



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**



**PROJETO PEDAGÓGICO  
DO CURSO DE BACHARELADO EM  
ENGENHARIA DE ENERGIAS  
RENOVÁVEIS**

JOÃO PESSOA

2011

**REITOR**

Prof. MSc. Rômulo Soares Polari

**PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO**

Prof. Dr. Valdir Barbosa Bezerra

**COMISSÃO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA**

Prof. Dr. Alexandre César de Castro

Prof. Dr. Antonio Augusto Lisboa de Souza

Prof. Dr. Cícero da Rocha Souto

Prof. Dr. Cleonilson Protasio de Souza

Prof. Dr. Fabiano Salvadori

Prof. Dr. Isaac Soares de Freitas

Prof. Dr. José Mauricio Alves de Matos Gurgel

Profa. Dra. Karla Silvana Menezes Gadelha de Souza

Prof. Dr. Marco Antonio Wanderley Cavalcanti

Prof. Dr. Romberg Rodrigues Gondim

Prof. Dr. Zaqueu Ernesto da Silva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PRINCÍPIOS, MISSÃO E OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>BASE LEGAL .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>PERFIL PROFISSIONAL, HABILIDADES E COMPETENCIAS .....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>CAMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL.....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>TITULAÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIÇÃO DO CURSO .....</b>	<b>13</b>
8.1	CARGA HORÁRIA /CRÉDITOS.....	13
8.2	TEMPO DE INTEGRALIZAÇÃO .....	13
8.3	TURNO DE OFERTA .....	13
8.4	Regime Acadêmico .....	13
8.5	Duração do Curso .....	153
8.6	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....	153
8.7	ESTÁGIO CURRICULAR .....	16
8.8	Conclusão do Curso .....	15
8.9	Sistema de Tutoria.....	16
<b>9.</b>	<b>ESTRUTURA CURRICULAR.....</b>	<b>17</b>
<b>10.</b>	<b>ESRUTURA ADMINISTRATIVA DO CURSO.....</b>	<b>21</b>
<b>11.</b>	<b>INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA.....</b>	<b>22</b>
<b>12.</b>	<b>INTERDISCIPLINARIDADE.....</b>	<b>23</b>
<b>13.</b>	<b>FLUXOGRAMA.....</b>	<b>24</b>
<b>14.</b>	<b>EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS DO CURSO .....</b>	<b>25</b>
<b>15.</b>	<b>DISCIPLINAS DO CURSO POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....</b>	<b>37</b>
<b>16.</b>	<b>AVALIAÇÃO DO CURSO.....</b>	<b>39</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Em praticamente toda a história da humanidade, e notadamente na sociedade moderna, a energia é parte essencial e determinante no desenvolvimento de todos os aspectos dos seres humanos. Nos últimos séculos, observa-se que o desenvolvimento econômico de uma nação envolveu diretamente a disponibilidade de abastecimento adequado e confiável de energia.

Em termos gerais, a sociedade passou de rural a urbana através da utilização maciça de combustíveis fósseis classificados como fontes não-renováveis de energia. Entretanto, estimativas com base científica indicam que, na melhor das hipóteses, este recurso energético estará completamente esgotado em cerca de 50 a 100 anos.

Décadas atrás, principalmente com o embargo do petróleo em 1973 e com a revolução iraniana de 1979, houve uma grande preocupação com a questão energética, surgindo assim grandes investimentos em pesquisas das denominadas fontes alternativas de energia. Este termo foi cunhado, pois estas eram realmente alternativas ao petróleo.

Diante do interesse da sociedade de buscar alternativas às fontes de energia de origens fósseis, a Universidade Federal da Paraíba, através de seus pesquisadores, criaram, em 1973, o Laboratório de Energia Solar – LES com a missão de: promover o uso das energias alternativas no país, através da geração e difusão de tecnologia; formar recursos humanos em nível de graduação e de pós-graduação; difundir a informação sobre a tecnologia solar ao público em geral e aos profissionais do mercado. Neste contexto, o LES é a entidade mais antiga, em atividade contínua no Brasil, nos estudos sobre o aproveitamento da energia solar. De sua criação até os dias atuais, contribui com centenas de trabalhos publicados em eventos e revistas científicas especializadas em aproveitamento da energia solar

Atualmente, o termo “ENERGIA ALTERNATIVA” não é mais adequado, pois, com o noticiado fim da produção de petróleo, essas fontes não mais são alternativas, e sim, serão as únicas fontes utilizáveis em um futuro próximo. Cunhou-se, assim, o termo “fontes de energias renováveis”, pois são capazes de se regenerar, portanto, são virtualmente inesgotáveis.

Os principais recursos naturais utilizados na obtenção de energia renovável são:

- Sol: energia solar;
- Vento: energia eólica;
- Mares e oceanos: energia maremotriz e energia das ondas;
- Rios: energia hidráulica;
- Biomassa;
- Calor da Terra: energia geotérmica;
- Hidrogênio.

Embora atrasado em relação a outros países desenvolvidos e em desenvolvimento, o Brasil está começando a investir mais efetivamente no aproveitamento de fontes de energias renováveis. Entretanto, aproveitando-se de seus recursos naturais, um bom exemplo brasileiro é o uso da energia hidroelétrica que constitui 82,8% da geração de energia elétrica brasileira<sup>1</sup>. Entretanto, há outros recursos naturais abundantes no Brasil que podem ser mais bem aproveitados, por exemplo: a incidência solar, os ventos, as variações de marés e das ondas marítimas, entre outras. Deste modo, o Brasil não deve desprezar estas fontes perenes e apostar somente no petróleo finito das novas reservas do pré-sal ou somente no seu potencial hidrelétrico, sempre sujeito à dependência climática (chuvas) para manter os reservatórios em níveis adequados. O principal problema observado no Brasil é a excessiva concentração na geração de energia a partir de fontes hidráulicas. A diversificação das fontes é uma perspectiva estratégica de maneira a evitar a dependência em apenas uma fonte.

