dez anos.

De acordo com dados da revista Photon International (2011), o preço do mercado spot dos módulos fotovoltaicos vem apresentando uma tendência de queda nos últimos meses, decorrente do aumento do crescimento do mercado.

Para incentivar o uso da energia solar no estado, já havia sido estabelecido, em maio de 2008, pelo Decreto Estadual 41.318, o Mecanismo de Compensação Energética, que determina que as usinas termelétricas a serem implantadas no Rio de Janeiro deverão compensar parte da energia fóssil gerada com a instalação de usinas de fonte renovável.

Avalia-se que até 2020 serão instalados 8.600 MW de térmicas no estado. Assim, a partir do decreto 41.318, espera-se que nesse período sejam instalados no mínimo 300 MW de geração renovável, seja de fonte eólica, solar ou de biomassa residual.

Os governos estaduais aproveitaram a realização da Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016 para promover vários projetos e ações da administração pública no setor ambiental, aproveitando para incentivar mais ainda o uso da energia solar no estado.

A iniciativa de promoção de equipamentos de energia solar fotovoltaica para iluminar os estádios de futebol da Copa do Mundo de 2014 replica a experiência realizada na Copa do Mundo da Alemanha, em 2006, e na Eurocopa de 2008.

A instalação desse tipo de iluminação de fonte renovável exerceu não apenas uma ação de sensibilização sobre a população, mas também criou um mercado de porte razoável para a escala de produção de energia FV.

A energia é um elemento fundamental em todo o planeta. No mundo atual, ela se apresenta sob diversas formas e constitui-se como o recurso do qual toda a sustentação da humanidade é dependente. A sociedade atual tem o seu desenvolvimento na utilização fundamentalmente da energia proveniente de combustíveis de origem fóssil, como gás natural e petróleo. Tais insumos não são renováveis, visto que se formaram pela decomposição da matéria orgânica ao longo dos milênios, além de ser uma fonte de energia esgotável.

As fontes renováveis de energia são uma das opções para suprir o abastecimento energético necessário ao desenvolvimento atual. Para que elas sejam devidamente aproveitadas se faz necessária a formação de recursos humanos munidos de conhecimentos técnicos sobre as formas de aproveitamento, instalação e manutenção de tais sistemas de energia, em particular a energia solar, eólica e de biomassa. A criação do *Curso Técnico em Sistema de Energia Renovável* visa, portanto, ao preenchimento dessa lacuna⁴.

O *Técnico em Sistemas de Energia Renovável* poderá atuar em empresas públicas e privadas, bem como gerir seu próprio negócio. Empresas que atuam na instalação, manutenção, comercialização e utilização de equipamentos e sistemas que utilizam energia renovável; Grupos de pesquisa que desenvolvam projetos na área de sistemas de energia renovável; Órgãos da administração pública em setores específicos de energia renovável.

⁴ Disponível em: http://www.etc.ufsc.br/file.php/1/cr/CPI/CPI_C_SER.htm. Acesso em 16/10/2015

A atividade profissional do Técnico em Sistemas de Energia Renovável acontece não apenas em empresas do setor, mas em diferentes segmentos da sociedade preocupados com a sustentabilidade sócio-econômica-ambiental.

Grande parte da população mundial apresenta-se preocupada com as mudanças climáticas e com a escassez de recursos não renováveis e buscam adaptações frente a essa realidade. Tal situação vem exigindo profissionais técnicos capacitados para enfrentar estes novos paradigmas mundiais. A elaboração deste projeto de curso procura oferecer a navegabilidade da educação profissional baseada nas competências, possibilitando um percurso de formação profissional em diferentes ênfases desta área.

A energia é um tema estratégico da comunidade internacional, desde metade do século passado, dentro do conceito de desenvolvimento sustentável e de um uso mais eficiente dos recursos naturais e considerações da preservação do meio ambiente. Poucas questões são mais estratégicas do que o tema da energia. Na verdade, o assunto acirrou-se no século passado devido ao surgimento de novos atores e uma competição mais acentuada pelos recursos. Atualmente, há não só uma pluralidade de atores, como também uma pluralidade de geopolíticas a considerar quando se analisa a competição econômica e tecnológica em andamento⁵.

Bem se sabe que o contexto da América do Sul é de desenvolvimento, e em decorrência desse processo evolucionário, a energia tem papel primordial na produção e na dinamização de qualquer procedimento. Para que o mundo do trabalho e o convívio em comunidade funcionem com propostas de sustentabilidade em longo prazo a atuação de profissionais bem capacitados na área de sistemas de energia renovável será indispensável. Com base no mercado atual, as áreas de energia e meio ambiente estão entre as áreas que mais necessitarão de profissionais nos próximos anos.

A energia eólica vive agora nova etapa de competitividade no País, com previsão de investimento, até 2020, de mais R\$ 40 bilhões. Essa nova fase, iniciada em 2009, totaliza a contratação de 6,7 gigawatts (GW) de potência, ao preço de R\$ 100 por megawatt-hora participando ativamente dos leilões de energia no País⁶.

O Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003, instituiu o Programa LUZ PARA TODOS, destinado a propiciar até o ano 2008, o atendimento em energia elétrica à parcela da população do meio rural brasileiro que ainda não tem acesso a esse serviço público. O Programa foi coordenado pelo Ministério das Minas e Energia – MME e operacionalizado com a participação das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás e das empresas que compõem o sistema Eletrobrás.

Os recursos previstos no Programa foram destinados exclusivamente para promover a eletrificação em domicílios e estabelecimentos localizados no meio rural, conforme dispõe o decreto que o instituiu. Está em análise na Comissão de Minas e Energia um Projeto de Lei que cria incentivos fiscais para empresas que utilizem

⁵ Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/energia/matriz-energetica/a-matriz-brasileira>. Acesso em 16/10/2015

⁶ Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2012/08/investimentos-em-energia-eolica-devem-chegar-a-r-40-bilhoes-ate-2020>. Acesso 05/11/2012

Energias Eólica e Solar. Para ABEE (Associação Brasileira de Energia Elétrica), a medida pode atrair investidores para a área de energias renováveis.

A Câmara dos Deputados analisa projeto de lei que permite a dedução de despesas com aquisição de bens e serviços necessários para utilização de Energia Solar e Eólica da base do cálculo do imposto de renda para pessoas físicas e jurídicas e da Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL). De acordo com o documento, a dedução será limitada a 5% do lucro operacional da pessoa jurídica ou da soma de rendimentos da pessoa física em todos os casos. Para a Associação Brasileira de Energia Eólica, qualquer incentivo desse tipo é uma boa oportunidade para atrair investimentos no setor: "Qualquer redução de custos para energia eólica, solar e biomassa vai sempre ser positiva. É uma forma de atrair o investidor para o segmento de energias renováveis", comenta o presidente da ABEE, Adão Linhares.

A Resolução Nº 482, de 17 de abril de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) que entrou em vigor em 17 de dezembro de 2012, permite aos consumidores brasileiros gerar energia elétrica em casa a partir de fontes renováveis, com o objetivo de baratear a conta de luz, e ainda integrá-la à rede elétrica comum.

A medida é válida para geradores domésticos que utilizem fontes como pequenas centrais hidrelétricas, matrizes eólicas (ventos), solar ou biomassa. A regra vale para a micro geração (até 100 kW) e mini geração (até 1 MW). Com isso, a energia excedente produzida por moradias que, por exemplo, tenham painéis solares instalados, poderão fornecer eletricidade para a rede distribuidora. O consumidor receberá um crédito que poderá ser abatido na conta de luz em um prazo de 36 meses.

De acordo com a Aneel, a geração de energia elétrica próxima ao local de consumo ou na própria instalação consumidora pode trazer uma série de vantagens sobre a geração centralizada tradicional, como, por exemplo, economia nos investimentos de transmissão, redução das perdas nas redes e melhoria na qualidade do serviço de energia elétrica.

Diante de tudo que foi exposto, observa-se que a demanda por Fontes Renováveis de Energia está em franca expansão, podendo-se dizer que, em adição aos problemas provocados pelo aquecimento global, poluição atmosférica, trata-se de uma solução energética que se constitui uma realidade presente hoje e para todo o sempre.

4.2 Proximidade a Instituições de Ensino

A Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, localizada a cerca de 10 km de distância, inaugurou em 24 de outubro de 2006 na Faculdade de Engenharia, o Centro de Estudos e Pesquisas em Energias Renováveis – CEPER, fruto de uma parceria entre a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços - SEDEIS e a TERMORIO - Usina Termelétrica Governador Leonel Brizola. O Centro encontra-se instalado numa área de 600 m², com o objetivo de promover a formação técnica, desenvolver estudos e incentivar a utilização de fontes renováveis de energia como complemento e inovação às fontes convencionais, funcionando

como catalisador de investimentos em pesquisa e desenvolvimento voltados à energia alternativa, atendendo, principalmente, empresas de petróleo, gás natural e energia elétrica. A ideia foi identificar, cada vez mais, alternativas energéticas para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. O CEPER atua em três linhas básicas de pesquisa: Energia Solar, Eólica e de Biomassa.

Existe um Convênio entre as duas instituições de ensino, CEFET/RJ e UERJ onde, fruto desta parceria, foi a conversão de uma Kombi desativada da frota do CEFET/RJ para tração 100% elétrica sem emissões de gases oriundos de combustíveis fósseis. Efetivamente a Kombi só ficou pronta em 2010 a tempo de ser exposta no evento internacional, Challenge Bibendum 2010, para o qual a UERJ e CEFET foram convidadas a participar. Nesta época com o apoio da Light e com recursos de um projeto de P&D/ANEEL coordenado pelo Professor Adjunto Luiz Artur Pecorelli Peres (UERJ) foi possível investir no projeto. A UNED Maria da Graça participou ativamente deste evento, sendo representada na época pelo saudoso Professor Washington da Costa. Vários estagiários de engenharia elétrica da UERJ cumpriram horário da bolsa na UNED Maria da Graça, juntamente com os alunos da UNED na montagem final da Kombi. Até a presente data, este veículo convertido no CEFET/RJ Campus Maria da Graça, vem sendo ferramenta de estudo em várias disciplinas, sendo também tema de estudos em projetos finais de engenharia do CEFET e UERJ. O projeto inicial até a presente data está sendo implementado, e um deles refere-se a recarga das baterias a partir de energias fotovoltaica e eólica. Vale também lembrar que deste projeto fez do CEFET/RJ a única escola técnica que a ofertar uma disciplina específica de *Tração Elétrica Veicular*, tratando especificamente de questões referentes à eficiência, métodos para conversão dos veículos de combustão para tração elétrica, meio ambiente e emissões. Já existe no Campus um laboratório de Tração Elétrica Veicular que será de extrema importância para o Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, localizada a aproximadamente 9 km de distância, possui o LAFAE - Laboratório de Fontes Alternativas de Energia, pertencente ao Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. O LAFAE reúne docentes e pesquisadores atuantes nas várias áreas de aproveitamento energético alternativo, nele são desenvolvidas atividades técnicas, acadêmicas e de pesquisa em fontes alternativas de energia, principalmente nos setores fotovoltaico, termo solar e eólico. As pesquisas estão voltadas para captação de dados dos potenciais energéticos, desenvolvimento, análise e aperfeiçoamento de estruturas conversoras de energias de fontes alternativas em eletricidade, movimento e calor, para uso direto e indireto, bem como de dispositivos de controle e monitoração. A larga experiência da maioria de seus pesquisadores no ensino prático está direcionada para o estudo de dispositivos educacionais, que mostrem as relações conceituais e práticas dos aproveitamentos energéticos, bem como suas aplicabilidades para estudantes e para o cidadão comum interessado no progresso e na melhoria do bem-estar da sociedade. O LAFAE participa de atividades de extensão relacionadas com os temas: fontes alternativas, eficiência energética, instalações de energia, reciclagem de materiais, técnicas de iluminação,

conservação de energia e preservação do meio ambiente. Incluem-se nestas atividades, participações em projetos, consultas, avaliações, divulgação na mídia, programas culturais e educacionais para a comunidade externa à UFRJ e interna.

O CEFET/RJ sediou o encontro do Grupo de Trabalho (GT) em Energia Solar Fotovoltaica, instituído pelo Ministério da Educação (MEC), que definiu parâmetros para a formação de profissionais na área. Temas como perfil do profissional, critérios, pré-requisitos e conteúdo dos cursos foram discutidos nos dias 3 e 4 de dezembro, no campus Maracanã do CEFET/RJ.

Além do CEFET/RJ, sete instituições de ensino pertencentes à Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica participaram do encontro: o CEFET/MG e os institutos federais do Rio de Janeiro (IFRJ), Fluminense (IFF), de São Paulo (IFSP), de Pernambuco (IFPE), do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE) e de Sergipe (IFS). O GT também é formado por representantes do Ministério da Educação (MEC), da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) e do setor produtivo.

O GT Energia Solar Fotovoltaica integra o Comitê Temático de Formação Profissional e Tecnológica em Energias Renováveis e Eficiência Energética, criado pelo MEC em agosto de 2015 com o objetivo de criar itinerários formativos para as áreas de energias renováveis e eficiência energética. O comitê também conta com grupos de trabalho nas áreas de Energia Eólica, Biogás e Eficiência Energética.

O professor Dr. Luís Guilherme Barbosa Rolim, pesquisador do LAFAB, participou deste evento apresentado a proposta de atuação do Laboratório. A proximidade entre a CEFET/RJ UnEd Maria da Graça e a UFRJ contribuirá muito em futuras parcerias de objetivos acadêmicos a ambas instituições. Um convênio, similar ao que foi feito com a UERJ, poderá ser realizado estreitando, desta forma, o relacionamento com esta importante instituição de ensino. Durante o evento sediado pelo CEFET/RJ iniciou-se uma conversa com o professor Rolim, propondo uma parceria entre o LAFAB e o CEFET/RJ. O mesmo mostrou-se bastante receptivo e disposto a fazer uma visita às instalações físicas da UnEd para, em conjunto com os professores do colegiado a ser instituído, iniciar idealizações acadêmicas que busquem a excelência do profissional egresso do *Curso Técnico em Sistema de Energia Renovável*. Dentro deste escopo, um acordo de cooperação técnica entre CEFET/RJ e UFRJ, já está sendo realizado, alguns equipamentos já foram doados e outros já estão em fase de doação.

4.3 Novas Tendências da Matriz Energética Brasileira

Ao longo das últimas décadas vivenciamos um período de grande industrialização, no Brasil e nos demais países, de uma maneira geral. Este crescimento acentuado só foi possível, primeiramente, pelo aumento da capacidade de fornecimento de energia, independentemente de sua origem. No entanto, o sentimento de que vale a pena crescer a qualquer custo parece ter sido alterado, e atualmente já podemos notar preocupações reais quanto

à necessidade de um crescimento sustentável, que se faça valer dos recursos naturais sem impactar demasiadamente o meio ambiente.

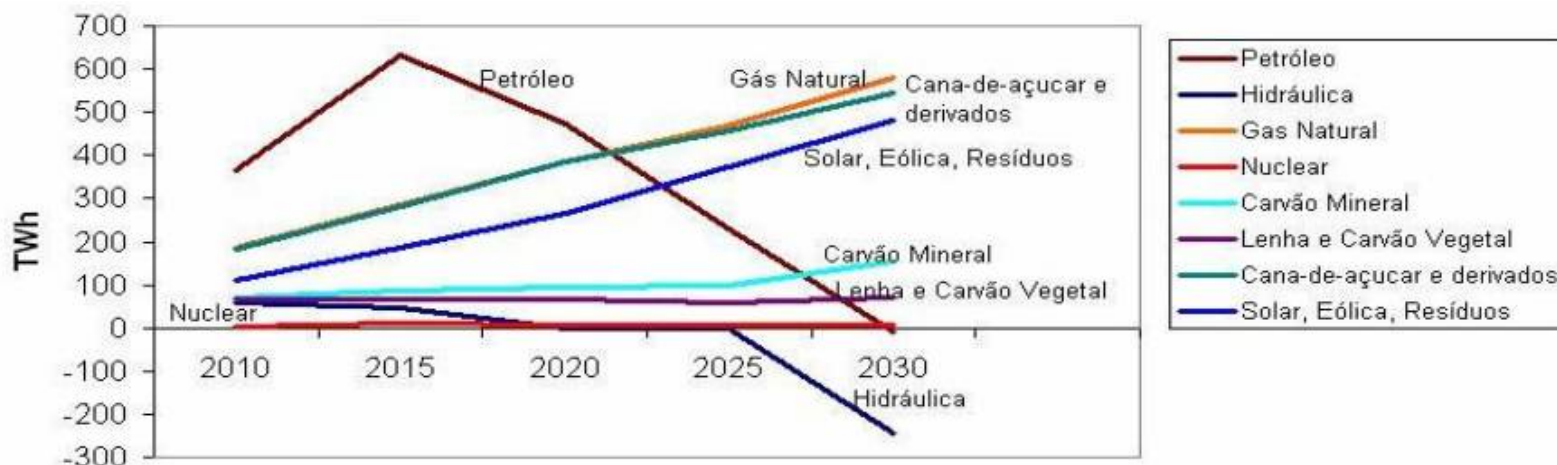
O discurso pela sustentabilidade ganhou projeção no cenário global defendendo que as nações devem priorizar a obtenção de recursos energéticos a um custo baixo e com pouco impacto ambiental, afim de que estejam melhor posicionadas em relação aos países que ainda mantêm suas bases energéticas majoritariamente em energia não renovável, por exemplo.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publicou um recente estudo trazendo previsões sobre o crescimento do consumo energético no Brasil, apontando que:

“A demanda de energia elétrica no Brasil ao longo da década deverá crescer a uma taxa média de 4,8% ao ano, saindo de um patamar de consumo total de 456,5 mil gigawatts-hora (GWh) no ano de 2010 para 730,1 mil GWh em 2020. As estimativas constam da Nota Técnica ‘Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos’, produzida pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Considerando o período em questão, o acréscimo do consumo total de eletricidade será de 274 mil GWh, volume superior ao atual consumo de eletricidade do México e próximo ao atual consumo de eletricidade da Espanha. O estudo trabalha com a hipótese da economia brasileira expandir-se ao ritmo de 5% ao ano nos próximos 10 anos” (EPE, 2011).