No contexto energético e em uma perspectiva local, o estado da Paraíba está demonstrando ter um diferencial competitivo na produção de energia através de fontes renováveis. Alguns exemplos concretos e relevantes de empreendimentos neste sentido são vistos abaixo:

---

<sup>1</sup> Plano Nacional de Energia 2030 / Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética.

Brasília: MME: EPE, 2007.

- Usina Millennium composta de 13 aerogeradores com capacidade de 10,2 MW, construída pelo grupo australiano *Pacific Hydro* com investimento de aproximadamente R\$ 374 milhões, no município de Mataraca-PB;
- Parque de energia eólica Vale dos Ventos composto de 60 torres com de geração de 45 MW de energia no município de Mataraca-PB;
- Usina eólica Alhandra I com capacidade de produção de 6,3 MW de energia, no município de Alhandra-PB;
- Futura construção de uma usina termossolar (concentradores de calha parabólica) de 50 MW em Coremas-PB escolhido por ter sido identificado, após estudo em toda a região Nordeste do Brasil, como o município com ponto de maior incidência solar aliado às facilidades das condições de conexão elétrica. A Paraíba será pioneira na produção de energia termossolar na América do Sul.

Formou-se assim uma perspectiva extremamente favorável para que o estado da Paraíba tenha um pólo energético, devido principalmente à sua potencialidade de produção de energia elétrica através das energias solar e eólica, entre outras.

Baseando-se nesses fatos, pode-se, então, afirmar que ações que introduzam, consolidem meios de expandir a geração e promovam o uso produtivo do potencial energético do estado da Paraíba são de necessidade vital para o desenvolvimento social e econômico do estado.

## 2 JUSTIFICATIVA

Como descrito no Plano Nacional de Energia 2030 (PNE-2030) elaborado pelo Ministério de Minas e Energia com colaboração Empresa de Pesquisa Energética do MME (grifo nosso):

*O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade de recursos naturais renováveis para o aproveitamento energético. Dentre eles, destacam-se os recursos hídricos, cujo aproveitamento possibilita a oferta de mais de 90% da geração de eletricidade no país. A biomassa também desempenha um papel importante, não somente no setor elétrico, mas também na oferta de combustíveis como o Álcool. Estas características fazem com que o Brasil tenha uma matriz energética limpa em comparação com outros países. No entanto, para atender a crescente demanda de energia, mantendo a vantagem comparativa de ter uma matriz energética limpa nos próximos anos, é necessário analisar a disponibilidade de tais recursos, levando em consideração as perspectivas de penetração de fontes não renováveis, e **tomar iniciativas que permitam o desenvolvimento das tecnologias renováveis**. Este parece ser o caso, pois o país tem dado sinais de comprometimento com a manutenção de uma grande participação de renováveis na matriz energética, tanto que instituiu através da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Tal iniciativa tem como objetivos principais a **diversificação das fontes de geração de energia elétrica**, de forma a aumentar a segurança no abastecimento; **a valorização das características e potencialidades regionais e locais**, com criação de emprego, capacitação e **FORMAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA**; e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Para isso, estabeleceu-se como meta, em uma primeira fase, a implantação de 3.300 MW de capacidade instalada de centrais eólicas, biomassa e pequenas centrais hidroelétricas (PCH), igualmente divididos entre as referidas fontes.*

Como dito previamente, o PROINFA prevê a instalação de 3.299,40 MW de

capacidade<sup>2</sup>, que serão incorporados ao Sistema Elétrico Integrado Nacional (SIN) e adquiridos pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás) em contratos de duração de 20 anos, sendo 1.422,92 MW (43,2%) de 54 usinas eólicas, 1.191,24 MW (36,1%) provenientes de 63 pequenas centrais hidroelétricas (PCHs), e 685,24 MW (20,7%) de 27 usinas a base de biomassa.

Das 54 usinas eólicas contempladas pelo PROINFA, 36 serão instaladas na região Nordeste, conforme visto na Figura 1. Nota-se que 7 já estão em operação.






REGIÃO	Fonte	Operação comercial		Concluídas aguardando regularização pelo Proinfa	Em construção	Não Iniciada construção			Sub judice/ em rescisão contratual	TOTAL contratado
		Com EPC	Sem EPC			Total				
 NORTE	PCH	3	50,0%		3					6
	BIOMASSA	46,80	45,8%		55,40					
	EÓLICA									
	<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>50,0%</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
		46,80	45,8%	0,00	55,40	0,00	0,00	0,00	0,00	102,20
 NORDESTE	PCH	3	100,0%							3
	BIOMASSA	41,80	100,0%						1	41,80
	EÓLICA	5	83,3%						30,00	6
		89,20	74,8%							119,20
		152,95	19,0%	12	12	4	1	5		36
		152,95	19,0%	73,43	413,50	160,30	5,40	165,70		805,58
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>33,3%</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>30,00</b>	<b>45</b>
		283,95	29,4%	73,43	413,50	160,30	5,40	165,70	30,00	966,58
 CENTRO-OESTE	PCH	13	52,0%	2	10					25
	BIOMASSA	280,44	56,2%	47,10	171,40					498,94
	EÓLICA	2	33,3%						4	6
		54,52	42,3%						74,40	128,92
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>48,4%</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	
		334,96	53,3%	47,10	171,40	0,00	0,00	0,00	74,40	627,86
 SUDESTE	PCH	8	53,3%	4	2				1	15
	BIOMASSA	161,00	56,5%	92,00	22,20				10,00	285,20
	EÓLICA	9	81,8%		1	1		1		11
		265,52	80,0%		36,00	30,50		30,50		332,02
					28,05		1	1		2
							135,00	135,00		163,05
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>60,7%</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10,00</b>	<b>28</b>
		426,52	54,7%	92,00	86,25	30,50	135,00	165,50	10,00	780,27
 SUL	PCH	12	85,7%	1			1	1		14
	BIOMASSA	236,90	90,0%	19,50			6,70	6,70		263,10
	EÓLICA	3	75,0%	1						4
		95,10	90,5%	10,00						105,10
						11	1	12		16
		159,00	35,0%			225,29	70,00	295,29		454,29
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>55,9%</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34</b>
		491,00	59,7%	29,50	0,00	225,29	76,70	301,99	0,00	822,49

Figura 1. Distribuição das usinas de acordo com o PROINFA.

Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa>>. Acesso em: 26 set. 2011.

A região Nordeste concentrará o maior número de usinas eólicas (36 das 54 ou 67% do total) visto que esta região apresenta as melhores condições do Brasil para o aproveitamento da energia eólica, devido ao seu regime de ventos observado. Além disso, na região Nordeste existe, também, a possibilidade de complementaridade da energia eólica

<sup>2</sup> <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa>



com a energia hidráulica. Esta característica foi comprovada ao se estudar os níveis médios de vazão dos rios que atendem algumas usinas da região Nordeste. Como pode ser observado na Figura 2, o período onde existe a menor vazão dos rios é quando ocorrem as maiores incidências de vento.

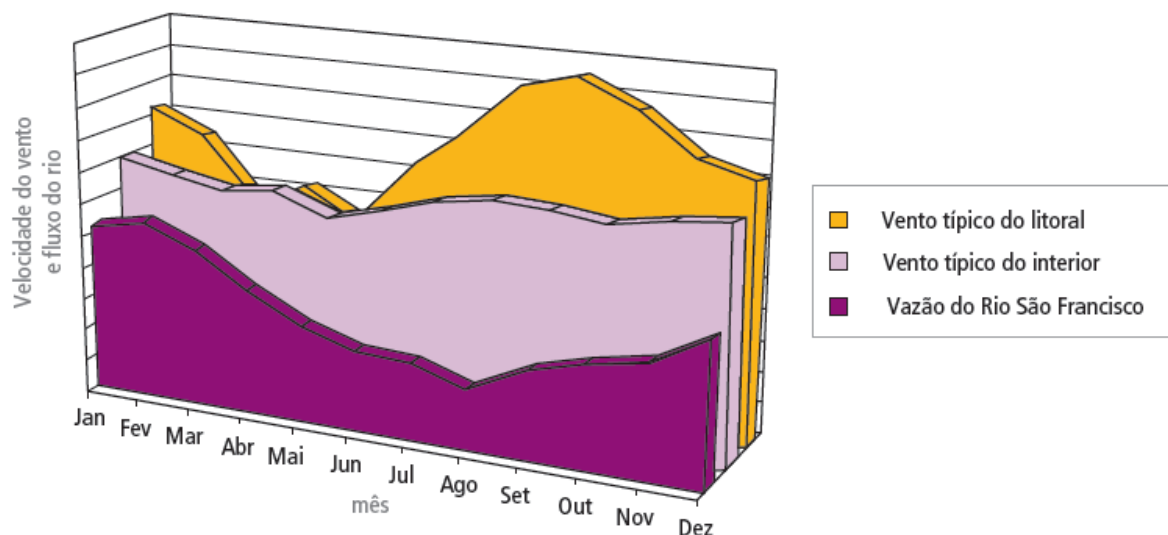


Figura 2. Vazão do rio São Francisco e comportamento médio do vento na região Nordeste.  
 FONTE: PNE-2030.

Além do potencial eólico, o Nordeste brasileiro é a região de maior incidência de radiação solar, com média anual comparável às melhores regiões do mundo, como a cidade de Dongola, no deserto do Sudão, e a região de Dagget no Deserto de Mojave, Califórnia (PNE-2030). Pelo Atlas Solarimétrico do Brasil<sup>3</sup>, o sertão paraibano tem média de 21 MJ/m<sup>2</sup>/dia, equivalente a 6,1 kWh/m<sup>2</sup>/dia. Como o consumo per capita de eletricidade no Brasil é de 2.345 kWh/habitante/ano<sup>4</sup> ou 6,4 kWh/habitante/dia, então, atualmente, potencialmente cada brasileiro pode ter suas necessidades de energia elétrica atendidas aproximadamente em uma área de irradiação solar de 1m<sup>2</sup>.

Em síntese, são claras as potencialidades energéticas das fontes renováveis na região Nordeste. Entretanto, somente ter potencial não é suficiente para o fornecimento adequado de energia ao mercado consumidor.

Para melhor compreender as consequências dos potenciais energéticos atuais e futuros no Brasil e na região Nordeste, assim como levantar meios para atingir o equilíbrio

<sup>3</sup> ATLAS Solarimétrico do Brasil. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000.

<sup>4</sup> Plano Decenal de Expansão de Energia 2019 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2010

ambiental, social e econômico, é necessário compreender os princípios científicos envolvidos nas diferentes fontes de energia. Além disso, o crescimento econômico sustentável, juntamente com o incremento da qualidade de vida, apenas pode ser possível com o uso bem planejado e eficiente dos recursos energéticos e o desenvolvimento de novas tecnologias de energia<sup>5</sup>.