Ao analisarmos projeções como estas, de um crescimento anual muito próximo de 5%, fica reforçada a necessidade de substituição de fontes energéticas, visto que o país não comporta dobrar, por exemplo, seu fornecimento de energia por meio das usinas hidrelétricas sem causar imensos impactos ambientais, conforme já apontando no estudo da Abrepo (2008). Segundo a análise da Abrepo (2008), o pico do saldo energético, que representa a produção descontada do consumo, no que tange ao Petróleo, ocorre em 2015 e decresce nos anos posteriores. Já em relação à energia hidráulica, o saldo já começa a declinar a partir de 2010 e apresenta problemas a partir de 2015, quando a capacidade de produção não atende a demanda projetada.

Inexiste, ao menos, previsão no sentido de um movimento inverso, de retorno à utilização de energia não renovável no país, sendo que os dados e previsões demonstram a tendência brasileira avançando na utilização de energia renovável (BRASIL, Minas e Energia, 2007). Após a coleta de dados e previsões que consideraram diversos aspectos da economia nacional, chegou-se ao estudo que demonstra que o país deve continuar avançando, ao menos até o ano de 2030, na utilização de energia renovável, graças à diversificação das fontes energéticas e maior participação das fontes limpas atualmente em utilização.



Fonte: Abrepo (2008)

O gráfico evidencia a diversificação da matriz energética brasileira, ao passo que também sinaliza para acentuada queda do petróleo, praticamente se esgotando no ano de 2030. Por outro lado, intensifica-se a exploração do gás natural e de fontes renováveis, tais como cana-de-açúcar, energia solar, eólica e resíduos.

O balanço energético brasileiro da Abrepo (2008) ratifica ainda a grande diversificação ocorrida no setor e nos faz revisar as informações históricas referentes aos anos 70, quando os derivados do petróleo e do carvão respondiam por quase 80% do parque energético brasileiro. Com o passar dos anos, esta participação ficou cada vez mais reduzida, de forma que a energia hidráulica, a cana-de-açúcar e o gás natural vêm sendo utilizados com muita frequência, conforme havia sido publicado no estudo de 2007, do Ministério de Minas e Energia:

“[...] os estudos apontam para uma maior diversificação da matriz energética brasileira. De fato, pode-se perceber uma tendência clara nessa direção: em 1970, apenas dois energéticos (petróleo e lenha), respondiam por 78% do consumo de energia; em 2005, eram quatro os energéticos que explicavam 80,3% do consumo (além dos dois já citados, mais a energia hidráulica e produtos da cana); para 2030, projeta-se uma situação em que cinco energéticos serão necessários para explicar 84,6% do consumo: entram em cena o gás natural e outras renováveis, permanecem com grande participação o petróleo, a energia hidráulica e os produtos da cana, havendo significativa perda de participação da lenha” (BRASIL, MINAS E ENERGIA, 2007, p. 168).

Há uma tendência, que parece ser irreversível: **a substituição dos derivados de petróleo, por exemplo**. Por muitas décadas fomos bombardeados por informações alarmistas de que nossa até então principal fonte energética poderia estar próxima de se esgotar. No entanto, se a tendência de substituição se mantiver por mais alguns anos, é bem possível que a necessidade de uso dos derivados do petróleo acabe muito antes do esgotamento das reservas, o que parecia impossível há 10 ou 15 anos atrás.

Se esta substituição trará apenas aspectos positivos, não podemos assegurar ainda, até mesmo porque as novas fontes energéticas não passaram por estudos sobre o impacto ambiental de longo prazo, principalmente pelo fato de terem crescido em importância muito recentemente. No entanto, outro ponto que é destacado do

estudo sobre a matriz energética nacional é o aumento da participação dos combustíveis renováveis em todo o país.

O estudo empreendido pelo Ministério de Minas e Energia enfatiza a participação das fontes renováveis na matriz energética nacional:

“Outro ponto que merece destaque é a manutenção do alto percentual de energia renovável que sempre caracterizou a matriz energética brasileira. Cabe lembrar que em 1970, essa participação era superior a 58%, em razão da predominância da lenha. Com a introdução de energéticos mais eficientes, deslocando principalmente esse energético, tal participação caiu para 44,5% no ano 2005. No horizonte de estudo, 2005-2030, observa-se uma clara quebra de tendência na qual há um aumento da participação de energia renovável que alcança 46,5% em 2030. Muito desse movimento deve-se a introdução da biomassa, do biodiesel e do processo H-bio no conjunto de opções para o desenvolvimento energético nacional, os dois últimos a partir de 2010. Com esta dinâmica de fontes alternativas, a matriz energética brasileira continua em 2030 com forte presença de fontes renováveis, de 46,6%, percentual superior ao de 2005, de 44,5%. Assim, o Brasil continua em situação bem confortável em termos de emissões de partículas pela queima de combustíveis quando comparado com a matriz energética dos países ricos, com apenas 6% de participação de renováveis e com a matriz energética do mundo, com 16% de participação de fontes renováveis” (BRASIL. MINAS E ENERGIA, 2007, p. 269).

Outras matrizes energéticas também estão sendo incentivadas no Brasil e tendem ao crescimento nos próximos anos. É o que vem ocorrendo com a energia eólica, cuja primeira concessão, realizada em 2009, prevê a construção de 71 empreendimentos, com uma capacidade somada de 1.805 megawatts (MW).

No caso da energia solar, o Plano de Aceleração do Crescimento 2 (PAC 2), lançado pela presidente Dilma Rousseff determina a instalação de aquecedores solares nas moradias destinadas à população de baixa renda.

As chamadas energias limpas, tais como solar e eólica, juntas devem gerar quase 500 TWh, em 2030. Isso possivelmente deixará o Brasil em vantagem diante de outras nações, visto que a dimensão territorial e o clima predominantemente tropical possibilitam a captação de energia de fontes diversificadas.

No ano de 1997, foi assinado na cidade japonesa de Kyoto um protocolo, no qual os países deveriam se comprometer em reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO₂). O Protocolo entrou em vigor em fevereiro de 2005 e prevê que o efeito estufa seja reduzido em 5% até 2012. Este documento impulsionou a pesquisa e o desenvolvimento dos combustíveis renováveis.

O assunto combustível renovável frequenta as principais mesas de discussão da atualidade. Fruto da preocupação com o futuro da humanidade, engloba temas como poluição, efeito estufa e a própria escassez dos combustíveis não-renováveis, uma vez que estudos demonstram que estes atingiram seu ápice de extração em 2015, visto a demanda mundial por energia. Por esta razão, evidencia-se a tendência de alteração da Matriz

Energética Brasileira no sentido da utilização relevante das energias renováveis para atendimento à demanda nacional.

Justifica-se, portanto, a importância da criação do *Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável* posto que o meio acadêmico deve estar alinhado com as políticas governamentais mundiais com vistas à sustentabilidade da vida no planeta. Em nosso estado, deve-se promover a capacitação *inédita* de mão-de-obra de técnica de nível médio no Campus Maria da Graça que, em conjunto com as pesquisas de alto nível acadêmico, hoje desenvolvidas no CEPER e LAFAE, e futuramente no curso de Pós Graduação com mesmo tema a ser implementado no *campus*, poder-se-á unir o ensino, a pesquisa e, também, a extensão, uma vez que diversos projetos poderão ser idealizados, melhorando a qualidade de vida da população do estado do Rio de Janeiro.

5 COMPATIBILIDADE DOS OBJETIVOS DO CURSO / OBJETIVOS DA INSTITUIÇÃO

Propiciar formação profissional técnica, ética, humanística e criativa, que possibilite a formação de cidadãos empreendedores e investigadores, capazes de atender às demandas do mundo do trabalho da área energética, atendendo às demandas do setor produtivo. Formar profissionais com capacidade de aplicar, difundir e inovar no uso e na exploração dos recursos naturais renováveis, com a devida adequação às exigências de preservação e o menor impacto ao meio ambiente. Fomentar a capacidade de pesquisa, tanto em termos metodológicos quanto criativos, visando à melhoria das condições de vida da sociedade de forma sustentável.

Especificamente, o Curso proporcionará a seguinte qualificação, de acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Plano de Pedagógico Institucional (PPI) do CEFET/RJ:

- Ministrar educação profissional técnica de nível médio, de forma articulada com o ensino médio, destinada a proporcionar habilitação profissional na área de Sistemas de Energia Renovável;
- Ofertar educação continuada, por diferentes mecanismos, visando à atualização, ao aperfeiçoamento e à especialização de profissionais na área de Sistemas de Energia Renovável;
- Realizar pesquisa, estimulando o desenvolvimento de soluções tecnológicas de forma criativa e estendendo seus benefícios à comunidade;
- Promover a extensão mediante integração com a comunidade, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, desenvolvendo ações interativas que concorram para a transferência e o aprimoramento dos benefícios e conquistas auferidos na atividade acadêmica e na pesquisa aplicada;
- Estimular a produção cultural, o empreendedorismo, o desenvolvimento científico e tecnológico, o pensamento reflexivo, com responsabilidade social;

- Coordenar atividades de utilização e conservação de energia propondo a utilização de uso de fontes alternativas;
- Efetuar estudos da viabilidade de utilização de fontes alternativas de energia;
- Dimensionar sistemas alternativos de energia visando à substituição de fontes convencionais e poluentes de energia, por fontes renováveis elencando suas vantagens quanto à minimização dos impactos ambientais, **sobretudo nas instalações de todos os Campi do sistema CEFET/RJ**;
- Empreender ações para implantação e gerenciamento de fontes alternativas de energia, **sobretudo nas instalações de todos os Campi do sistema CEFET/RJ**;
- Difundir a utilização de energia eólica e solar térmica e fotovoltaica como solução viável para preservação do meio ambiente;
- Promover um currículo flexível que estaria relacionado à implementação de métodos interdisciplinares e transdisciplinares, de forma a tornar o Cursos em Sistemas de Energia Renovável mais pertinente e atual.

6 PERFIL PROFISSIONAL EGRESSO E CAMPO DE ATUAÇÃO

O egresso do **Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável** deverá ter uma formação ética, técnica, criativa e humanística, que possibilite ao futuro profissional, ser um cidadão responsável, empreendedor, investigador e deverá ter condições de buscar soluções inovadoras e adequadas à realidade do mercado, utilizando as tecnologias com criatividade, sabedoria e eficiência, visando à melhoria das condições de vida da sociedade de forma sustentável.

O egresso do **Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável** deverá ter uma formação profissional capaz de efetuar dimensionamento, executar projetos, instalar e manter sistemas de energias renováveis domiciliares e comerciais. Terá condições de propor e coordenar atividades de utilização e conservação de energia enfatizando o uso de fontes alternativas tais como energia eólica, solar e de biomassa, tendo como motivação a redução do impacto ambiental e aumento da eficiência energética. Aplicará seus conhecimentos de forma independente, com ética e iniciativa empreendedora, visando soluções inovadoras de forma sustentável.

No que diz respeito ao campo de atuação, o egresso do **Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável** poderá atuar em empresas em geral exercendo atividades técnicas e de cooperação em projetos na área de energias renováveis.

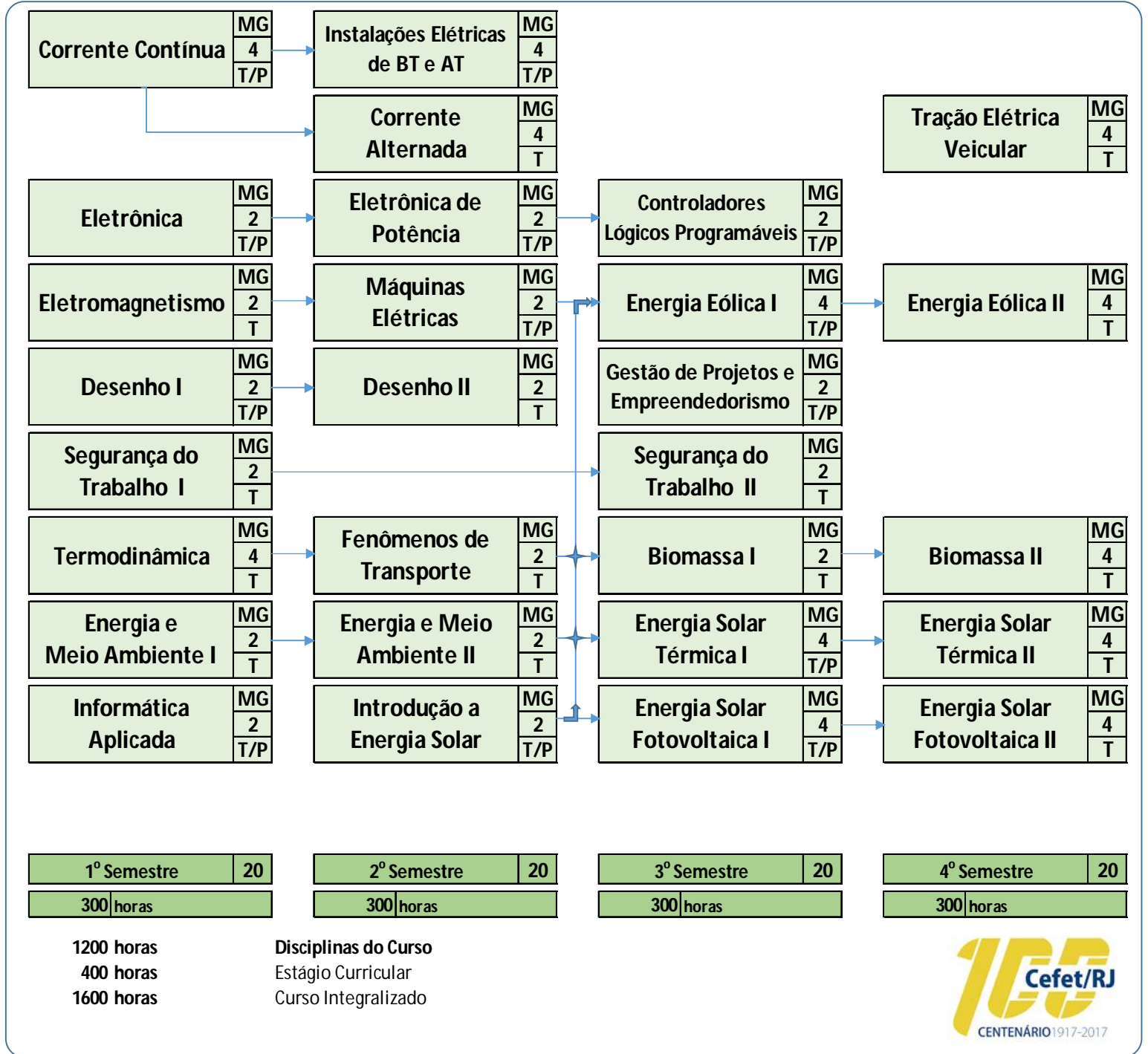
O Técnico com certificação em Sistemas de Energia Renovável é o profissional que possui as seguintes competências:

- Possuir visão contextualizada de sua profissão em termos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais;
- Utilizar a leitura como objeto cultural que promove a inserção no mundo do trabalho.
- Valorizar e respeitar as variações linguísticas compreendendo-as na dimensão histórico-cultural;
- Possuir visão crítica e consistente sobre o impacto de sua atuação profissional na sociedade;
- Compreender os processos técnicos, aspectos históricos e estéticos relacionados ao patrimônio cultural;
- Mobilizar eficazmente recursos e saberes, no sentido de atender a objetivos coletivos, profissionais e pessoais, mesmo em contextos de incertezas;
- Ser inovador e eficiente na solução dos problemas.
- Atuar de forma cooperativa em equipes multidisciplinares;
- Atuar de forma a melhorar as condições de trabalho dos usuários, preservando o meio ambiente;
- Demonstrar capacidade de organização, liderança, facilidade e clareza de comunicação na tomada de decisão;
- Possuir consciência da necessidade de estar sempre tecnologicamente atualizado com as mudanças da sua profissão;
- Projetar a instalação e a produção de energia elétrica a partir da energia solar, eólica e biomassa;
- Conhecer normas, procedimentos de execução, identificação e inspeção concernentes às aplicações da energia solar, eólica e biomassa;
- Descrever o funcionamento de sistemas de proteção para instalações elétricas;
- Conhecer características e propriedades de materiais usados nas aplicações de energia solar, eólica e biomassa;
- Planejar o dimensionamento de sistemas de proteção elétrica aplicados às instalações elétricas residenciais;
- Conhecer técnicas de instalação e manutenção de instrumentos de sistemas de energia solar, eólica e biomassa;
- Relacionar conhecimentos de física dos semicondutores que ocorrem da produção de energia solar fotovoltaica;
- Descrever e classificar os fenômenos meteorológicos;

- Conhecer e aplicar os princípios físicos da termodinâmica que ocorrem na utilização da energia solar fotovoltaica, térmica e biomassa;
- Conhecer e especificar a utilização de vários componentes eletrônicos como diodos, transistores e etc;
- Conhecer as características da atmosfera como composição estrutura vertical, e ionosfera;
- Identificar e explicar os efeitos naturais e sazonais que podem influenciar na produção de energia solar e eólica;
- Conhecer os principais instrumentos e dispositivos utilizados em energia solar, eólica e biomassa;
- Conhecer o funcionamento e especificação das turbinas eólicas;
- Realizar comissionamento de instalações solares, eólicas e biomassa.