Baseando-se nos fatos descritos anteriormente, e principalmente, na experiência acumulada pela UFPB através do Laboratório de Energia Solar na área da energia solar, pode-se concluir que a oferta de um curso de graduação em Engenharia de Energias Renováveis pela UFPB representa um avanço científico para a instituição, contribui com os objetivos de formação de mão-de-obra do PROINFA, com a ampliação e consolidação de conhecimentos científicos, com o entendimento e desenvolvimento de novas tecnologias de energia renovável, e, principalmente, auferir proveito da situação privilegiada da grande potencialidade energética das fontes renováveis disponíveis na região Nordeste.

---

<sup>5</sup> HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. Energia e Meio Ambiente. 4ª Ed. Cengage Learning, 2010.

### 3 PRINCÍPIOS, MISSÃO E OBJETIVOS

O **princípio norteador** do curso de Engenharia de Energias Renováveis é a formação de profissionais baseando-se em meios científicos e tecnológicos visando o desenvolvimento e aproveitamento das potencialidades energéticas renováveis.

A **missão** do curso é a de formar, através do ensino apoiado em atividades de pesquisa e de extensão, profissionais com perfil eclético, crítico, de alta competência em questões energéticas, com uma forte formação científica e capaz de interagir harmoniosamente com o meio onde atua.

O **objetivo geral** do curso é a de formar profissionais aptos a compreender, explorar, inovar e manter fontes sustentáveis de energia de acordo com as necessidades dos indivíduos e das comunidades, e capazes de conceber, pesquisar e desenvolver novas tecnologias, e de produzir e distribuir energias oriundas de fontes renováveis.

Os **objetivos específicos** do curso são:

- Proporcionar a obtenção de conhecimentos na área de recursos energéticos, envolvendo segmentos da engenharia, da política, da economia, do meio ambiente e da legislação pertinente.
- Formar profissionais com conhecimentos múltiplos nos campos das diversas ciências envolvidas no processo de geração, planejamento e aproveitamento energético.
- Possibilitar a produção de conhecimentos e tecnologias de produção de energia ambientalmente sustentável a partir, principalmente, de fontes eólica, solar, hidráulica, biomassa e química.

#### 4 BASE LEGAL

Este curso de graduação em Engenharia de Energias Renováveis é fortemente baseado no preconizado pela **RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002** que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia e disposto no seu Art. 3º (grifo nosso):

*O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação **generalista, humanista, crítica e reflexiva**, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.*

Em termos de distribuição percentual de carga horária, a estrutura deste curso atende ao disposto na **RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002**:

- (a) Núcleo de conteúdos básicos (cerca de 30% da carga horária mínima).*
- (b) Núcleo de conteúdos profissionalizantes (cerca de 15% da carga horária mínima)*
- (c) Núcleo de Conteúdos Específicos Obrigatórios,*
- (d) (c) Núcleo de Conteúdos Específicos Optativos;*
- (e) Mínimo de 160 horas de estágios curriculares e a realização de um trabalho final de curso, como atividade de síntese e integração de conhecimentos.*

Este Curso de Engenharia de Energias Renováveis orienta-se também pela Lei Nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo; e principalmente, pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes de bases da educação nacional.

## 5. PERFIL PROFISSIONAL , HABILIDADES E COMPETENCIAS

O egresso deste curso deve ter competências e habilidade em desenvolver estudos avançados, projetos, pesquisas, análises, avaliações e processos criativos e inovadores na extração, geração e transformação de energias renováveis, sempre observando os impactos ambientais envolvidos nas questões energéticas, a gestão da qualidade e produtividade e as demandas da sociedade.

O Engenheiro de Energias Renováveis egresso deste curso será formado com ampla base científica e profissional e com conhecimentos técnicos, habilidades e competências em:

- I. Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica de sistemas de energia renovável;
- II. Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;
- III. Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;
- IV. Assistência, assessoria, consultoria;
- V. Direção de obra ou serviço técnico;
- VI. Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico;
- VII. Auditoria e arbitragem que envolva sistemas de energia renovável;
- VIII. Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão que envolva sistemas de energia renovável;
- IX. Padronização, mensuração, controle de qualidade que envolva sistemas de energia renovável;
- X. Execução de obra ou serviço técnico que envolva sistemas de energia renovável;
- XI. Fiscalização de obra ou serviço técnico que envolva sistemas de energia renovável;
- XII. Condução de serviço técnico na área de sistemas de energia renovável;
- XIII. Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou

manutenção;

XIV. Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

XV. Operação, manutenção de equipamento ou instalação na área de sistemas de energia renovável;

XVI. Execução de desenho técnico na área de sistemas de energia renovável.

## 6. CAMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Se ações estratégicas por parte do governo brasileiro não forem tomadas, é praticamente certo que o país enfrentará uma crise energética e ambiental nos próximos anos. Assim, será necessário investir em fontes de energia hidroelétrica e de energias renováveis e alternativas.

Neste contexto, o engenheiro de energias renováveis formado pela UFPB poderá atuar no setor público e no setor privado, podendo atuar nas diversas questões energéticas em busca de soluções energéticas com melhor custo-benefício (específicas para determinados empreendimentos) em projetos de eficiência energética, em análise e determinação do tipo de fonte energética mais eficiente.

Exemplos dos maiores empregadores são: concessionárias de energia elétrica, Petrobras, Eletrobrás, usinas de etanol e biodiesel e companhias de transporte e de distribuição de gás natural.

Do ponto de vista do empreendedorismo, o engenheiro de energias renováveis formado pela UFPB pode estabelecer sua própria empresa a fim de prestar serviço de consultoria energética, venda de equipamentos na área de geração de energia, nos setores residenciais, comerciais e industriais.

Ademais, baseando-se no aumento da utilização inevitável de energia renovável em curto, médio e longo prazo pela indústria e comércio brasileiros (em outras partes do mundo, isso já acontece), infere-se que o engenheiro formado por este curso tem um campo de atuação extremamente amplo e flexível.