7 MATRIZ CURRICULAR



8 COMPONENTES CURRICULARES

SEMESTRE I

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Corrente Contínua	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Introdução; Princípios da Eletrodinâmica; Resistência Elétrica e Leis de Ohm; Potência e Energia Elétrica; Leis de Kirchhoff e Associação de Resistores; Divisores de Tensão e de Corrente Ponte de Wheatstone; Geradores de Tensão e de Corrente. Instrumentos de medidas elétricas.	
PROGRAMA	
Objetivos	
Compreender os princípios da eletrostática e eletrodinâmica. Apresentar os circuitos de corrente contínua. Familiarizar-se com os componentes fundamentais de circuitos elétricos de corrente contínua, tais como resistores e fontes de corrente CC. Compreender a fundamentação teórica dos instrumentos de medidas elétricas.	
Conteúdos	
<p>1 Introdução</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia; ▪ Primeiro contato com a Eletricidade; ▪ Simbologia. <p>2 Princípios da Eletrodinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensão Elétrica; ▪ Corrente Elétrica; ▪ Fontes de Alimentação; ▪ Terra (GND) ou Potencial de Referência; ▪ Instrumentos de Medição. <p>3 Resistência Elétrica e Leis de Ohm</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceito de Resistência Elétrica; ▪ Primeira Lei de Ohm; ▪ Informações Adicionais sobre Resistências; ▪ Resistências Fixas; ▪ Resistências Variáveis; ▪ Segunda Lei de Ohm; ▪ Resistência x Temperatura. <p>4 Potência e Energia Elétrica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceito de Potência Elétrica; ▪ Conceito de Energia Elétrica. 	

5 Leis de Kirchhoff e Associação de Resistores

- Elementos de um Circuito Elétrico;
- Leis de Kirchhoff;
- Associação de Resistores;

6 Divisores de Tensão e de Corrente Ponte de Wheatstone

- Divisor de Tensão;
- Divisor de Corrente;
- Ponte de Wheatstone.

7 Geradores de Tensão e de Corrente

- Gerador de Tensão;
- Máxima Transferência de Potência;
- Gerador de Corrente.

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Eletro-eletrônica; Listas de exercícios; Utilização de softwares simuladores de circuitos.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Computador; Projetor multimídia.

Avaliação

Provas teóricas e práticas, relatórios das aulas práticas, atividades relativas ao projeto integrador “Estudo de viabilidade de Produção de Energia Elétrica” e apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. FLARYS, Francisco, **Eletrotécnica Geral - Teoria e Exercícios Resolvidos**. 1 ed., São Paulo: Manole, 2005. 282p.
2. MARKUS, Otávio. **Circuitos Elétricos: Corrente Contínua e Corrente Alternada**. Editora Érica, 2011.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Eletrônica	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Diodos; Circuitos com diodos; Diodos especiais; Reguladores de tensão; Funcionamento das fontes de alimentação AC/DC; Transistores; Circuitos com transistores; Amplificadores operacionais.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender e analisar o funcionamento do diodo e suas principais aplicações; 2. Conhecer o funcionamento de alguns tipos de diodos especiais; 3. Compreender, analisar e projetar circuitos de fontes de alimentação AC/DC; 4. Utilizar o transistor bipolar de junção como chave eletrônica; 5. Compreender e analisar o funcionamento dos circuitos básicos com amplificadores operacionais; 6. Conhecer e utilizar corretamente multímetros, osciloscópios, fontes eletrônicas e geradores de sinais; 7. Ler e interpretar dados e especificações técnicas de componentes eletrônicos (Datasheet's/Databook's). 	
Conteúdos	
<p>1 Diodo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Junção PN; ▪ Polarização; ▪ Curva característica; ▪ Modelos de diodo. <p>2 Circuitos com diodos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuitos limitadores; ▪ Diodos em corrente alternada; ▪ Transformador monofásico; ▪ Circuitos retificadores de meia onda e de onda completa (com tap central e em ponte). <p>3 Diodos especiais</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fotodiodo; ▪ Diodo emissor de luz (LED); ▪ Optoacoplador; ▪ Diodo zener; ▪ Funcionamento, simbologia e características elétricas; ▪ Curva característica. <p>4 Reguladores de tensão</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fontes de alimentação; ▪ Regulador zener; ▪ Carga e entrada constantes; ▪ Carga variável e entrada constante; 	

- Carga constante e entrada variável;
- Carga e entrada variáveis;
- Reguladores de tensão em circuito integrado;
- Reguladores positivos (série 78xx), reguladores negativos (série 79xx) e reguladores variáveis.

5 Transistor bipolar de junção (TBJ)

- Estrutura, simbologia e análise de circuito;
- Classificação (uso geral, potência e RF) e funcionamento;
- Configurações básicas: base comum, emissor comum e coletor comum;
- Características: impedância, ganho de tensão e ganho de corrente.

6 Polarização de transistores

- Ponto quiescente e reta de carga;
- Polarização por corrente de base constante;
- Polarização por realimentação de emissor;
- Polarização por divisor de tensão na base.

7 Transistores como chave

- Transistor como chave eletrônica;
- Dimensionamento;
- Circuitos básicos (transistores Darlington, transistores em push-pull e transistores em ponte H).

8 Amplificadores operacionais

- Conceitos básicos;
- Operação diferencial e modo-comum;
- Amp-Op básico (ganho do amplificador e terra virtual);
- Especificações do Amp-Op.

9 Circuitos básicos

- Buffer;
- Inversor;
- Não-inversor;
- Somador;
- Subtrator;
- Comparador.

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Eletro-eletrônica; Listas de exercícios; Utilização de softwares simuladores de circuitos.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Computador; Projetor multimídia.

Avaliação

Provas teóricas e práticas, relatórios das aulas práticas, atividades relativas ao projeto integrador “Estudo de viabilidade de Produção de Energia Elétrica” e apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. BOYLESTAD, R. **Introdução à análise de circuitos**. 10.ed., São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2004.
2. MARQUES, A., et al. **Dispositivos semicondutores: diodos e transistores**. 13.ed., São Paulo: Érica, 2012.



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Eletromagnetismo	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Carga Elétrica; Campos Elétricos; Potencial Elétrico; Capacitância; Corrente, Resistência e Potência Elétrica; Campos Magnéticos; Lei de Ampère; Campo Magnético devido a Corrente Elétrica; Indução Eletromagnética; Lei de Faraday-Lenz; Autoindução.	
PROGRAMA	
Objetivos	
Compreender os princípios do eletromagnetismo. Relacionar corrente elétrica ao movimento de cargas elétricas, compreendendo o comportamento da eletricidade nos materiais. Relacionar os fenômenos eletromagnéticos com as diferentes formas de geração de energia elétrica, sendo capaz de compreender os fenômenos magnéticos associados a geradores, transformadores, bem como a teoria envolvida na resolução de circuitos elétricos.	
Conteúdos	
<p>1 Carga Elétrica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga elétrica; ▪ Condutores e isolantes; ▪ A lei de Coulomb; ▪ Quantização da carga elétrica. <p>2 Campos Elétricos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O Campo Elétrico; ▪ Linhas de Campo Elétrico; ▪ Campo Elétrico devido a uma carga puntiforme. <p>3 Potencial Elétrico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia Potencial Elétrica; ▪ Potencial Elétrico; <p>4 Capacitância</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitância; ▪ Associação de Capacitores; ▪ Energia armazenada em um Capacitor; ▪ Capacitor com um dielétrico. <p>5 Campos Magnéticos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O campo magnético; ▪ Lei de Ampere; ▪ Cálculo do campo magnético devido a uma corrente elétrica; ▪ Força magnética entre duas correntes elétricas; ▪ Solenóides. 	

6 Indução Eletromagnética

- Fluxo magnético;
- A lei de Lenz;
- A lei de Faraday;
- Transformadores;
- Transformações Δ -Y e Y- Δ ;
- Auto-indução.

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Eletro-eletrônica; Listas de exercícios; Utilização de softwares simuladores de circuitos.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Computador; Projetor multimídia.

Avaliação

Provas teóricas e práticas e apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. YOUNG e FREEDMAN. Física, V.3 – **Eletromagnetismo**. Ed. ADDISON WESLEY;
2. BIPM. Resumo do Sistema Internacional de Unidades–SI.
http://www.inmetro.gov.br/consumidor/Resumo_SI.pdf
3. WOLSKI, Belmiro. **Fundamentos de eletromagnetismo**. Rio de Janeiro, RJ: Ao Livro Técnico, 2005. 239 p.
4. WOLSKI, Belmiro. **Eletromagnetismo**. Curitiba, PR: Base Didáticos, 2007. 128 p. (Curso técnico em eletrotécnica. Módulo 1).
5. SADIKU, Matthew N. O. **Elementos de eletromagnetismo**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2012. xvi, 702
6. COSTA, Eduard Montgomery Meira. **Eletromagnetismo: teoria, exercícios resolvidos e experimentos práticos**. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2009. 468 p.
7. HAYT JUNIOR, William Hart; BUCK, John A. **Eletromagnetismo**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 595 p.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Desenho Técnico I	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Normas de desenho técnico. Noções de desenho geométrico. Sistemas de projeção, perspectivas, vistas ortográficas, cortes e seções. Escalas e sistemas de cotagem.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as técnicas de desenho e representação gráfica com seus fundamentos matemáticos e geométricos, bem como as normas técnicas. • Objetivos específicos: • Executar desenho à mão livre, utilizando os conceitos geométricos básicos; • Executar desenhos técnicos com uso de instrumentos convencionais; • Compreender os conceitos básicos do desenho geométrico para executar corretamente um desenho técnico; • Desenhar perspectivas e projeções ortogonais em vista e em corte; • Analisar e executar desenho técnico conforme as normas técnicas, utilizando corretamente formatos de papel, dobradura, legenda, caligrafia técnica, escalas, cotagem, linhas e espessuras. 	
Conteúdos	
<p>Módulo 1 – Noções Básicas.</p> <p>1.1 Introdução.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição; ▪ Instrumental básico; ▪ Através de pranchetas: materiais e instrumentos; ▪ Normas técnicas (ABNT); ▪ Formatos de papel; ▪ Dobradura; ▪ Legenda; ▪ Caligrafia técnica; ▪ Escalas: natural, ampliação, redução, usuais, numéricas e gráficas; ▪ Linhas e espessuras. <p>1.2 Noções de desenho geométrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Paralelismo; ▪ Perpendicularismo; ▪ Concordância; ▪ Tangência; ▪ Figuras geométricas planas; ▪ Sólidos geométricos. 	

1.3 Perspectivas.

- Isométrica;
- Cavaleira.

1.4 Cotagem – regras de cotagem.

Módulo 2 - Desenho de Tubulações Industriais.

- Um breve histórico;
- Normalização;
- Aspectos considerados no projeto de um produto;
- Aspectos do projeto de uma instalação industrial;
- Documentação técnica de um projeto de tubulações;
- Documentos técnicos de engenharia;
- Equipamentos;
- Tubulações;
- Válvulas;
- Instrumentação;
- Definições;
- Forma de apresentação.

Módulo 3 - Desenhos Elétricos.

- Símbolos Gráficos de Eletricidade e Eletrônica;
- Leitura de Escalas;
- Plantas baixas;
- Diagramas Elétricos;
- Esquemas Isométricos.

Módulo 4 - Desenho a mão livre (croqui).

- Técnicas e conceitos de desenhos a mão livre;
- Técnicas básicas de desenho de perspectiva;
- Desenho a partir de imagens e objetos reais;
- Técnicas de acabamentos de desenhos;
- Desenho de observação da realidade.

Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas e expositivas, seguidas de atividades de desenho;
- Demonstração de desenhos passo-a-passo, com instrumentos técnicos manuais;
- Elaboração e confecção de peças modelos;
- Desenvolvimento de desenhos a partir de peças modelos;
- Trabalhos individuais e em grupo.

Recursos Didáticos

- Quadro branco/negro e pincel/giz;
- Cartazes com desenhos;

- Sala laboratório de Desenho;
- Projetor de multimídia.

Avaliação

- Provas teóricas e/ou práticas;
- Trabalhos individuais e em grupo.

Bibliografia Básica

1. **NBR 6492 – Representação de Projetos de Arquitetura.** Rio de Janeiro, 1994.
2. **NBR 8196 – Desenho Técnico - Emprego de Escalas.** Rio de Janeiro, 1999.
3. **NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico.** Rio de Janeiro, 1987.
4. BUENO, Claudia P.; PAPA ZOGLOU, Rosarita S. **Desenho Técnico para Engenharias.** Juruá, 1ª ed. (2008), 5ª reimpr./ Curitiba, 2013.
5. SCHMITT, Alexander; SPENGEL, Gerd. **Desenho Técnico Fundamental.** Tradução Heinz Budweg. Adaptado Eurico O. Silva, Evandro Albiero. EPU, São Paulo, 1977.
6. SPECK, Henderson J.; PEIXOTO, Virgílio V. **Manual Básico de Desenho Técnico.** Ed. UFSC, 6ª ed. rev., Florianópolis, 2010.
7. FRENCH, Thomas E; VIERK, Charles J. **Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica.** Tradução Eny R. Esteves, Maria C. Juchen, Maria T. C. Custódio, Marli M. Moreira. Globo, 8ª ed., São Paulo, 2005.
8. MONTENEGRO, Gildo A.; **Desenho Arquitetônico;** Bücher; 4ª ed., São Paulo, 2001.



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Segurança do Trabalho	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
<p>NR 10 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE com objetivo de capacitar os alunos a exercerem suas atividades através dos conceitos da norma publicada na Portaria 598 do MTE, de 07 de dezembro de 2004, que estabelece diretrizes básicas para implantação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança e saúde, de forma a garantir a segurança dos trabalhadores que direta ou indiretamente interagem em instalações elétricas e serviços com eletricidade.</p>	
PROGRAMA	
Objetivos	
Conhecimento da NR 10 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE.	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução à segurança com eletricidade. 2. Riscos em instalações e serviços com eletricidade. <ul style="list-style-type: none"> ▪ o choque elétrico, mecanismos e efeitos; ▪ arcos elétricos; queimaduras e quedas; ▪ campos eletromagnéticos. 3. Técnicas de Análise de Risco. 4. Medidas de Controle do Risco Elétrico: <ul style="list-style-type: none"> ▪ desenergização. ▪ aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário; ▪ equipotencialização; ▪ seccionamento automático da alimentação; ▪ dispositivos a corrente de fuga; ▪ extra baixa tensão; ▪ barreiras e invólucros; ▪ bloqueios e impedimentos; ▪ obstáculos e anteparos; ▪ isolamento das partes vivas; ▪ isolamento dupla ou reforçada; ▪ colocação fora de alcance; ▪ separação elétrica. 5. Rotinas de trabalho – Procedimentos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ instalações desenergizadas; ▪ liberação para serviços; ▪ sinalização; ▪ inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento; 6. Documentação de instalações elétricas. 	

7. Proteção e combate a incêndios:

- noções básicas;
- medidas preventivas;
- métodos de extinção;
- prática;

8. Acidentes de origem elétrica:

- causas diretas e indiretas;
- discussão de casos;

9. Primeiros socorros:

- noções sobre lesões;
- priorização do atendimento;
- aplicação de respiração artificial;
- massagem cardíaca;
- técnicas para remoção e transporte de acidentados;
- práticas.

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Eletro-eletrônica; Listas de exercícios; Utilização de softwares simuladores de circuitos.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Computador; Projetor multimídia.