## 7. TITULAÇÃO

O formado por este curso, após cumprir todas as atividades necessárias para a atribuição do diploma de graduação, será titulado como **Bacharel em Engenharia de Energias Renováveis**.

## 8. DESCRIÇÃO DO CURSO

### 8.1 Carga Horária/Créditos

3855 horas / 257 créditos

### 8.2 Tempo de Integralização

Mínimo: 10 períodos letivos

Máximo: 15 períodos letivos

### 8.3 Turno de Oferta

Diurno

### 8.4 Regime Acadêmico

O Curso está organizado em regime de credito, em que um crédito corresponde a 15 horas-aula.

### 8.5 Duração do Curso

O Curso tem duração mínima de 10 (dez) e máxima 15 (quinze) períodos letivos.

### 8.6 Organização Curricular

O curso parte de uma formação básica (**núcleo de conteúdo básico**), comum a todas as engenharias, progredindo para a consolidação de conhecimentos ligados às áreas de energias renováveis e desenvolvidos no **núcleo de conteúdo profissional** e no **núcleo de conteúdos complementares específicos que está dividido em: complementar obrigatório, complementar optativo e complementar flexível**.



**No núcleo complementar optativo**, o aluno escolherá entre as disciplinas optativas ofertadas o equivalente a 12 (doze) créditos ligadas diretamente à área das energias renováveis.

**O núcleo complementar flexível**, caracterizado por atividades livres, registradas no histórico escolar do aluno como **Tópicos em Engenharia de Energias Renováveis (TEER)**, serão regulamentadas por Resolução própria do Colegiado do Curso, visando a inserção de conhecimentos complementares de interesse do aluno.

A estrutura curricular do Curso de Engenharia de Energias Renováveis apresenta uma carga horária total de 3855 horas, nas quais estão incluídas: 90 horas Trabalho de Conclusão de Curso (TCC); 180 horas de Estágio Supervisionado; 90 horas de Atividades Complementares Flexíveis e 180 horas de Conteúdos Optativos.

A disciplina TCC, regulamentada por Resolução do Colegiado do Curso, deverá ter característica de MONOGRAFIA e terá de contemplar conhecimentos adquiridos durante o curso. A monografia deverá ser apresentada em sessão pública, com uma banca examinadora composta por docentes que ministrem aulas no Curso e o Professor Orientador.

A fim de efetivar a elaboração e defesa pública do Trabalho de Final do Curso, serão ofertadas três disciplinas orientadas para este fim, a saber:

- **TCC I** - Nesta disciplina o aluno, juntamente com o professor-orientador, deverá realizar a seleção, a definição e a análise de um problema relacionado com energia renovável juntamente com as considerações de parâmetros do projeto, suas implicações e justificativas. Uma proposta de projeto do trabalho de final de Curso deve ser resultante desta disciplina.
- **TCC II** - Nesta disciplina o aluno, juntamente com o professor-orientador, deverá iniciar o desenvolvimento científico e/ou a construção de protótipos objetivando a realização do projeto elaborado na disciplina TCC I. Um relatório parcial do projeto deve ser resultante desta disciplina.
- **TCC III** - Nesta disciplina o aluno, juntamente com o professor-orientador, deverá concluir o desenvolvimento do projeto elaborado na disciplina TCC I e parcialmente desenvolvido na disciplina TCC II, e realizar defesa pública do

trabalho de conclusão do Curso. Para tanto, especificações, descrição funcional, cálculo, resultados experimentais e verificações de funcionamento, representações esquemáticas, gráficos, fluxogramas diagramas ou fotos devem ser inseridas na monografia.

### **8.7 Estágio Curricular**

A disciplina Estágio Supervisionado será obrigatória e terá uma duração de 180 horas, devendo ser regulamentado por Resolução do Colegiado do Curso. Para a realização do referido estágio, é necessário que o aluno já tenha cursado, com aprovação, todas as disciplinas do núcleo básico e profissional.

Ao final do estágio, o aluno deve publicar um relatório de estágio que, depois de aprovado, deverá ficar a disposição da comunidade na Coordenadoria de Estágios do Curso e na Biblioteca Central.

O Curso de Engenharia de Energias Renováveis deverá contar com uma Coordenadoria de Estágios para apoiar a realização desta disciplina, encaminhando aos setores competentes da UFPB propostas de convênios a serem firmados com as diversas empresas e/ou indústrias brasileiras, para melhor atender os alunos do Curso.

Ressalta-se que o aluno deste Curso poderá realizar estágios anteriores aos requisitos supracitados, no entanto, os mesmos não serão integralizados como atividade de Estágio Supervisionado.

### **8.8 Conclusão do Curso**

O requisito mínimo para integralização curricular com vistas à colação de grau é o cumprimento de todas as disciplinas fixadas da estrutura curricular do Curso, incluindo a:

- I. Realizar do Estágio Supervisionado de acordo com normas estabelecidas;
- II. Desenvolvimento de, no mínimo, 90 horas de atividades complementares flexíveis;
- III. Aprovação em defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

### 8.9 Sistema de Tutoria

O sistema de tutoria será organizado por uma Comissão Própria que será escolhida pelo Colegiado do Curso e deverá observar os seguintes princípios balizadores:

- i. Ao discente que ingressar no curso, será designado um Tutor, com atribuições de orientar e acompanhar o desempenho acadêmico, através de mecanismos adotados pelo Colegiado do Curso;
- ii. A designação do Tutor será efetuada pelo Chefe do departamento competente, mediante indicação do Coordenador do curso, ouvido a Comissão Própria escolhida pelo Colegiado do Curso;
- iii. A associação entre tutor/discente(s) deve ser, prioritariamente, indicada tendo como base a formação de grupos de estudo.
- iv. A tutoria será exercida até que o discente se matricule em TCC I, quando as atribuições da tutoria serão de competência do Orientador de TCC;

Por iniciativa do discente, do docente ou da Comissão Própria, e por motivos justificados, o Colegiado do Curso poderá transferir a tutoria para outro docente habilitado.

## 9. ESTRUTURA CURRICULAR

A estrutura curricular do Curso de Engenharia de Energias Renováveis, apresentada na tabela 9.1, é dividida em núcleos básicos, profissionalizantes e específicos, de acordo com a Resolução CNE/CES Nº 11 de 11 de março de 2002 e Resolução nº 07/2010 do CONSEPE.

Tabela 9.1 - Estrutura curricular

Núcleo de Conteúdo	Disciplina	Carga Horária	Créditos	Pré-requisitos
Básico	Cálculo Diferencial e Integral I	60	4	Nenhum
	Cálculo Diferencial e Integral II	60	4	Cál. Dif. e Int. I
	Cálculo Diferencial e Integral III	60	4	Cál. Dif. e Int. II e Cal. Vet. e Geo. Analítica
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	4	Nenhum
	Séries e Equações Diferenciais Ordinárias	60	4	Cál. Dif. e Int. II e Introdução à Álgebra Linear
	Introdução à Álgebra Linear	60	4	Cál. Vet. e Geom. Analítica
	Cálculo das Probabilidades e Estatística I	60	4	Cál. Dif. e Int. I
	Física Geral I	60	4	Nenhum
	Física Experimental I	30	2	Física Geral I Có-requisito: Física Geral II
	Física Geral II	60	4	Física Geral I
	Física Experimental II	30	2	Física Geral II Có-requisito: Física Geral III
	Física Geral III	60	4	Física Geral II
	Desenho de Máquinas Assistido por Computador	75	5	Computação e Programação
	Computação e Programação	60	4	Nenhum
	Comunicação e Expressão para Engenheiros	60	4	Nenhum
	Química Fundamental	60	4	Nenhum
	Introdução à Ciência dos Materiais	60	4	Química Fundamental
	Mecânica dos Fluidos II	90	6	Cál. Dif. e Int. III e Séries e Eq. Dif. Ordinárias
	Introdução ao Direito no Setor Energético	45	3	Nenhum
	Energia, Desenvolvimento e Sustentabilidade	60	4	Nenhum
	Metodologia do Trabalho Científico	45	3	Nenhum
	Economia I	60	4	Nenhum
	Eletricidade e Magnetismo	60	4	Séries e Eq. Dif. Ordinárias
Administração para Engenharia	45	3	Nenhum	

Profissional	Introdução às Energias Renováveis	45	3	Nenhum
	Métodos Numéricos Aplicados a Engenharia	60	4	Séries e Equações Dif. Ordinárias
	Análise de Circuitos Elétricos	90	6	Física Geral III e Eletricidade e Magnetismo
	Física da Energia Solar	60	4	Climatologia Geral
	Química Orgânica para Tecnólogos	60	4	Nenhum
	Mecânica dos Sólidos	90	6	Cál. Dif. e Int. III, Séries e Eq. Dif. Ordinárias
	Termodinâmica I	60	4	Física Experimental II
	Termodinâmica II	60	4	Termodinâmica I
	Transferência de Calor e Massa	90	6	Termodinâmica I e Mecânica dos Fluidos II
	Máquinas Térmicas	60	4	Termodinâmica II e Transferência de Calor e Massa
Complementar Específico Obrigatório	História da Energia	30	2	Nenhum
	Eletrônica Aplicada	75	5	Sistemas Elétricos Aplicados
	Eletrônica de Potência	60	4	Eletrônica Aplicada
	Trocadores de Calor	60	4	Transferência de Calor e Massa
	Processos de Conversão Eletromecânica	90	6	Análise de Circuitos Elétricos
	Processos de Conversão Eletroquímica	60	4	Introdução à Ciência dos Materiais
	Células Combustíveis	60	4	Processos de Conversão Eletroquímica
	Processos de Conversão Hidroelétrica	45	3	Processos de Conversão Eletromecânica
	Sistemas Elétricos Aplicados	75	5	Análise de Circuitos Elétricos
	Processos de Conversão Termoelétrica	45	3	Transferência de Calor e Massa
	Processos de Conversão Termossolar	60	4	Máquinas Térmicas e Física da Energia Solar
	Sistemas Termossolar	30	2	Processos de Conversão Termossolar
	Processos de Conversão Fotovoltaica	60	4	Eletrônica de Potência
	Sistemas Fotovoltaicos	30	2	Co-requisito: Processos de Conversão Fotovoltaica

	Climatologia Geral	60	4	Nenhum
	Energia Eólica	45	3	Climatologia Geral
	Sistemas de Energia Eólica	30	2	Energia Eólica
	Biomassa e Biocombustíveis	60	4	Química Orgânica para Tecnólogos
	Controle de Processos	90	6	Análise de Circuitos Elétricos
	Gestão e Planejamento Ambiental	30	2	Nenhum
	Aplicação Industrial das Energias Renováveis	60	4	Sistemas Termossolar
	Eficiência Energética em Construções	60	4	Transferência de Calor e Massa e Sistemas Elétricos Aplicados
	Pesquisa Aplicada à Engenharia de Energias Renováveis	45	3	Nenhum
	TCC I	30	2	Nenhum
	TCC II	30	2	TCC I
	TCC III	30	2	TCC II
	Estágio Supervisionado	180	12	Nenhum
<b>Complementar Específico Optativo</b>	Optativas ( ver Tabela 9.2)	180	12	---
<b>Conteúdo Complementar Flexível</b>	Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis I	30	2	Nenhum
	Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis II	30	2	Nenhum
	Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis III	30	2	Nenhum
<b>Total</b>		<b>3855</b>	<b>257</b>	