Avaliação

Provas teóricas e práticas e apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-5410 - Instalações Elétricas em Baixa Tensão. Rio de Janeiro ABNT, 2001.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Termodinâmica	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 17/07/2018
EMENTA	
Conceitos fundamentais da termodinâmica. Transferência de calor aplicados aos Sistemas de Energias Renováveis.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender e aplicar os conceitos fundamentais da termodinâmica e da transferência de calor a sistemas de Energias Renováveis. 2. Compreender os conceitos que fundamentam a Termodinâmica; 3. Compreender os fundamentos e mecanismos da transmissão de calor 4. Diferenciar os Sistemas de condução e convecção. 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceitos Introdutórios, Definições e Aplicações da Termodinâmica. 2. Energia e a Primeira Lei da Termodinâmica. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos Mecânicos de Energia; ▪ Trabalho; ▪ Energia; ▪ Transferência de Energia por Calor; ▪ Contabilizando a Energia: balanço de energia para Sistemas Fechados; ▪ Análise de Energia para Ciclos; ▪ Aplicações em Sistemas de Energias Renováveis. 3. Propriedades Termodinâmicas. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos Introdutórios; ▪ Relações p-v-T; ▪ Mudança de Fase; ▪ Obtendo Propriedades Termodinâmicas; ▪ Avaliando Pressão, Volume Específico e Temperatura; ▪ Energia Interna Específica e Entalpia; ▪ Propriedades Utilizando Programas de Computador; ▪ Balanço de Energia Usando Propriedades Tabeladas e Programas de Computador; ▪ Calores Específicos Cp e Cv; ▪ Propriedades de Líquidos e Sólidos; ▪ Modelo de Gás Ideal; ▪ Energia Interna, Entalpia e Calores Específicos de Gases Ideais; ▪ Balanço de Energia Utilizando Tabelas de Gás Ideal, Calores Específicos e Programas de Computador; ▪ Aplicações em Sistemas de Energias Renováveis. 4. Segunda lei de termodinâmica. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução à Segunda Lei; ▪ Enunciados da Segunda Lei; ▪ Irreversibilidade; 	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enunciado de Kelvin-Planck; ▪ Aplicações em Sistemas de Energias Renováveis da Segunda Lei; ▪ Escalas de Temperatura Kelvin e Internacional; ▪ Ciclo de Carnot; ▪ Desigualdade de Clausius; ▪ Aplicações em Sistemas de Energias Renováveis.
<p>7. Transferência de Calor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução à Condução; ▪ Condução de calor unidimensional em regime permanente; ▪ Condução de calor bidimensional em regime permanente; ▪ Transferência de calor por radiação; ▪ Fundamentos da Convecção; ▪ Convecção forçada sobre Superfícies Externas; ▪ Convecção forçada no Interior de Tubos e de Dutos; ▪ Convecção natural.
Procedimentos Metodológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas, dialogadas com a utilização de recursos audiovisuais; • Projeção de vídeos; • Aulas práticas (em laboratório); • Pesquisas; • Trabalhos individuais e coletivos; • Visitas Técnicas.
Recursos Didáticos
<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.
Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhos individuais e/ou grupos; • Resolução de lista de exercícios; • Relatórios; • Prova escrita.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. ÇENGEL, Y.A.; GHAJAR, A.J. Transferência de Calor e Massa – Uma abordagem prática, 4ª ed. Porto Alegre: Mc Grall-hill, 2012. 2. BEJAN, A. A Transferência de Calor. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 3. INCROPERA, F.; DEWITT, D.P. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, 7ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2014. 4. Thermal Design and Optimization, Adrian Bejan, George Tsatsaronis, Michael Moran, ISBN: 978-0-471-58467-4 5. VAN WYLEN, G. J; SONNATAG, R. E; BORGNAKKE, C. Fundamentos da Termodinâmica. São Paulo: Ed. Edgard Bücher, 1998. 6. KREITH, Frank. Princípios da Transmissão de Calor. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1997. 7. ABBOT, M. M; VAN NESS, H. C. Termodinâmica. São Paulo: Ed. McGraw-Hill. Vol 2, 1972. 8. LENO, Gilberto; NEGRO, Luiz. Termodinâmica. São Paulo: Pearson, 2004. 9. MACEDO, H. Problemas de termodinâmica básica. São Paulo: Ed. Edgard Bücher, 1976.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia e Meio Ambiente I	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Conceitos de Energias; Formas de Energia; Conservação de Energia; Energias Renováveis; Energias Não-renováveis; Efeitos do uso da Energia no Meio Ambiente; Aquecimento Global.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Estudar os princípios físicos por trás do uso da energia e seus efeitos sobre nosso ambiente; • Conhecer a desregulação e o aumento da competição no setor de geração de energia, o aumento dos preços do petróleo e o crescente compromisso global com as fontes de energia renováveis; • Examinar os diferentes aspectos de cada recurso energético, incluindo os princípios envolvidos e as consequências ambientais e econômicas do seu uso; • Compreender o impacto ambiental do consumo de combustíveis fósseis, a poluição atmosférica e o aquecimento global. 	
Conteúdos	
<p>1 Introdução</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia: uma definição inicial; ▪ Uso da energia e ambiente; ▪ Padrões de uso de energia; ▪ Recursos energéticos; ▪ Crescimento da demanda x esgotamento dos recursos; ▪ Petróleo: Um recurso crítico; ▪ Conservação de energia; ▪ Considerações econômicas e ambientais; ▪ Cenários futuros. <p>2 Mecânica da Energia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução; ▪ Formas de energia e suas convenções; ▪ Movimento; ▪ Energia e trabalho; ▪ Exemplos de Trabalho e Energia; ▪ Potência; ▪ Resumo. <p>3 Conservação de Energia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução; ▪ Princípios da conservação de energia; ▪ Exemplos de Conservação de Energia; ▪ Eficiências da conversão de energia; ▪ Uso da Energia nos Países Desenvolvidos; ▪ Conversão de unidades de energia; 	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resumo. <p>4 Controle de Transferência de Calor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução; ▪ Materiais de construção; ▪ Isolamento da casa e cálculos de aquecimento; ▪ Seleção de local; ▪ Impacto das medidas de conservação de energia; ▪ Resfriamento; ▪ Condicionadores de ar e bombas de calor; ▪ Resumo.
Procedimentos Metodológicos
Aulas expositivas dialogadas, acompanhadas da realização de trabalhos práticos em sala de aula e laboratório de informática, estudos dirigidos, discussão em grupos com uso de algumas técnicas de ensino e debates em sala, pesquisas extraclasse.
Recursos Didáticos
Quadro branco; Computador; Projetor multimídia; Estação Solarimétrica; Estação Anemométrica e Aerogeradores.
Avaliação
Listas de exercícios e da avaliação dos trabalhos propostos escritos, individuais e em grupo e da produção de alguns trabalhos acadêmico (relatório, resumos, resenhas e artigos científicos.). Avaliação individual pesquisada, avaliação contínua de produção.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. HINRICHS, Roger; KLEINBACH, Merlin H. Energia e meio ambiente. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2004. xiv, 543 p. ISBN 85-221-0337-2. 2. GOLDEMBERG, José; PALETTA, Francisco Carlos. Energias renováveis. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 110 p. (Série Energia e Sustentabilidade .) ISBN 9788521206088.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Informática Aplicada	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Luiz Rodrigues	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Identificar componentes lógicos e físicos do computador. Operar soluções de softwares para escritório, incluindo uso pessoal e profissional.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar os componentes básicos de um computador: entrada, processamento, saída e armazenamento; 2. Identificar os tipos de software, tanto para uso pessoal quanto uso profissional; 3. Relacionar e descrever soluções de software para escritório; 4. Operar softwares utilitários; 5. Operar softwares aplicativos, despertando para o uso da informática na sociedade; 6. Redes Industriais. 	
Conteúdos	
<p>Módulo 1</p> <p>1.1 Introdução à informática.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hardware; ▪ Software. <p>1.2 Segurança da informação.</p> <p>1.3 Sistemas operacionais.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos e funções; ▪ Sistemas operacionais existentes; ▪ Utilização de um sistema operacional; ▪ Ligar e desligar o computador; ▪ Interfaces de interação; ▪ Área de trabalho; ▪ Gerenciamento e pastas e arquivos; ▪ Ferramentas de sistemas e configurações pessoais. <p>1.4 Internet.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Histórico e fundamentos; ▪ World Wide Web; ▪ Navegadores; ▪ Sistema acadêmico; ▪ Pesquisa de Informações; ▪ Download de arquivos; ▪ Correio eletrônico; ▪ Grupos/listas de discussão; ▪ Boas práticas de comportamento; 	

- Conversa online;
- Outras aplicações.

Módulo 2

2.1 Software de edição de texto.

- Visão geral;
- Digitação e movimentação de texto;
- Nomear, gravar e encerrar sessão de trabalho;
- Controles de exibição;
- Correção ortográfica e dicionário;
- Inserção de quebra de página;
- Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens;
- Listas, marcadores e numeradores;
- Modelos;
- Figuras e objetos.

2.2 Software de planilha eletrônica

- Visão geral;
- Fazendo Fórmula e aplicando funções;
- Formatando células;
- Classificando e filtrando dados;
- Utilizando formatação condicional;
- Gráficos.

2.3 Software de apresentação.

- Visão geral do Software;
- Assistente de criação;
- Como trabalhar com os modos de exibição de slides;
- Como imprimir apresentações, anotações e folhetos;
- Fazendo uma apresentação: utilizando Listas, formatação de textos, inserção de desenhos, figuras, som, Vídeo, inserção de gráficos, organogramas, estrutura de cores, segundo plano;
- Como criar anotações de apresentação;
- Utilizar transição de slides, efeitos e animação.

Módulo 3

3.1 Apresentação Básica de Utilização do Radiasol

Módulo 4

4.1 Redes Industriais

- Diferença entre redes comerciais e industriais;
- Características dos principais modelos de redes industriais: Foundation Fieldbus, Profbus, Industrial Ethernet, Devicenet e outros;
- Estrutura e funcionamento dos principais modelos de redes industriais;
- Redes de chão de fábrica;
- Redes de sensores e atuadores;
- Protocolos de comunicação de redes industriais.

Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas;
- Aulas práticas em laboratório;

- Desenvolvimento de projetos.

Recursos Didáticos

- Quadro branco, computador, projetor multimídia.

Avaliação

- Avaliações escritas e práticas;
- Trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos, pesquisas);
- Apresentação dos trabalhos desenvolvidos.

Bibliografia Básica

1. ARCANJO, Rafael. Criando uma mala direta com o Word 2007 em 6 Passos. Disponível em http://www.pa.senac.br/dicas/mala_direta.pdf
2. BAPTISTA FILHO, Alpheu Cachapuz. Curso Microsoft Office Excel. Porto Alegre: UFRGS/CPD, 2007. (mimeo)
3. CASACCIA, Rosa Maria. Alternativas para o trabalho com Informática. In: FILIPOUSKI, Ana M.; STEPHANOU, Maria (Orgs.). Cidadania e mundo do trabalho: estratégias para jovens e educadores. Porto Alegre: Fundação Maurício Sirotsky Sobrinho; NIUE-UFRGS, 2003.
4. Como usar? Caderno Digital. Zero Hora. Porto Alegre, 20/04/2011, p. 4.
5. FRANCISCO, Rosângela de Lima. Curso de Power Point. São Paulo: Colégio dos Santos Anjos/SP, 2007. (mimeo)
6. JESUS, Pedro F. Manual prático Microsoft Excel 2007. Disponível em www.objetus.com.br/material/Excel_2007.pdf
7. SCHNEIDER, José Odelso. A importância da educação cooperativista. Jornal Cooperativista do Sicoob Amazônia (Edição 71), 28 nov. 2010. Disponível em <http://cooperativismodecredito.com.br/news/tag/jose-odelso-schneider/>.
8. SEABRA, Carlos. Tecnologias na escola. Porto Alegre: Telos Empreendimentos Culturais, 2010.
9. SESCOOP. Manual de organização social. Brasília: SESCOOP, 2007.
10. SESCOOP. Rumos da liderança aprendiz no cooperativismo, módulo II, intermediário. Brasília: SESCOOP, 2007.
11. SESCOOP/RS. Jovem aprendiz: assistente administrativo para cooperativas. s.n.b.
12. SHEFFER Jr., Geraldo. Excel básico. Disponível em www.concursosfederais.com/?dl_id=39
13. ALBUQUERQUE, P. U. B.; ALEXANDRIA, A. R. Redes Industriais. 1ª Edição. Ensino Profissional, 2009.
14. TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores. Tradução da 4ª Edição Americana. Editora Campus, 2003.
15. Electronics Industries Association (EIA). EIA-RS511 - Manufacturing Message Specification. Draft 6, May 1987.

Carga Horária Total / 1º Semestre: 300 h

SEMESTRE II

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

Disciplina: Instalações Elétricas de Baixa e Alta Tensão

Carga-Horária: 60 h

Autor: Prof. Sebastião Fábio

Data da Última Revisão: 03/04/2018

EMENTA

Sistema elétrico de potência e suas etapas; Redes de distribuição de energia elétrica; Instalações elétricas industriais: planejamento e levantamento de carga; Dimensionamento de circuitos alimentadores: condutores e dispositivos de proteção; Aterramento elétrico e malha de terra; Métodos para dimensionamento de sistemas de proteção CA e CC. Métodos para dimensionamento de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Equipamentos de proteção elétrica de alta tensão: funcionamento e dimensionamento; Sistema Conectado à rede; Fornecimento de energia elétrica em alta tensão; Subestação de consumidor; Compensação de reativos; Co-geração; Conservação de energia elétrica na indústria; Tarifação de energia elétrica.

PROGRAMA

Objetivos

1. Conhecer os princípios de distribuição de energia elétrica.
2. Conhecer os tipos de fornecimento de baixa tensão e os tipos de tarifação da concessionária local.
3. Elaborar desenhos de projetos elétricos (layout, diagramas unifilares e esquemas elétricos, legendas, quadro de distribuição, prumadas);
4. Dimensionar equipamentos e componentes elétricos de uma instalação.
5. Especificar corretamente os componentes da instalação elétrica residencial, com auxílio de catálogos técnicos;
6. Elaborar relatórios e memoriais de cálculos e descritivo dos projetos elétricos.
7. Quantificar e orçar os equipamentos elétricos residenciais.
8. Compreender a importância de cada etapa do sistema elétrico de potência;
9. Desenhar e interpretar projetos de redes de distribuição de energia elétrica;
10. Dimensionar condutores de alimentação e dispositivos de proteção das instalações elétricas industriais;
11. Compreender a função do aterramento elétrico e dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.
12. Compreender o funcionamento dos principais equipamentos de proteção de alta tensão;
13. Dimensionar chaves fusíveis para proteção do sistema de distribuição;
14. Dimensionar sistemas de proteção para painéis fotovoltaicos;
15. Compreender a compensação de reativos, a co-geração e a conservação de energia na indústria;
16. Conhecer as estruturas tarifárias dos consumidores do grupo A (alta tensão).

Conteúdos

- 1. Cálculo da corrente dos circuitos terminais e de distribuição.**
- 2. Dimensionamento da fiação, dispositivos de proteção e dos eletrodutos.**
- 3. Emenda de condutores.**
- 4. Instalação de cargas típicas residenciais.**
- 5. Instalação de quadros de distribuição.**
- 6. Fator de potência e fator de demanda.**
- 7. Levantamento da potência total da instalação elétrica.**
- 8. Tipos de fornecimento da concessionária local e padrão de entrada.**
- 9. Quadro de distribuição e Medição de uma instalação elétrica.**
 - 9.1. Sistema elétrico de potência (SEP) – definição e etapas
 - 9.2. Representação dos sistemas de potência utilizando esquemas unifilares.
- 10. Geração de energia elétrica.**
 - 10.1. Formas de geração de energia.
- 11. Transmissão de energia elétrica.**
 - 11.1. Níveis de tensão de transmissão;
 - 11.2. Isoladores;
 - 11.3. Estruturas de transmissão.
- 12. Distribuição de energia elétrica – definição e tipos.**
 - 12.1. Definições;
 - 12.2. Estruturas primárias e secundárias;
 - 12.3. Identificação dos circuitos primários e secundários.
- 13. Aterramento elétrico.**
 - 13.1. Resistividade do solo e o método de Wenner;
 - 13.2. Potencial de toque e potencial de passo;
 - 13.3. Malha de terra e resistência de terra.
- 14. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).**
 - 14.1. Método de Franklin;
 - 14.2. Método da gaiola de Faraday;
 - 14.3. Método eletrogeométrico (esfera rolante).
- 15. Sistemas Conectados à Rede.**
 - 15.1. Sistemas de proteção: String box, fusíveis,
 - 15.2. Disjuntores, DPS, cabeamento e aterramento
 - 15.3. Procedimentos de segurança em instalações FV

16. Introdução ao estudo das proteções dos sistemas elétricos de potência.

- 16.1. Filosofia da proteção;
- 16.2. A proteção e a corrente de curto-circuito.

17. Equipamentos de média tensão.

- 17.1. Fusíveis;
- 17.2. Disjuntores;
- 17.3. Religadores;
- 17.4. Seccionadores;
- 17.5. Relés de sobrecorrente;
- 17.6. Chave seccionadora primária;
- 17.7. Transformador de potencial (TP);
- 17.8. Transformador de corrente (TC).

18. Dimensionamento de chaves e elos fusíveis para proteção do sistema de distribuição.**19. Fornecimento de energia elétrica em alta tensão.**

- 19.1. Tensões de fornecimento e tipos de consumidores;
- 19.2. Ramal de ligação, ramal de entrada e ponto de entrega;

20. Subestação elétrica – definição e tipos.

- 20.1. Principais arranjos de barramento;
- 20.2. Tipos de subestações de consumidor;
- 20.3. Dimensionamento de uma subestação de consumidor.

21. Compensação de reativos.

- 21.1. Potência ativa, reativa e aparente;
- 21.2. Banco de capacitores;
- 21.3. Correção do fator de potência e melhoria no sistema elétrico.

22. Cogeração.

- 22.1. Definições importantes;
- 22.2. Modelos de cogeração.

23. Conservação de energia elétrica.

- 23.1. Definições importantes;
- 23.2. A conservação de energia elétrica na indústria.

24. Tarificação de energia elétrica.

- 24.1. Definições importantes;
- 24.2. Resolução n° 456 – ANEEL;
- 24.3. Estrutura tarifária convencional;
- 24.4. Estrutura tarifária horo-sazonal.