Tabela 9.2 - Estrutura curricular

\*Disciplinas Específicas Optativas

<b>Complementar Específico Optativo</b>	Geração e Distribuição de vapor	45	3	Termodinâmica II e Transferência de Calor e Massa
	Reatores Químicos	45	3	Células Combustíveis
	Baterias	45	3	Processo de Conversão Eletroquímica
	Hidrogênio	45	3	Química Fundamental

	Materiais Eléctricos	45	3	Introdução à Ciência dos Materiais
	Materiais Aplicados as Energias Renováveis	45	3	Introdução à Ciência dos Materiais
	Condicionamento de Ar, Ventilação e Refrigeração	45	3	Transferência de Calor e Termodinâmica II
	Energia Geotérmica	45	3	Nenhum
	Energia Maremotriz e das Ondas	45	3	Nenhum
	Gases de Efeito Estufa	30	2	Nenhum
	Processos e Sistemas de Combustão	45	3	Termodinâmica II
	LIBRA	60	4	Nenhum

*Quadro 1 – Distribuição Percentual dos Conteúdos curriculares do Curso*

Conteúdos Curriculares	Créditos	Carga Horária (h)	(Carga Horária) (%)
<b>1. Conteúdos Básicos Profissionais</b>			
1.1 Conteúdos Básicos	92	1.380	35,80
1.2 Conteúdos Profissionais	45	675	17,51
1.3 Estágio Supervisionado	12	180	4,67
<b>Sub-Total</b>	<b>149</b>	<b>2.235</b>	<b>57,98</b>
<b>2. Conteúdos Complementares</b>			
2.1 Conteúdos Complementares Obrigatórios	90	1.350	35,02
2.2 Conteúdos Complementares Optativos	12	180	4,67
2.3 Conteúdos Complementares Flexíveis	06	90	2,33
<b>Sub-Total</b>	<b>108</b>	<b>1.620</b>	<b>42,02</b>
<b>TOTAL</b>	<b>257</b>	<b>3.855</b>	<b>100,00</b>

\* 01 crédito equivale a15 horas-aula.

## 10. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA DO CURSO

A administração do Curso será efetuada de acordo com o Regimento Geral da Universidade Federal da Paraíba, atualmente estruturada da seguinte forma:

**Colegiado de Curso:** o curso de graduação contará com um Colegiado de Curso constituído, conforme o **artigo 20, Secção III do Regimento Geral da UFPB**, pelo Coordenador, como presidente, pelo Vice-coordenador, na condição de vice-presidente, pela representação dos 3 (três) departamentos que participem do curso com o maior número de disciplinas obrigatórias e pela representação estudantil, no limite máximo da lei.

**Coordenação de Curso:** responsável pela supervisão das atividades acadêmicas do curso será exercida pelo Coordenador e pelo Vice-coordenador, eleitos na forma das normas eleitorais da Universidade, empossados pelo Diretor de Centro para um mandato de 02 anos podendo ser renovado, por eleição, por mais um período de igual duração.



## 11. INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA

Na tabela abaixo está descrita a infraestrutura física necessária para o funcionamento do curso. Esta infraestrutura está prevista com a criação do Centro de Energias e Alternativas Renováveis (CEAR) criado pela Resolução CONSUNI Nº 27/2011.

Discriminação	Quant.	Instalação própria	Compartilhada
Sala de Departamento	01	Sim	
Sala da Coordenação	01	Sim	
Auditório	01		CEAR
Biblioteca Setorial	01		CEAR
Ambiente de Professores	12		CEAR
Ambiente de Alunos em Pesquisa	04		CEAR
Salas de Aula	04		CEAR
Laboratório de Informática	01		CEAR
Laboratório de Energia Solar	01	Sim	
Laboratório de Máquinas Térmicas	01	Sim	
Laboratório de Energia Eólica	01	Sim	
Laboratório de Biomassa e Biocombustíveis	01	Sim	
Laboratório de Materiais Aplicáveis em Geração de Energia	01	Sim	
Laboratório de Meio Ambiente	01	Sim	
Laboratório de Células Combustíveis	01	Sim	
Laboratório Didático de Eficiência Energética em Construções	01	Sim	
Laboratórios de Pesquisa	05	Sim	
Laboratório de Eletrônica Digital e Analógica	01		DEE
Laboratório de Conversão e Máquinas Elétricas	01		DEE
Laboratório de Eletrônica de Potência e Acionamentos	01		DEE
Laboratório de Instalações elétricas	01		DEE
Laboratório de Materiais Elétricos e Magnéticos	01		DEE
Laboratório de Circuitos Elétricos e Magnéticos	01		DEE
Laboratório de Equipamentos Elétricos	01		DEE
Laboratório de Automação e Sistemas de Contr.	01		DEE
Laboratório de Transferência de Calor e Massa	01		DEM
Laboratório Termo-Energético	01		DEM

## 12. INTERDISCIPLINARIDADE

De modo a garantir o princípio de interdisciplinaridade, as atividades acadêmicas de caráter teórico e prático do Curso deverão ser desenvolvidas articuladamente com os diferentes departamentos acadêmicos da UFPB, dentre os quais podem ser citados:

Departamento de Física (CCEN);

Departamento de Matemática (CCEN);

Departamento de Estatística (CCEN);

Departamento de Química (CCEN);

Departamento de Engenharia Mecânica (CT);

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (CT);

Departamento de Engenharia de Produção (CT);

Departamento de Engenharia Química (CT);

Departamento de Engenharia Elétrica (CEAR);

Departamento de Engenharia de Energias Renováveis (CEAR);

Departamento de Economia (CCSA);

Departamento de Administração (CCSA);

Departamento de Direito (CCJ).