25. Tarifa azul e tarifa verde.

Procedimentos Metodológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas, dialogadas com o auxílio de recursos audiovisuais (quadro, retroprojektor, kit multimídia); • Leitura e interpretação de tabelas técnicas; • Exercícios teóricos e práticos; • Pesquisas em bibliotecas, em publicações científicas na internet, pesquisas de campo; • Aulas práticas em laboratórios; • Visitas técnicas.
Recursos Didáticos
Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.
Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas, dialogadas com o auxílio de recursos audiovisuais (quadro, retroprojektor, kit multimídia); • Leitura e interpretação de tabelas técnicas; • Exercícios teóricos e práticos; • Pesquisas em bibliotecas, em publicações científicas na internet, pesquisas de campo; • Aulas práticas em laboratórios; • Visitas técnicas.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. MÁXIMO, Antonio e ALVARENGA, Beatriz – Curso de Física vol 3 – Editora Scipione – SP- 1997 2. CREDER, Hélio – Instalações Elétricas – 13º Ed. – Rio de Janeiro LTC 1999 3. LIMA Fº, Domingos Leite -Projeto de Instalações Elétricas Prediais-6º Ed. Érika 4. BERTONCEL, Andréa B. Apostila de Instalações Elétricas Prediais, 2008. 5. MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais. 8ª Edição, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2010. 6. CREDER, Hélio. Instalações Elétricas , 15ª Edição, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2007. 7. COTRIM, Ademaro. Instalações Elétricas, 5ª Edição. Editora Pearson Prentice-Hall, São Paulo, 2009. 8. LIMA FILHO, Domingos Leite. Projeto de Instalações Elétricas Prediais, 11ª Edição , Editora Érica , São Paulo, 2007. 9. CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas , 21ª Edição, Editora Érica , São Paulo, 2006. 10. NISKIER, Julio. Manual de Instalações Elétricas, 1ª Edição, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2005. 11. Norma Técnica ABNT NBR ISSO 8995-1. 12. Catálogos e sites das empresas: SYLVANIA, PHILIPS, PRYSMIAN. 13. Luz , Jeanine Marchiori da, Luminotécnica, Apostila de Disciplina. 14. Pereira, Fernando O. Ruttkay; Souza, Marcos Barros de. Iluminação - Apostila de conforto Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis 2005.
Software(s) de Apoio
AutoCAD.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Corrente Alternada	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Principais conceitos de eletricidade e métodos de análise de circuitos elétricos passivos, implementados a partir de resistores, indutores e capacitores e operando em corrente contínua e corrente alternada.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Metodologia de Análise de Circuitos; 2. Capacitores e Circuito RC; 3. Indutores, Circuito RL e Relés; 4. Corrente Alternada; 5. Fundamentos de Circuitos CA; 6. Circuitos RL e RC; 7. Potência em Corrente Alternada; 8. Modelamento de Indutores e de Capacitores Pontes de Impedância; 9. Sistema Trifásico. 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitores e Circuito RC <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos de Dispositivos Reativos; ▪ Capacitor e Conceito de Capacitância; ▪ Capacitores Fixos e variáveis; ▪ Associação de Capacitores; ▪ C ircuito RC de Temporização; ▪ Aplicações do Circuito RC. 2. Indutores, Circuito RL e Relés <ul style="list-style-type: none"> ▪ Princípios do Eletromagnetismo; ▪ Indutor e Conceito de Indutância; ▪ Indutores Fixos e Variáveis; ▪]Associação de Indutores; ▪ Circuito RL de Temporização; ▪ Relés Eletromecânicos. 	

3. Corrente Alternada

- Circuito Aplicativo em CA;
- Geração de Sinal Alternado;
- Parâmetros do Sinal Alternado;
- Fontes de Tensão Alternada;
- Instrumentos de Medida de Sinais CA;
- Operações Matemáticas com Sinais Alternados.

4. Fundamentos de Circuitos CA

- Conceito de Impedância;
- Lei de Ohm para Circuito CA;
- Leis de Kirchhoff para Circuito CA;
- Associação de Impedâncias;
- Divisores de Tensão e de Corrente Alternadas;
- Resistor, Indutor e Capacitor em CC;
- Reatâncias Indutiva e Capacitiva;
- Resistor em Corrente Alternada;
- Indutor e Capacitor em Corrente Alternada;
- Análise de Reatâncias.

5. Circuitos RL e RC

- Circuitos RL e RC em Série;
- Circuitos RL e RC em Paralelo;
- Equivalência Série /Paralelo;
- Análise das Impedâncias.

6. Potência em Corrente Alternada

- Potência Instantânea;
- Potência em Números Complexos;
- Análise das Potências Ativa, Reativa e Aparente;
- Wattímetro;
- Correção do Fator de Potência.

7. Sistema Trifásico

- Características Gerais;
- Configurações do Gerador Trifásico;
- Sistema Trifásico com Carga Equilibrada;
- Sistema Trifásico com Carga Desequilibrada;
- Potência em Sistemas Trifásicos.

Procedimentos Metodológicos
Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.
Recursos Didáticos
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.
Avaliação
Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none">1. FLARYS, Francisco, Eletrotécnica Geral - Teoria e Exercícios Resolvidos. 1 ed., São Paulo: Manole, 2005. 282p.2. MARKUS, Otávio. Circuitos Elétricos: Corrente Contínua e Corrente Alternada. Editora Érica, 2011.



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Eletrônica de Potência	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Diodos de potência. Retificadores. Tiristores. Retificadores controlados. Controladores de tensão CA. Transistores de potência. Inversores. Controle de tensão CC.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os princípios de funcionamento dos principais dispositivos semicondutores usados em eletrônica de potência; • Compreender e aplicar os circuitos típicos da eletrônica de potência. 	
Conteúdos	
Módulo 1	
1.1 Introdução	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicação da eletrônica de potência; ▪ Dispositivos semicondutores de potência; ▪ Característica de controle dos dispositivos de potência; ▪ Tipos de circuitos eletrônicos de potência. 	
1.2 Diodos de potência.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Curvas Características dos Diodos; ▪ Curvas Características da Recuperação Reversa; ▪ Tipos de Diodos de Potência; ▪ Efeitos dos Tempos de Recuperação Direto e Reverso; ▪ Diodos Conectados em Série; ▪ Diodos Conectados em Paralelo. 	
1.3 Transistores de potência	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transistor bipolar de potência; ▪ Transistor MOSFET de potência; ▪ Transistores IGBT. 	
1.4 Tiristores	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características dos tiristores; ▪ Características de condução e bloqueio. Proteção di/dt. Proteção dv/dt; ▪ Tipos de tiristores: SCR's, TRIAC's e GTO's. 	
Módulo 2	
2.1 Retificadores controlados.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Princípio de operação dos conversores de fase controlada; ▪ Conversores monofásicos semi-controlados; ▪ Conversores monofásicos controlados; 	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conversores semi-controlados trifásicos; ▪ Conversores trifásicos controlados. <p>2.2 Controladores CA-CA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Controle ON/OFF controle de fase; ▪ Controlador monofásico bi-direcional com cargas resistivas; ▪ Controlador trifásico de meia onda; ▪ Controlador trifásico de onda completa. ▪ Ciclo - conversores: monofásicos e trifásicos; ▪ Controlador PWM. <p>2.3 Conversores CC-CC.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conversor abaixador e elevador de tensão; ▪ Fonteschaveadas: Buck, Boorst, Buck-Boorst. <p>2.4 Conversores CC-CA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Princípios de operação; ▪ Inversores monofásicos em ponte; ▪ Inversores trifásicos; <p>3 Inversores fotovoltaicos e eólicos conectados à rede elétrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Princípios de operação; ▪ Janela de operação; ▪ Estudos de Casos: Dimensionamentos de Inversores de Frequência em instalações fotovoltaicas e eólicas.
Procedimentos Metodológicos
Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas em Laboratório; Listas de exercícios.
Recursos Didáticos
Quadro branco; Projetor multimídia; Computador; Catálogo e manuais de fabricantes.
Avaliação
Provas escritas; Relatórios das atividades práticas; Apresentação de seminários.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. CAPELLI, A. Eletrônica de Potência. Rio de Janeiro: Antenna Edições Técnicas, 2006. 2. AHMED, A. Eletrônica de Potência. 1ª. ed. São Paulo: Pearson Makron Books Brasil, 2000. 3. ALBUQUERQUE, R. O.; SEABRA, A. C. Utilizando Eletrônica. 1ª. ed. São Paulo: Érica, 2009. 4. RASHID, H. Eletrônica de Potência: Circuitos, Dispositivos e Aplicações. 2ª. ed. : Makron Books, 1999. 5. ROBBINS, W. P.; MOHAN, N.; UNDELAND, T. N. Power Electronics: converters applications and design. 3ª. ed. : IE-WILEY, 2002. 6. BARBI, I. Eletrônica de Potência. 2ª. ed. Florianópolis: CTC, 2000. 7. BOSE, K. Power Electronics and Motor Drives – Advances and Trends. 1ª. ed. Burlington: Elsevier, 2006. 8. SKVARENINA, L. The Power Electronics Handbook. 1ª. ed. West Lafayette: CRC Press, 2002. 9. J.G. Kassakian, M.F. Schlecht, G.C. Verghese, “Principles of power electronics”, EUA: Addison Wesley P. C., 1991; 10. N. Mohan, T.R. Undeland, W.P. Robbins, “Power electronics: converters, applications and design”, 2ª Ed., New York: John Wiley and Sons, 1989. 11. R.W. Erickson, D. Maksimovic, “Fundamentals of Power Electronics, 2ª Ed., Springer, 2001.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Máquinas Elétricas	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Guilherme	Data da Última Revisão: 30/05/2017
EMENTA	
Introduzir o estudante ao princípio de funcionamento e operação das máquinas de corrente contínua e máquinas síncronas, bem como identificar suas características principais.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Máquinas de Corrente Contínua 2. Máquinas Síncronas. 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Máquinas de corrente continua <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos e conceitos básicos; ▪ Características construtivas; ▪ Princípio de funcionamento das máquinas CC; ▪ Ligações e tipos de excitação; ▪ Razão de tensão gerada e velocidade; ▪ Efeito de conjugado motor: características e equações; ▪ Controle de velocidade; ▪ Especificação de máquinas CC. 2. Máquinas Síncronas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Princípio de funcionamento dos geradores; ▪ Características construtivas; ▪ Características e operação dos geradores; ▪ Diagrama fasorial; ▪ Ligação e tipos de alternadores; ▪ Razão de velocidade, conjugado, potência e rendimento e regulação de tensão; ▪ Paralelismo e distribuição de carga entre geradores; ▪ Capacidade de operação dos geradores; ▪ Sistemas de excitação; ▪ Especificação de alternadores. ▪ Diagrama de capacidade; ▪ Motores síncronos. 	
Procedimentos Metodológicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas, estudos dirigidos, seminários, vídeos, dinâmicas de grupo; • Trabalhos e exercícios práticos. 	
Recursos Didáticos	
Utilização de Projetor multimídia e quadro branco.	

Avaliação

- Avaliação escrita;
- Análise de estudos de casos;
- Trabalhos avaliativos;
- Plano de negócio.

Bibliografia Básica

1. FITZGERALD,A.E , KINGSLEY JR,C e UMANS, S.D. – Máquinas Elétricas. Bookman, 2006.
2. SEN,P.C – Principles of Electric Machines and Power Electronics. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York, 1996. (livro texto)
3. DEL TORO, V. – Fundamentos de Máquinas Elétricas, Ed. LTC, 1994
4. KOSOW,I.L – Máquinas Elétricas e Transformadores, Ed. Globo, 1985.
5. NASAR, S.A. – Máquinas Elétricas, McGraw-Hill do Brasil(Coleção Schaum), 1984.



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Desenho Técnico II	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Luiz Rodrigues	Data da Última Revisão: 30/05/2017
EMENTA	
<p>Conceituar CAD; classificar os diversos tipos de CAD; Ambiente de trabalho de um software de CAD; Construir formas geométricas através de comandos de Desenho; Comandos auxiliares; Comandos de Edição de Desenho; Recursos de controle da imagem na tela; hachuras; inserir e editar texto em um desenho; Aplicar recursos de geração de biblioteca como ferramenta de auxílio ao desenhista; Dimensionar entidades do desenho; informações sobre entidades; Desenhar em perspectivas; Desenhar com comandos.</p>	
PROGRAMA	
Objetivos	
<p>Desenvolver a capacidade de elaborar desenhos de componentes e sistemas mecânicos através de normas técnicas utilizando software de CAD específico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Executar o desenho técnico utilizando o software AutoCAD • Desenhar perspectivas, projeções ortogonais e cortes, utilizando o AutoCAD • Utilizar as normas técnicas • Aplicar cotas aos desenhos 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução ao Desenho Assistido por computador 2. Interface do AUTOCAD 3. Abrindo e Salvando Desenhos 4. Gerenciamento do conjunto de desenhos 5. Configurando o AUTOCAD 6. Sistemas de Coordenadas 7. Comandos de objetos Gráficos 8. Comandos de Edição de Objetos 9. Controle de Propriedades de Objetos do desenho 10. Informações do desenho 11. Dimensionamento 12. Perspectiva Isométrica 13. Criando Objetos – Blocos 	
Procedimentos Metodológicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas e atividades, desenvolvimento de projeto; • Apresentação de temas/tópicos para estudos extraclasse e discussão em sala de aula; • Uso de apostilas de Desenho Técnico e AutoCAD aplicados para o desenvolvimento dos conteúdos e de 	

<p>exercícios pelos alunos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação para os alunos de projetos de utensílios/mecanismos aplicados à área de formação; • Aulas em laboratórios de informática (uso individualizado); Projeções em multimídia, análise técnica e discussões; Transparências, modelos didáticos, quadro magnético; • Desenho de utensílios/mecanismos.
Recursos Didáticos
<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.
Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Prova individual dos conhecimentos teóricos; • Avaliações escritas e práticas; • Observações procedimentais e atitudinais; • Trabalho individual e/ou em grupo relacionados aos conhecimentos teórico-práticos (estudos dirigidos, pesquisas, projeto); • Apresentação dos trabalhos desenvolvidos
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. SILVA TELLES, P.C. 2001 Tubulações Industriais: Materiais, Projeto, Montagem. EDITORA LTC. 2. MOREIRA, R.M. 2007. Desenho de Tubulações Industriais I. UFF/PROMINP/PETROBRAS. 3. PEDROZA, B.C. 2007. Desenho de Tubulações Industriais II. UFF/PROMINP/PETROBRAS. 4. SILVA TELLES, P.C. 2003 Tubulações industriais. Cálculo. LTC. 5. FIALHO, A.B. 2004 AUTOCAD 2004: Teoria e prática 3D no desenvolvimento de produtos industriais. ED. ÉRICA LTDA. 6. CARVALHO, M.M.Q. & SODRÉ, M.A. 2007. Desenho assistido por Computador. UFF/PROMINP/PETROBRAS. 7. SILVA TELLES, P.C. 1998 Tabelas e Gráficos para Projeto de Tubulações. EDITORA INTERCIÊNCIA. 8. Normas PETROBRAS, API, ASME, ANSI, ISA, ASTM E ABNT.
Software(s) de Apoio
AutoCAD

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Fenômenos de Transportes	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 18/07/2018
EMENTA	
Conceitos fundamentais da termodinâmica, transferência de calor e mecânica dos fluidos aplicados aos Sistemas de Energias Renováveis.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender e aplicar os conceitos básicos da mecânica dos fluidos aos Sistemas de Energias Renováveis; 2. Conhecer as propriedades de um fluido; 3. Compreender os princípios da estática dos fluidos; 4. Conhecer as leis que regem o comportamento do fluido em escoamento. 5. Compreender e aplicar os conceitos básicos da mecânica dos fluidos no escoamento de ar em dutos de refrigeração; 6. Conhecer as propriedades de um fluido; 7. Compreender os princípios da estática dos fluidos; 8. Conhecer as leis que regem o comportamento do fluido em escoamento; 9. Conhecer e aplicar o dimensionamento de sistemas de bombeamento. 	
Conteúdos	
Módulo 1 – Conceitos de Mecânica dos Fluidos	
1.1 Definições e Propriedades dos Fluidos	
1.1.2 Viscosidade Absoluta e Viscosidade Dinâmica	
1.1.3 Massa Específica e Peso Específico	
1.1.4 Viscosidade Cinemática	
1.2 Estática dos Fluidos	
1.2.1 Conceito de Pressão	
1.2.2 Teorema de Stevin	
1.2.3 Lei de Pascal	
1.2.4 Escalas de Pressão	
1.2.5 Instrumentos de Medida de Pressão	
1.3 Cinemática dos Fluidos	

1.3.1 Vazão em Volume

1.3.2 Vazão em Massa

1.3.3 Vazão em Peso

1.3.4 Equação da Continuidade para Regime Permanente

1.4 Conservação da Energia num Escoamento

1.4.1 Formas de Energia Mecânica

1.4.2 Princípio da Conservação da Energia

1.4.3 Equação de Bernoulli para Fluido Ideal

1.4.4 O Tubo de Venturi

1.4.5 Equação de Bernoulli para Fluido Ideal com Máquina no Escoamento

Módulo 2 - Tubulações

- Equações e gráficos para cálculo de perda de carga de fricção, localizada e comprimento equivalente;
- Velocidade de escoamento em tubulações.

Módulo 3 - Bombas

- Dimensionamento de bombas hidráulicas.
- Golpe de líquido ou golpe de aríete.
- Cavitação.
- Medição de escoamento de fluidos.
- Curvas características de sistemas de bombeamento – NPSH disponível e requerido.
- Ponto de operação de uma bomba de fatores que deslocam.

Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, dialogadas com a utilização de recursos audiovisuais;
- Projeção de vídeos;
- Aulas práticas (em laboratório);
- Pesquisas;
- Trabalhos individuais e coletivos;
- Visitas Técnicas.

Recursos Didáticos

- Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.

Avaliação

- Trabalhos individuais e/ou grupos;
- Resolução de lista de exercícios;
- Relatórios;
- Prova escrita.

Bibliografia Básica

1. INCROPERA, F. P.; WITT, D. P. de. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. Ed. LTC. 2008.**
2. ÇENÇEL, Y. A. **Transferência de Calor e Massa. Ed. McGraw Hill – Artmed. 3ª ed. 2009.**
3. SHAMES, Irvingherman. **Mecânica dos Fluidos - princípios básicos. Vol. 1. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.**
4. FOX, R. W; MCDONALD, A. T. **Introdução à Mecânica dos Fluidos. Rio de Janeiro: Ed. LTC. 5ª edição, 2001.**
5. **Thermal Design and Optimization**, Adrian Bejan, George Tsatsaronis, Michael Moran, ISBN: 978-0-471-58467-4
6. Bruce R. Munson; Donald F. Young e Theodore H. Okiishi. **Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda. Vol. 1. 1994.**
7. Brunetti, Franco. **Mecânica dos Fluidos. 2ª Edição, Ed. Pearson, São Paulo, 2008.**



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia e Meio Ambiente II	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof^a. Fernanda	Data da Última Revisão: 03/04/2018
EMENTA	
Conceitos de Energias; Formas de Energia; Conservação de Energia; Energias Renováveis; Energias Não-renováveis; Efeitos do uso da Energia no Meio Ambiente; Aquecimento Global.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Estudar os princípios físicos por trás do uso da energia e seus efeitos sobre nosso ambiente; • Conhecer a desregulação e o aumento da competição no setor de geração de energia, o aumento dos preços do petróleo e o crescente compromisso global com as fontes de energia renováveis; • Examinar os diferentes aspectos de cada recurso energético, incluindo os princípios envolvidos e as conseqüências ambientais e econômicas do seu uso; • Compreender o impacto ambiental do consumo de combustíveis fósseis, a poluição atmosférica e o aquecimento global. 	
Conteúdos	
<p>1 Energia Solar: Características e Aquecimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução; ▪ Características da radiação solar incidente; ▪ História do aquecimento solar; ▪ Visão geral do aquecimento solar atual; ▪ Aquecimento da água residencial; ▪ Sistemas solares passivos de aquecimento de ambientes; ▪ Sistemas solares ativos de aquecimento de ambientes; ▪ Armazenamento de energia térmica; ▪ Resumo. <p>2 Eletricidade de Fontes Solares, Eólicas e Hídricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Princípios das células solares; ▪ Manufatura das células; ▪ Economia e sistemas fotovoltaicos; ▪ Energia eólica; ▪ Energia hidráulica; ▪ Instalações elétricas termossolares. <p>3 Poluição do Ar e uso de Energia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução; ▪ Propriedades e movimento da atmosfera; ▪ Poluentes do ar e suas fontes; ▪ Padrões de qualidade do ar; ▪ Dispositivos de controle de emissão em automóveis; ▪ Sistemas de controle de poluição de fontes estacionárias; ▪ Resumo. 	

4 Aquecimento Global.

- Introdução;
- Aquecimento global e efeito estufa;
- Destruição da camada de ozônio;
- Poluição térmica;
- Efeitos ecológicos da poluição térmica;
- Torres e lagoas de resfriamento;
- Resumo.

5 Biomassa: das Plantas ao Lixo.

- Introdução;
- Conversão de Biomassa;
- Alimento, Combustível, Fome;
- Resíduos Sólidos Municipais;
- Combustão da Madeira;
- Resumo.

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas dialogadas, acompanhadas da realização de trabalhos práticos em sala de aula e laboratório de informática, estudos dirigidos, discussão em grupos com uso de algumas técnicas de ensino e debates em sala, pesquisas extraclasse.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Computador; Projetor multimídia; Estação Solarimétrica; Estação Anemométrica e Aerogeradores.

Avaliação

Listas de exercícios e da avaliação dos trabalhos propostos escritos, individuais e em grupo e da produção de alguns trabalhos acadêmicos (relatório, resumos, resenhas e artigos científicos.). Avaliação individual pesquisada, avaliação contínua de produção.

Bibliografia Básica

1. HINRICHS, Roger; KLEINBACH, Merlin H. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2004. xiv, 543 p. ISBN 85-221-0337-2.
2. GOLDEMBERG, José; PALETTA, Francisco Carlos. **Energias renováveis**. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 110 p. (Série Energia e Sustentabilidade .) ISBN 9788521206088.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Introdução a Energia Solar	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 03/04/2018
EMENTA	
Princípios de cálculo da Radiação Solar.	
PROGRAMA	
Objetivos	
Compreender os princípios básicos para cálculo da radiação solar sobre um plano na Terra.	
Conteúdos	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Radiação Solar ▪ Solarimetria ▪ Radiação Solar Incidente ▪ Coordenadas Geográficas ▪ Declinação δ ▪ Ângulos Solares Derivados ▪ Estimativa da Radiação solar ▪ Atlas Solarimétrico Brasileiro ▪ Utilização da planilha eletrônica (Software Helios-Chart) para cálculo da radiação solar em diferentes cidades do Brasil; ▪ Comparação de resultados obtidos na planilha eletrônica (Software Helios-Chart) com o Radiasol. ▪ Introdução à Energia Solar Térmica e Fotovoltaica. 	
Procedimentos Metodológicos	
Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.	
Recursos Didáticos	
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.	

Avaliação

Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. SOUZA, A. G. L.; Desenvolvimento de software para projeto de sistemas centralizados de aquecimento solar de água. Rio de Janeiro, UERJ. 131p. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica).
2. CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Energia Solar Princípios e Aplicações; CEPTEL, 28p. 2006.
3. DUFFIE, J. A. E; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 3rd ed. New York: J. Wiley. 908 p. 2006.
4. DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A.; KLEIN, S. A. Solar Heating Design by the Fchart Method. New York: John Wiley & Sons, 1977.

Carga Horária Total / 2º Semestre: 300 h



SEMESTRE III

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis		
Disciplina: Controladores Lógicos Programáveis	Carga-Horária: 30 h	
Autor: Prof. Willian Vairo	Data da Última Revisão: 06/02/2018.	
EMENTA		
Esquemas de comandos elétricos; Princípios básicos dos controladores lógicos programáveis; Sistemas automatizados; Linguagens de programação; Edição de programas em linguagem Ladder.		
PROGRAMA		
Objetivos		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender o funcionamento e as principais funções dos CLP's; 2. Elaborar programas para utilização de CLP's; 3. Aplicar as entradas e saídas digitais do CLP em sistemas automatizados; 4. Desenvolver e executar pequenos projetos de eletropneumática utilizando CLP's; 5. Analisar programas em linguagem Ladder. 		
Conteúdos		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Histórico da evolução dos CLP's. 2. Controlador lógico programável. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Partes constituintes. 3. Definição segundo a ABNT. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Linguagens de programação; 3.2. Linguagem Ladder; 3.3. Lista de Instruções (conversão Ladder-Lista de Instruções). 4. Método GRAFCET (conversão GRAFCET-Ladder). <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Endereços de entrada e saída – simbólico e absoluto. 5. Entradas e saídas digitais. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Operadores; 5.2. Contato normalmente aberto (NA). 6. Contato normalmente fechado (NF). <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Bobinas (saídas). 7. Bobina comum, bobina “set” e bobina “reset”. <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Bobinas auxiliares (flags). 		

8. Aplicação do CLP em circuitos eletropneumáticos.

8.1. Edição de programas em linguagem Ladder.

9. Temporizadores.**10. Circuitos utilizando temporizadores.**

10.1. Circuitos eletropneumáticos com temporização utilizando CLP's;

10.2. Edição de programas em linguagem Ladder.

11. Contadores.**12. Circuitos utilizando contadores.**

12.1. Circuitos eletropneumáticos com contagem utilizando CLP's.

12.2. Edição de programas em linguagem Ladder.

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Automação e Controle; Listas de exercícios; Visitas técnicas às empresas da área de Automação e Controle e Concessionárias de Energia Elétrica.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogo e manuais de fabricantes de CLPs; Software didático para simulação de circuitos implementados com CLPs (Automation Studio); Software didático para simulação de circuitos hidráulicos, eletrohidráulicos, pneumáticos e eletropneumáticos (FLUIDSIM).

Avaliação

Provas teóricas e práticas; Desenvolvimento de projetos; Apresentação de seminários; Relatórios das visitas técnicas.

Bibliografia Básica

Apostila desenvolvida pelo Colegiado do Curso.

Software(s) de Apoio

Software didático para simulação de circuitos implementados com CLPs (Automation Studio);
Software didático para simulação de circuitos hidráulicos, eletrohidráulicos, pneumáticos e eletropneumáticos (FLUIDSIM).

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia Eólica I	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha	Data da Última Revisão: 06/02/2018
EMENTA	
Histórico e desenvolvimento da Energia Eólica no Brasil e no mundo.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. História da Energia Eólica e suas utilizações; 2. Turbinas Eólicas; 3. Energia eólica no Brasil. 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. História da Energia Eólica e suas utilizações <ul style="list-style-type: none"> • A evolução histórica; • Energia Eólica – Potência instalada global; • O Vento e suas fontes; • A circulação geral na atmosfera; • As forças que atuam no vento; • A energia eólica – A potência do vento; • A energia do vento e os fatores altura e temperatura; • A distribuição de Weibull; • A influência da altura no vento; • O terreno para a energia eólica – A rugosidade. 2. Turbinas Eólicas <ul style="list-style-type: none"> • A classificação das turbinas eólicas; • O torque de uma turbina eólica; • As forças de sustentação e arrasto; • O limite de Lanchester-Betz-Joukowski; • A curva de potência de uma turbina eólica; • O controle de potência de uma turbina eólica; • O fator de capacidade de uma turbina eólica; • A conexão com a rede elétrica. 3. Energia eólica no Brasil <ul style="list-style-type: none"> • A potência instalada nacional; • A energia eólica no estado do Rio Grande do Norte; • O potencial eólico brasileiro – O Atlas Eólico Brasileiro; • O Atlas Eólico do Rio Grande do Norte; • O Atlas Eólico do Ceará; • O Atlas Eólico do Rio Grande do Sul; • O Atlas Eólico da Bahia; 	

- O Atlas Eólico do Rio de Janeiro;
- O Atlas Eólico do Paraná;
- O Atlas Eólico de Alagoas;
- O Atlas Eólico do Espírito Santo;
- O Atlas Eólico de Minas Gerais.

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Aerogerador; Aulas práticas no Laboratório de Energias Renováveis; Visitas técnicas a instalações industriais; Listas de exercícios.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos.

Avaliação

Provas teóricas e práticas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. FADIGAS, ELIANE A. FARIA AMARAL. **Energia eólica**. Barueri, Ed. Manole, 2011.
2. PINTO, Milton de Oliveira. **Fundamentos de energia eólica**. Rio de Janeiro: LTC, 2017. xxiv, 368 p. ISBN 9788521621607.
3. Gasch, R.; Twele, J. **Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation**. Solarpraxis AG, 2002.
4. BEURSKENS, J., 2000, “Going to sea – Wind goes offshore”, **Renewable Energy World**, v. 3, n. 1 pp. 19-29;
5. BUNNEFILLE, R., 1974, “French Contribution to **Wind Power Development – by EDF 1958 – 1966**”, **Proceedings, Advanced Wind Energy Systems, Vol. 1** (published 1976), O.Ljungström, ed., Stockholm: Swedish Board of Technical Development and Swedish State Power Board, pp 1-17 to 1-22 apud DIVONE, 1994 Op. cit.;
6. CARVALHO, P. 2003. **Geração Eólica**. ISBN 85-7485-039-X. Imprensa Universitária, Fortaleza, CE.
7. CEPEL, 2001. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Ed. CEPEL, Rio de Janeiro, RJ.
8. CHESF-BRASCEP, 1987. **Fontes Energéticas Brasileiras, Inventário/Tecnologia. Energia Eólica. V.1 De cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento**, Rio de Janeiro;
9. CUSTÓDIO, R.S., 2002. **Parâmetros de Projeto de Fazendas Eólicas e Aplicação Específica no Rio Grande do Sul**. Tese de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS Fac. de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica;
10. Burton, T., Sharpe, D. **Wind Energy Handbook**. John Wiley and Son, LTD. 2001.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Segurança do Trabalho II	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Sebastião Fábio	Data da Última Revisão: 30/05/2017
EMENTA	
<p>NR 35 TRABALHO EM ALTURA com objetivo de capacitar os alunos a exercerem suas atividades através dos conceitos de segurança envolvendo a organização, o planejamento e a execução do trabalho em altura, explorando o conhecimento em todos os recursos e equipamentos.</p>	
PROGRAMA	
Objetivos	
NR 35 TRABALHO EM ALTURA	
Conteúdos	
<p>NR 35 TRABALHO EM ALTURA</p> <p>Responsabilidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura; • Análise de Risco e condições impeditivas; • Riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle; • Sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva; • Equipamentos de Proteção Individual para trabalho em altura: seleção, inspeção, conservação e limitação de uso; • Acidentes típicos em trabalhos em altura; • Condutas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros. 	
Procedimentos Metodológicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas teóricas e expositivas, seguidas de atividades de desenho; • Demonstração de desenhos passo-a-passo, com instrumentos técnicos manuais; • Elaboração e confecção de peças modelos; • Desenvolvimento de desenhos a partir de peças modelos; • Trabalhos individuais e em grupo. 	
Recursos Didáticos	
<ul style="list-style-type: none"> • Quadro branco/negro e pincel/giz; • Cartazes com desenhos; • Sala laboratório de Desenho; • Projetor de multimídia. 	

Avaliação
<ul style="list-style-type: none">• Provas teóricas e/ou práticas;• Trabalhos individuais e em grupo.
Bibliografia Básica
Apostila desenvolvida pelo Colegiado do Curso.



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Gestão, Projetos de Equipes e Empreendedorismo	Carga-Horária: 30 h
Autor: Prof. Luiz Cláudio	Data da Última Revisão: 30/05/2017
EMENTA	
A evolução da administração e seus conceitos; As organizações e suas características; Funções administrativas; Áreas de gestão organizacional. A era da Globalização. Características do empreendedor. Gestão de Recursos Empresariais. Plano de Negócios. Assessoria pra o Negócio.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir para o desenvolvimento da capacidade empreendedora através de atividades teóricas e práticas; • Fazer uso das tecnologias da informação, adequando-as aos novos modelos organizacionais e dos processos e sistemas de inovação tecnológica. 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução à administração. 2. Organizações e empresas. 3. Funções administrativas. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Planejamento; 3.2. Organização e desenho organizacional; 3.3. Direção e tomada de decisão; 3.4. Controle; 4. Áreas de gestão organizacional. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Gestão de Pessoas; 4.2. Marketing; 4.3. Finanças; 4.4. Operações e Logística; 4.5. Produção. 5. Empreendedorismo. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Conhecendo o empreendedorismo (introdução, estudos, definições de diversos autores); 5.2. Características dos empreendedores; 5.3. Competências e habilidades do empreendedor; 5.4. Identificação de oportunidades de negócio; 6. Gerenciando os recursos empresariais. <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Gerenciando a equipe; 6.2. Gerenciando a produção; 	

6.3. Gerenciando o marketing;

6.4. Gerenciando as finanças.

7. Plano de negócios.

7.1. A importância do plano de negócios;

7.2. Estrutura do plano de negócios;

7.3. Elementos de um plano de negócios eficiente;

8. Assessoria para o negócio.

8.1. Buscando assessoria: incubadoras de empresas, SEBRAE, Franchising, Universidades e institutos de pesquisa, assessoria jurídica e contábil;

8.2. Criando a empresa;

8.3. Questões legais de constituição da empresa.

Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, estudos dirigidos, seminários, vídeos, dinâmicas de grupo;
- Trabalhos e exercícios práticos.

Recursos Didáticos

Utilização de Projetor multimídia e quadro branco.

Avaliação

- Avaliação escrita;
- Análise de estudos de casos;
- Trabalhos avaliativos;
- Plano de negócio.

Bibliografia Básica

1. GAUTHIER, F.; MACEDO, M.; LABIAK JR., S. **Empreendedorismo**. Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2010.
2. JURAN, J.; GRZYNA, F. **Controle da qualidade**. São Paulo: Makron, 1993.
3. MATTOS, J. **Gestão da tecnologia da inovação: uma abordagem prática**. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.
4. DEGEN, R. **O empreendedor: empreender como opção de carreira**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
5. DRUCKER, P. **Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
6. FARAH, O., et al. (Org.) **Empreendedorismo estratégico**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
7. HISRICH, R. **Empreendedorismo**. 7.ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.
8. OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. 25.ed., Petrópolis: Vozes, 2010.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Biomassa I	Carga-Horária: 30 h
Autor: Profa. Fernanda	Data da Última Revisão: 06/02/2018
EMENTA	
<p>A disciplina explora temas relacionados aos fundamentos dos biocombustíveis, os processos de conversão de biomassa em energia renovável, suas aplicações e uma ampla miríade de assuntos correlatos do tratamento de resíduos gerados pelos processos industriais às tendências tecnológicas que essa indústria deverá perseguir nos próximos anos. Será explorado temas como o aproveitamento da glicerina, produção a partir de microalgas e ferramentas para a avaliação dos impactos ambientais de projetos.</p>	
PROGRAMA	
Objetivos	
<p>Evolução da produção de biocombustíveis, problemas socioambientais da produção dos biocombustíveis, tais como, a relação biocombustíveis/meio ambiente/segurança alimentar. Principais processos de conversão pelas rotas bioquímicas e termoquímicas (combustão, fermentação e gaseificação), incluindo os processos de produção de biodiesel, biogás, etanol convencional, etanol lignocelulósico e combustíveis líquidos obtidos por meio da rota BTL (Biomass-to-Liquid). A utilização dos biocombustíveis em motores alternativos, turbinas a gás e células a combustível. Temas correlatos, tais como o tratamento dos resíduos da produção de biocombustíveis (vinhaça e glicerina), a cogeração a partir dos coprodutos, o planejamento e gestão de projetos de biocombustíveis, as ferramentas para a avaliação da sustentabilidade e dos impactos ambientais e as tecnologias e tendências futuras. Tendências na estruturação de biorefinarias e análise das perspectivas do biodiesel de algas e de células a combustível microbianas.</p>	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Biocombustíveis, meio ambiente, tecnologia e segurança alimentar. 2. Biomassa in natura: combustão e acionadores primários. 3. BIOCOMBUSTÍVEIS DE PRIMEIRA GERAÇÃO: BIODIESEL 173. 4. Biocombustíveis de Primeira Geração: Biogás. 5. BIOCOMBUSTÍVEIS DE PRIMEIRA GERAÇÃO – BIOETANOL PELA ROTA CONVENCIONAL. 6. GASEIFICAÇÃO E PIRÓLISE PARA A CONVERSÃO DA BIOMASSA EM ELETRICIDADE E BIOCOMBUSTÍVEIS. 7. BIOCOMBUSTÍVEIS DE SEGUNDA GERAÇÃO – COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS PELA ROTA BTL. 8. BIOETANOL A PARTIR DE MATERIAIS LIGNOCELULÓSICOS PELA ROTA DA HIDRÓLISE. 	
Procedimentos Metodológicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas dialógicas, discussão de textos, palestras, seminários, visitas técnicas ao Laboratório de Sistemas de Propulsão Veicular e Fontes Eletroquímicas da UERJ, pesquisas bibliográficas. 	

Recursos Didáticos
<ul style="list-style-type: none">• Utilização de quadro branco, projetor multimídia, retroprojetor e vídeos técnicos.
Avaliação
<ul style="list-style-type: none">• Avaliações escritas e práticas;• Trabalhos em grupo e individuais.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none">1. Biomassa para Energia, Coordenadores: Luís Augusto Barbosa Cortez, Electo Silva Lora e Edgardo Olivares Gómez, Editora da UNICAMP, 2008, 732p.2. Nogueira, L.A.H., Lora, E.E.S., Dendroenergia: Fundamentos e aplicações, 2da Edição, Editora Interciência, 2003.3. LEITE, R. C. C. ; SOBRAL Jr, M. ; LEAL, M. R. L. V. ; CORTEZ, L. A. B. . Bioetanol Combustível: uma oportunidade para o Brasil. 1. ed. Brasília, DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), 2009. 536 p.4. Routes to Cellulosic Ethanol. 1 ed. New York: Springer Science-Business, Buckeridge, M.S. e Goldman G.H.. (Org.). 2011, v. 1.



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia Solar Térmica I	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 06/02/2018
EMENTA	
Parâmetros fundamentais para aproveitamento da energia solar para aquecimento de água.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema solar de aquecimento de água – aproveitamento energético; • Fonte auxiliar de energia; • Tipos de configurações. 	
Conteúdos	
<p>1. Sistema de aquecimento solar de água em habitações.</p> <p>1.1 Coletor solar;</p> <p>1.1.1 Equação de Hottel-Whilier;</p> <p>1.1.2 Eficiência térmica do coletor;</p> <p>1.1.3 Fator de eficiência térmica do coletor (F');</p> <p>1.1.4 Fator de remoção de calor do coletor (FR);</p> <p>1.1.5 Fator de fluxo (F'');</p> <p>1.1.6 Energia útil no coletor (Q_u);</p> <p>1.1.7 Correção para a curva de eficiência;</p> <p>1.2 Reservatório de água quente;</p> <p>1.3 Fonte auxiliar de energia;</p> <p>1.4 Tubulações e isolamento térmico;</p> <p>1.1.5 Tipos de sistemas;</p> <p>1.1.6 Manual de Instalações Térmicas Solares;</p>	
Procedimentos Metodológicos	
Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.	
Recursos Didáticos	
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.	
Avaliação	
Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.	

Bibliografia Básica

1. SOUZA, A. G. L.; Desenvolvimento de software para projeto de sistemas centralizados de aquecimento solar de água. Rio de Janeiro, UERJ. 131p. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica).
2. CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Energia Solar Princípios e Aplicações; CEPEL, 28p. 2006.
3. DUFFIE, J. A. E; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 3rd ed. New York: J. Wiley. 908 p. 2006.
4. DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A.; KLEIN, S. A. Solar Heating Design by the Fchart Method. New York: John Wiley & Sons, 1977.

Software

1. Radasol
2. Hélios-Chart



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia Solar Fotovoltaica I	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Sebastião	Data da Última Revisão: 06/02/2018
EMENTA	
Constituição dos módulos fotovoltaicos; Estudo energético dos módulos solares fotovoltaicos; Orientação e inclinação dos módulos solares fotovoltaicos; Cálculo e dimensionamento dos módulos fotovoltaicos; Processo de construção de um módulo fotovoltaico.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a constituição de um módulo solar fotovoltaico; • Reconhecer a importância da função de cada constituinte no módulo fotovoltaico; • Conhecer os componentes básicos de um sistema fotovoltaico; • Identificar a orientação correta de módulos solares fotovoltaicos numa dada instalação. 	
Conteúdos	
<p>Módulo 1 - Células e Módulos Fotovoltaicos</p> <p>1.1 Células fotovoltaicas</p> <p>1.2 Tipos de células fotovoltaicas</p> <p>1.2.1 Silício monocristalino</p> <p>1.2.2 Silício policristalino</p> <p>1.2.3 Filmes finos</p> <p>1.2.4 Comparação entre as diferentes tecnologias</p> <p>1.3 Módulo, placa ou painel fotovoltaico</p> <p>1.4 Funcionamento e características dos módulos fotovoltaicos comerciais</p> <p>1.4.1 Curvas características de corrente, tensão e potência</p> <p>1.5 Influência da radiação solar</p> <p>1.6 Influência da temperatura</p> <p>1.7 Características dos módulos fotovoltaicos comerciais</p> <p>1.7.1 Folha de dados</p> <p>1.7.2 Identificação e informações gerais</p> <p>1.7.3 Características elétricas em STC</p> <p>1.7.4 Características elétricas em NOCT</p> <p>1.7.5 Características térmicas</p> <p>1.8 Conjuntos ou arranjos fotovoltaicos</p> <p>1.8.1 Conexão de módulos em série</p> <p>1.8.2 Conexão de módulos em paralelo</p> <p>1.8.3 Conexão de módulos em série e paralelo</p> <p>1.9 Sombreamento de módulos fotovoltaicos</p> <p>1.10 Conexões elétricas</p> <p>Módulo 2 - Sistemas Fotovoltaicos Autônomos</p> <p>2.1 Aplicações dos sistemas fotovoltaicos autônomos</p> <p>2.2 Componentes de um sistema fotovoltaico autônomo</p> <p>2.3 Baterias</p> <p>2.3.1 Bancos de baterias</p>	

- 2.3.2 Tipos de baterias
- 2.3.3 Baterias de ciclo profundo
- 2.3.4 Vida útil da bateria
- 2.3.5 Características das baterias estacionárias de chumbo ácido
- 2.4 Controlador de carga
 - 2.4.1 Funções do controlador de carga
 - 2.4.2 Modo de utilização do controlador de carga
 - 2.4.3 Principais tipos de controladores de carga
- 2.5 Inversor
 - 2.5.1 Princípio de funcionamento
 - 2.5.2 Modo de conexão
 - 2.5.3 Características principais dos inversores
 - 2.5.4 Tipos de inversores
- 2.6 Módulos fotovoltaicos para sistemas autônomos
- 2.7 Organização dos sistemas fotovoltaicos autônomos
 - 2.7.1 Sistemas para a alimentação de consumidores em corrente alternada
 - 2.7.2 Sistemas para a alimentação de consumidores em corrente contínua
 - 2.7.3 Sistemas sem baterias
 - 2.7.4 Sistemas fotovoltaicos autônomos de grande porte
- 2.8 Cálculo da energia produzida pelos módulos fotovoltaicos
 - 2.8.1 Método da insolação
 - 2.8.2 Método da corrente máxima do módulo
- 2.9 Dimensionamento do banco de baterias
- 2.10 Levantamento do consumo de energia do sistema fotovoltaico autônomo
- 2.11 Exemplo de dimensionamento de um sistema fotovoltaico autônomo

Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.

Recursos Didáticos

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.

Avaliação

Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

1. VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.
2. DUFFIE, J. A. E; BECKMAN, W. A. **Solar Engineering of Thermal Processes**. 3rd ed. New York: J. Wiley. 908 p. 2006.

Software

1. Radasol

Carga Horária Total / 3º Semestre: 300 h

SEMESTRE IV

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

Disciplina: Tração Elétrica Veicular

Carga-Horária: 60 h

Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha

Data da Última Revisão: 06/02/2018

EMENTA

Comparação entre veículos elétricos, de combustão interna e híbridos; mercado e viabilidade econômica; estruturas típicas de veículos elétricos e híbridos; índices de desempenho; sistemas de acionamento elétrico (tração) e recarga de baterias para veículos elétricos e híbridos; infra-estrutura de apoio; veículos elétricos e híbridos comerciais.

PROGRAMA

Objetivos

Abordar os veículos elétricos e híbridos, analisando as características únicas de cada arquitetura de propulsão, subsistemas e a evolução das tecnologias. Apresentar as vantagens e desvantagens de cada arquitetura de propulsão no que tange a tecnologia, segurança, sustentabilidade, vantagens competitivas técnicas e de mercado.

Conteúdos

1. **Motivação e História dos Veículos Elétricos.**

- 1.1. Veículos de combustão interna;
- 1.2. Introdução a sistemas de direção, suspensão, transmissão e freios;
- 1.3. Introdução a Geometria veicular;
- 1.4. Veículos elétricos e elétricos híbridos;
- 1.5. Análise comparativa entre os veículos com propulsão a Motor Térmico – Motor a combustão interna e os veículos com propulsão elétrica;
- 1.6. Arquiteturas comerciais Veículos Elétricos e Híbridos;
- 1.7. Conceitos básicos e configurações.

2. **Sistemas de Propulsão Elétrica.**

- 2.1. Energia e demanda de Energia;
- 2.2. Arquiteturas de acionamento para o atendimento as necessidades de torque e velocidade na propulsão;
- 2.3. Tensão do sistema e seleção de potência/energia nominais;
- 2.4. Motores elétricos para tração;
- 2.5. Motor de Indução;
- 2.6. Motores Brushless de ímãs Permanentes;
- 2.7. Características dos ímãs permanentes de terras raras;
- 2.8. Motores de ímãs permanentes de fluxo magnético radial e fluxo magnético axial;
- 2.9. Eletrônica de Potência e Acionamento de motores elétricos;
- 2.10. Operação de motores elétricos nos 4 quadrantes da curva Torque x Velocidade;
- 2.11. Motor/Gerador/Frenagem dinâmica e regenerativa;
- 2.12. Circuitos Retificadores - AC-DC;
- 2.13. Circuitos Conversores - DC-DC;
- 2.14. Circuitos inversores - DC-AC;
- 2.15. Dispositivos semicondutores de potência;
- 2.16. Estratégias de chaveamento dos semicondutores de potência;
- 2.17. Técnicas de Modulação em Largura de Pulso – Pulse Width Modulation;
- 2.18. Níveis de tensão e corrente e aspectos de proteção intrínseca contra choques elétricos;
- 2.19. Estratégias de cumprimento da missão de propulsão sobre condições de falha.

3. **Armazenadores de Energia.**
 - 3.1. Baterias eletroquímicas;
 - 3.2. Sistemas de Gerenciamento de Baterias - Battery management systems – BMS;
 - 3.3. Necessidades básicas;
 - 3.4. Carregadores de Baterias;
 - 3.5. Ultracapacitores;
4. **Veículo Elétrico Híbrido e Veículo Elétrico com conexão a rede elétrica (Grid).**
 - 4.1. Plug-in Hybrid Electric Vehicle;
 - 4.2. Vehicle to grid – V2G;
 - 4.3. Smart Grid;
 - 4.4. Análise da infra-estrutura de suprimento de energia elétrica.
5. **Níveis Quantitativos de Eficiência e Emissões de Sistemas de Propulsão veicular**
 - 5.1. Metodologia de avaliação
 - 5.2. Equações de Eficiência (Simpson)
 - 5.3. Premissas, Dados e Cálculos de Eficiência
 - 5.4. Características dos Ciclos de Condução Utilizados
 - 5.5. Características e Escolha do Veículo Utilizado
 - 5.6. Descrição das Simulações Efetuadas Relacionadas com o Consumo de Energia
 - 5.7. Avaliação das Emissões de CO₂
 - 5.8. Níveis de Mérito com Base nos Custos de Energia e Emissões
 - 5.9. Premissas e Dados
 - 5.10. Cálculos dos Custos de Reabastecimento
 - 5.11. Cálculos dos Custos dos Danos das Emissões
 - 5.12. Combinação do Custo de Reabastecimento e de Danos das Emissões (Custo de Mérito)
 - 5.13. Níveis de Mérito de Desempenho dos SPVs
6. **Conversão de um Veículo de Combustão Interna Para Tração Elétrica Veicular**
 - 6.1. Determinação de um ciclo de teste padrão;
 - 6.2. Utilização do método de Newton para cálculo do motor elétrico a ser instalado em um processo de conversão;
 - 6.3. Determinação do tipo e quantidade de baterias a ser instalada em um veículo convertido para tração elétrica veicular;
 - 6.4. Estudo em um automóvel VW Kombi convertida para tração elétrica veicular em laboratório;
 - 6.5. Uso de energias renováveis para recarga das baterias.
7. **Projeto Final da Disciplina**
 - Metodologia;
 - Estudo de Caso;
 - Análise e Resultados.

Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas dialógicas, discussão de textos, palestras, seminários, visitas técnicas ao Laboratório de Sistemas de Propulsão Veicular e Fontes Eletroquímicas da UERJ, pesquisas bibliográficas.

Recursos Didáticos

- Utilização de quadro branco, projetor multimídia, retroprojetor e vídeos técnicos.

Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Avaliações escritas e práticas • Trabalhos em grupo e individuais
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Husain, Iqbal, 1964-Electric and hybrid vehicles: design fundamentals/by Iqbal Husain. p. cm. Includes bibliographical references and index. 2. Gianfranco Pistoia. ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES POWER SOURCES, MODELS, SUSTAINABILITY, INFRASTRUCTURE AND THE MARKET 3. Mi, Chris. Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives / Chris Mi, M. Abul Masrur, David Wenzhong Gao. p. cm. Includes bibliographical references and index. <p>Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles: fundamentals, theory, and design/Mehrdad Ehsani ... [et al.]. p. cm. – (Power electronics and applications series) Includes bibliographical references and index.</p>
Bibliografia Complementar
<ol style="list-style-type: none"> 1. ÁLVARES, OLIMPIO DE MELO JR.; LINKE, RENATO RICARDO ANTÔNIO (2002) Metodologia Simplificada de Cálculo das Emissões de Gases do Efeito Estufa de Frotas de Veículos no Brasil. CETESB. São Paulo. 2. BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Média Manual da cotação do dólar no Brasil. Acesso em 03 de fevereiro de 2011. 3. DOMINGUES, J. M. et PECORELLI PERES (2010). Veículo elétrico, políticas públicas e impostos. Monitor Mercantil Digital de 22/01/2010, Coluna Opinião. 4. EPE; TOLMASQUIM, MAURÍCIO TIOMNO; SERVA, GELSON BAPTISTA et al (2005). Potencial de Redução de Emissões e CO2 em Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis. Empresa de Pesquisa Energética, EPE. 5. OSTERMAYER, FELIPE (2004). Estudo das emissões de gases formadores do efeito estufa e balanço resultante da conversão de motores a gasolina, de uma frota de veículos leves, para gás natural e álcool hidratado. Tese de mestrado, Faculdade de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, RGS. 6. PACCA, S. (2009). Veículos elétricos: uma esperança renovada de ganhos ambientais e econômicos para novos investidores em energia no Brasil. Disponível em: http://146.164.33.61/termo/Motores/Trabalho%20motores/VE_UmaEsperancaRenovada.pdf 7. PECORELLI PERES, L. A. (2000). Avaliação dos Impactos Energéticos e Ambientais da Introdução dos Veículos Elétricos, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI, MG, Brasil. 8. PUCCINI, A. L., MARQUES, J. L. M., HESS, G., PAES, L. C. M. R. (1969). Engenharia Econômica e Análise de Investimentos. Primeira Edição: FORUM EDITORA, Rio de Janeiro. 9. SIMPSON, ANDREW G. (2005) Parametric Modelling of Energy Consumption in Road Vehicles (PANVEC). 10. Tese de Doutorado, The University of Queensland, School of Information Technology and Electrical Engineering. Austrália.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia Eólica II	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha	Data da Última Revisão: 30/05/2017
EMENTA	
Estudo de instalações eólicas offshore e Projeto Final em Energia Eólica.	
PROGRAMA	
Objetivos	
Projeto Final em Energia Eólica.	
Conteúdos	
<p>1. A Energia Eólica <i>Offshore</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Histórico – de Honnef a Block Island; • Características principais – Vantagens e Desvantagens; • A potência instalada global; • As fundações das turbinas eólicas <i>offshore</i>; • A conexão à rede e os sistemas de transmissão HVAC e HDVC; • A energia eólica offshore no Brasil; • Recurso eólico brasileiro – Os Atlas Eólicos Offshore; • A legislação básica envolvida e a questão da regulação. <p>2. Projeto Final da Disciplina</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologia; • Estudo de Caso; • Análise e Resultados. 	
Procedimentos Metodológicos	
Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Aerogerador; Aulas práticas no Laboratório de Energias Renováveis; Visitas técnicas a instalações industriais; Listas de exercícios.	
Recursos Didáticos	
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos.	
Avaliação	
Provas teóricas e práticas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.	
Bibliografia Básica	
<p>1. FADIGAS, ELIANE A. FARIA AMARAL. Energia eólica. Barueri, Ed. Manole, 2011.</p> <p>2. PINTO, Milton de Oliveira. Fundamentos de energia eólica. Rio de Janeiro: LTC, 2017. xxiv, 368 p. ISBN 9788521621607.</p> <p>3. Gasch, R.; Twele, J. Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation. Solarpraxis</p>	

AG, 2002.

4. BEURSKENS, J., 2000, “**Going to sea – Wind goes offshore**”, **Renewable Energy World**, v. 3, n. 1 pp. 19-29;
5. BUNNEFILLE, R., 1974, “**French Contribution to Wind Power Development – by EDF 1958 – 1966**”, **Proceedings, Advanced Wind Energy Systems, Vol. 1** (published 1976), O.Ljungström, ed., Stockholm: Swedish Board fo Technical Development and Swedish State Power Board, pp 1-17 to 1-22 apud DIVONE, 1994 Op. cit.;
6. CARVALHO, P. 2003. **Geração Eólica**. ISBN 85-7485-039-X. Imprensa Universitária, Fortaleza, CE.
7. CEPEL, 2001. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Ed. CEPEL, Rio de Janeiro, RJ.
8. CHESF-BRASCEP, 1987. **Fontes Energéticas Brasileiras, Inventário/Tecnologia. Energia Eólica. V.1 De cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento**, Rio de Janeiro;
9. CUSTÓDIO, R.S., 2002. **Parâmetros de Projeto de Fazendas Eólicas e Aplicação Específica no Rio Grande do Sul**. Tese de Mestrado – Pontíficia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS Fac. de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica;
10. Burton, T., Sharpe, D. **Wind Energy Handbook**. John Wiley and Son, LTD. 2001.



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Biomassa II	Carga-Horária: 60 h
Autor: Profa. Fernanda	Data da Última Revisão: 06/02/2018
EMENTA	
<p>A disciplina explora temas relacionados aos fundamentos dos biocombustíveis, os processos de conversão de biomassa em energia renovável, suas aplicações e uma ampla miríade de assuntos correlatos do tratamento de resíduos gerados pelos processos industriais às tendências tecnológicas que essa indústria deverá perseguir nos próximos anos. Será explorado temas como o aproveitamento da glicerina, produção a partir de microalgas e ferramentas para a avaliação dos impactos ambientais de projetos.</p>	
PROGRAMA	
Objetivos	
<p>Evolução da produção de biocombustíveis, problemas socioambientais da produção dos biocombustíveis, tais como, a relação biocombustíveis/meio ambiente/segurança alimentar. Principais processos de conversão pelas rotas bioquímicas e termoquímicas (combustão, fermentação e gaseificação), incluindo os processos de produção de biodiesel, biogás, etanol convencional, etanol lignocelulósico e combustíveis líquidos obtidos por meio da rota BTL (Biomass-to-Liquid). A utilização dos biocombustíveis em motores alternativos, turbinas a gás e células a combustível. Temas correlatos, tais como o tratamento dos resíduos da produção de biocombustíveis (vinhaça e glicerina), a cogeração a partir dos coprodutos, o planejamento e gestão de projetos de biocombustíveis, as ferramentas para a avaliação da sustentabilidade e dos impactos ambientais e as tecnologias e tendências futuras. Tendências na estruturação de biorefinarias e análise das perspectivas do biodiesel de algas e de células a combustível microbianas.</p>	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. BIO H₂ E CÉLULAS A COMBUSTÍVEL 2. Efeito do biodiesel e do etanol nos motores de combustão interna 3. Utilização de biocombustíveis em microturbinas a gás 4. Resíduos da Produção de Biocombustíveis: Vinhaça e Glicerina 5. COGERAÇÃO A PARTIR DE RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE BIOCMBUSTÍVEIS: SUCROALCOOLEIRA E DE BIODIESEL 6. PERSPECTIVAS DO BIOETANOL PARA A AMÉRICA LATINA 7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO CICLO DE VIDA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 8. O FUTURO DOS BIOCMBUSTÍVEIS: BIORREFINARIAS, BIOCMBUSTÍVEIS A PARTIR DE ALGAS E CÉLULAS MICROBIANAS <p>Projeto Final da Disciplina</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodologia; ▪ Estudo de Caso; ▪ Análise e Resultados. 	

Procedimentos Metodológicos
<ul style="list-style-type: none">• Aulas expositivas dialógicas, discussão de textos, palestras, seminários, visitas técnicas ao Laboratório de Sistemas de Propulsão Veicular e Fontes Eletroquímicas da UERJ, pesquisas bibliográficas.
Recursos Didáticos
<ul style="list-style-type: none">• Utilização de quadro branco, projetor multimídia, retroprojetor e vídeos técnicos.
Avaliação
<ul style="list-style-type: none">• Avaliações escritas e práticas;• Trabalhos em grupo e individuais.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none">1. Biomassa para Energia, Coordenadores: Luís Augusto Barbosa Cortez, Electo Silva Lora e Edgardo Olivares Gómez, Editora da UNICAMP, 2008, 732p.2. Nogueira, L.A.H., Lora, E.E.S., Dendroenergia: Fundamentos e aplicações, 2da Edição, Editora Interciência, 2003.3. LEITE, R. C. C. ; SOBRAL Jr, M. ; LEAL, M. R. L. V. ; CORTEZ, L. A. B. . Bioetanol Combustível: uma oportunidade para o Brasil. 1. ed. Brasília, DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), 2009. 536 p.4. Routes to Cellulosic Ethanol. 1 ed. New York: Springer Science-Business, Buckeridge, M.S. e Goldman G.H.. (Org.). 2011, v. 1.

Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia Solar Térmica II	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza	Data da Última Revisão: 30/05/2017
EMENTA	
Princípios de sistemas de aquecimento solar de água para habitações; componentes de um Sistema Solar; cálculo de demanda de água quente; arranjo de coletores solares, método F-Chart.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os princípios básicos de funcionamento dos Sistemas de Energia Solar Térmica; • Conhecer os tipos de sistemas de energia solar térmica e as suas aplicações; • Planejar e dimensionar os sistemas de energia solar térmica residencial (Método <i>F-Chart</i>). 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Demanda de Água Quente, conforme NBR 7198 e do Manual de prédios eficientes em energia elétrica, do IBAM/PROCEL. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Cálculo do volume total dimensionado por ponto (V); 1.2 Cálculo da demanda mensal de energia (L); 2. Reservatórios Térmicos. 3. Arranjo de Coletores Solares. <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Arranjos de coletores solares em série 3.2 Arranjos de coletores solares em paralelo 4. Método F-Chart. 5. Utilização da planilha eletrônica (Software Helios Chart) para projeto de sistemas solares térmicos. 6. Projeto Final da Disciplina <ul style="list-style-type: none"> • Metodologia; • Estudo de Caso; • Análise e Resultados. 	
Procedimentos Metodológicos	
Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.	
Recursos Didáticos	
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.	
Avaliação	

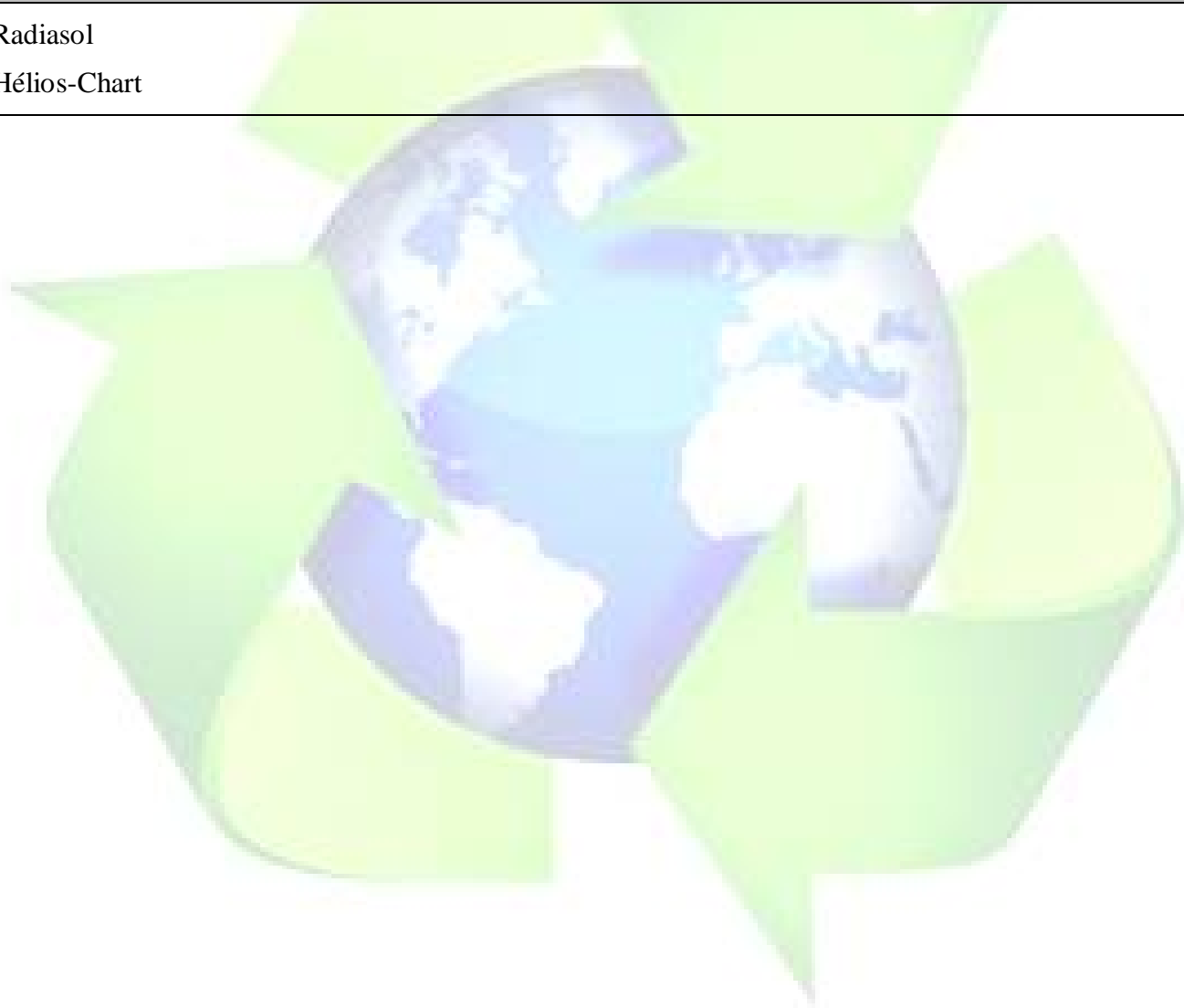
Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.

Bibliografia Básica

5. SOUZA, A. G. L.; Desenvolvimento de software para projeto de sistemas centralizados de aquecimento solar de água. Rio de Janeiro, UERJ. 131p. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica).
6. CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Energia Solar Princípios e Aplicações; CEPEL, 28p. 2006.
7. DUFFIE, J. A. E; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 3rd ed. New York: J. Wiley. 908 p. 2006.
8. DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A.; KLEIN, S. A. Solar Heating Design by the Fchart Method. New York: John Wiley & Sons, 1977.

Software

3. Radasol
4. Hélios-Chart



Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis	
Disciplina: Energia Solar Fotovoltaica II	Carga-Horária: 60 h
Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha	Data da Última Revisão: 30/05/2017
EMENTA	
Estudo energético dos módulos solares fotovoltaicos; Cálculo e dimensionamento dos módulos fotovoltaicos; Normas e planilhas para solicitação de instalação.	
PROGRAMA	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica; • Normas e Regulamentos; • Aspectos Econômicos; • Exemplos de Sistemas Fotovoltaicos Instalados no Brasil; • Planilhas para solicitação à concessionária de inspeção de Sistema Fotovoltaico; • Projeto Final da Disciplina 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Introdução 1.2 Categorias de sistemas fotovoltaicos conectados à rede <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Usinas de geração fotovoltaica 1.2.2 Sistemas de minigeração fotovoltaica 1.2.3 Sistemas de microgeração fotovoltaica 1.3 Sistemas de tarifação <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1 Venda de energia no mercado livre 1.3.2 Tarifação net metering 1.3.3 Tarifação feed in 1.4 Inversores para a conexão à rede elétrica 1.5 Características dos inversores <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1 Faixa útil de tensão contínua na entrada 1.5.2 Tensão contínua máxima na entrada 1.5.3 Número máximo de strings na entrada 1.5.4 Número de entradas independentes com MPPT 1.5.5 Tensão de operação na conexão com a rede 1.5.6 Frequência da rede elétrica 1.5.7 Distorção da corrente injetada na rede 1.5.8 Grau de proteção 1.5.9 Temperatura de operação 1.5.10 Umidade relativa do ambiente 1.5.11 Consumo de energia parado 1.5.12 Consumo de energia noturno 1.5.13 Potência de corrente contínua na entrada 1.5.14 Potência de corrente alternada na saída 1.5.15 Rendimento 	

- 
- 1.6 Recursos e funções dos inversores para a conexão de sistemas fotovoltaicos à rede elétrica
 - 1.6.1 Chave de desconexão de corrente contínua
 - 1.6.2 Proteção contra fuga de corrente
 - 1.6.3 Rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT)
 - 1.6.4 Detecção de ilhamento e reconexão automática
 - 1.6.5 Isolação com transformador
 - 1.7 Requisitos para a conexão de sistemas fotovoltaicos à rede elétrica
 - 1.7.1 Tensão de operação
 - 1.7.2 Frequência de operação
 - 1.7.3 Minimização da injeção de corrente contínua na rede elétrica
 - 1.7.4 Distorção harmônica de corrente admissível
 - 1.7.5 Fator de potência
 - 1.7.6 Atuação na detecção do ilhamento
 - 1.7.7 Normas brasileiras
 - 1.8 Inversores comerciais para sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica
 - 1.8.1 Inversores centrais para usinas e sistemas de minigeração
 - 1.8.2 Inversores para minigeração e microgeração
 - 1.8.3 Microinversores
 - 1.9 Organização dos conjuntos fotovoltaicos
 - 1.9.1 Ligação de módulos fotovoltaicos em série e paralelo
 - 1.9.2 Número de módulos em série no string
 - 1.9.3 Sistemas fotovoltaicos modulares
 - 1.10 Componentes dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica
 - 1.10.1 Módulos fotovoltaicos
 - 1.10.2 Inversores para a conexão à rede elétrica
 - 1.10.3 Caixas de strings
 - 1.10.4 Quadro de proteção de corrente contínua (CC)
 - 1.10.5 Quadro de proteção de corrente alternada (CA)
 - 1.10.6 Acessórios
 - 1.11 Conexões elétricas nos sistemas conectados à rede de distribuição de baixa tensão
 - 1.11.1 Dimensionamento das instalações do lado de corrente alternada (CA)
 - 1.11.2 Dimensionamento dos cabos no lado de corrente contínua (CC)
 - 1.11.3 Dimensionamento dos fusíveis no lado de corrente contínua (CC)
 - 1.11.4 Escolha dos diodos de strings no lado de corrente contínua (CC)
 - 1.12 Dispositivos de proteção de surto para sistemas fotovoltaicos
 - 1.12.1 Introdução
 - 1.12.2 Princípio de funcionamento
 - 1.12.3 Classificações
 - 1.12.4 Esquemas de aplicação
 - 1.13 Exemplo de dimensionamento de um sistema fotovoltaico de microgeração conectado à rede elétrica
 - 1.13.1 Energia produzida
 - 1.13.2 Dimensionamento do número de módulos
 - 1.13.3 Dimensionamento dos inversores

2. Normas e Regulamentos.

3. Aspectos Econômicos.

4. Exemplos de Sistemas Fotovoltaicos Instalados no Brasil.

5. Planilhas para solicitação à concessionária de inspeção de Sistema Fotovoltaico.

6. Projeto Final da Disciplina

- Metodologia;

<ul style="list-style-type: none"> • Estudo de Caso; • Análise e Resultados.
Procedimentos Metodológicos
Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.
Recursos Didáticos
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.
Avaliação
Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.
Bibliografia Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações. São Paulo: Érica, 2012. 2. DUFFIE, J. A. E; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 3rd ed. New York: J. Wiley. 908 p. 2006.
Software
Radiasol.

Carga Horária Total / 4º Semestre: 300 h