### 13. FLUXOGRAMA DO CURSO – conforme Anexo I da Portaria/PRG/G/Nº 042/2016

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Cálculo Diferencial Integral I 04 cr	Cálculo Diferencial Integral II 04 cr	Cálculo Diferencial Integral III 04 cr	Mecânica dos Fluidos II 06 cr	Transferência de Calor e massa 06 cr	Proces. De Conversão Termoelétrica 03 cr	Administração para Engenharia 03 cr	Economia I 04 cr	Optativa 06cr	Estágio Supervisionado 12 cr
Cálculo Vetorial e Geometria Analítica 04 cr	Introdução à Álgebra Linear 04 cr	Séries e Equações Dif Ordinárias 04 cr	Eletricidade e Magnetismo 04 cr	Mecânica dos Sólidos 06 cr	Trocadores de Calor 04 cr	Eficiência Energética em Construções 04 cr	Optativa 06 cr	Aplic. Industrial de Energias Renováveis 04 cr	-
Computação e Programação 04 cr	Desenho de Máquina Assist por Computador 05 cr	Cálculo das Probabilidades e Estatística 04 cr	Métodos Numéricos Aplicados à Engenharia 04 cr	Termodinâmica II 04 cr	Máquinas Térmicas 04 cr	Proces. De Conversão Termossolar 04 cr	Sistema Termossolar 02 cr	Proces. De Conversão Fotovoltaica 04 cr	-
Comunicação e Expressão para Engenheiros 04 cr	Física Experimental I 02 cr	Física Experimental II 02 cr	Termodinâmica I 04 cr	Análise de Circuitos Elétricos 06 cr	Sistemas Elétricos Aplicados 05 cr	Eletrônica Aplicada 05 cr	Eletrônica de Potência 04 cr	Sistemas Fotovoltaicos 02 cr	-
Física Geral I 04 cr	Física Geral II 04 cr	Física Geral III 04 cr	Energia, Desenvolvimento e Sustentabilidade 04 cr	Proces. De Conversão Eletroquímica 04 cr	Proces. De Conversão Eletromecânica 06 cr	Proces. De Conversão Hidroelétrica 03 cr	Introd. Ao Direito no Setor Energético 03 cr	TCC III 02 cr	-
Química Fundamental 04 cr	Introdução à Ciência dos materiais 04 cr	Introdução às Energias Renováveis 03 cr	Física da Energia Solar 04 cr	Energia Eólica 03 cr	Controle de Processos 06 cr	TCC I 02 cr	TCC II 02 cr	Sistema de Energia Eólica 02 cr	-
História da Energia 02 cr	Metodologia do Trabalho Científico 03 cr	Climatologia Geral 04 cr	Química Orgânica para Tecnólogos 04 cr	-	-	Células Combustíveis 04 cr	Biomassa e Biocombustíveis 04 cr	-	-
-	-	Pesquisa Aplicada à Eng de Energias Renováveis 03 cr	-	-	-	Gestão e Planejamento Ambiental 02 cr	-	-	-
<b>TOTAL 26 cr 390 h</b>	<b>26 cr 390 h</b>	<b>28 cr 420 h</b>	<b>30 cr 450 h</b>	<b>29 cr 435 h</b>	<b>28cr 420h</b>	<b>27 cr 405 h</b>	<b>25 cr 375 h</b>	<b>20 cr 300h</b>	<b>12 cr 180h</b>

Conteúdos Complementares Flexíveis, denominados de Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis I, II e III, com 02 créditos cada, serão desenvolvidos a longo do Curso. Total de Carga Horária: 3.855. Créditos : 257

## 14. Ementário das Disciplinas do Curso

### **DISCIPLINA: Cálculo Diferencial e Integral I**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): nenhum

Ementa: Funções, limites, continuidade, conceitos de derivadas, regras de derivação

### **DISCIPLINA: Cálculo Diferencial e Integral II**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Cálculo Diferencial e Integral I**

Ementa: Derivadas e Integrais

### **DISCIPLINA: Cálculo Diferencial e Integral III**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Cálculo Diferencial e Integral II e Cálculo Vetorial e Geometria Analítica**

Ementa: Funções de várias variáveis, derivadas, funções implícitas, integrais duplas e triplas, integrais de linha, integrais de superfície.

### **DISCIPLINA: Cálculo Vetorial e Geometria Analítica**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): nenhum

Ementa: Matrizes, vetores, retas e planas, cônicas e quadráticas.

### **DISCIPLINA: Séries e Equações Diferenciais Ordinárias**

Carga Horária: 60h

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Cálculo Diferencial e Integral II e Introdução à Álgebra Linear**

Ementa: Seqüências, Séries, Equações Diferenciais Ordinárias e Introdução a Equações diferenciais Parciais.

### **DISCIPLINA: Introdução à Álgebra Linear**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Cálculo Vetorial e Geometria Analítica**

Ementa: Espaços Vetoriais, Transformações Lineares, Diagonalização de Operadores e Espaço com Produto Interno.

### **DISCIPLINA: Métodos Numéricos Aplicados à Engenharia**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Séries e Equações Diferenciais Ordinárias**

EMENTA: Erros, incertezas e representação de números. Solução numérica de equações lineares. Equações não-lineares. Aproximações. Integração numérica. Soluções aproximadas de equações diferenciais ordinárias e de equações diferenciais parciais.

### **DISCIPLINA: Calculo das Probabilidades e Estatísticas I**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Cálculo Diferencial e Integral I**

Ementa: Conceitos fundamentais. Distribuição de frequência. Tabelas e gráficos. Medidas de posição. Medidas de dispersão. Introdução à probabilidade. Variáveis aleatórias e unidimensionais. Esperança matemática. Distribuição discreta. Distribuição continua. Noções elementares de amostragem. Estimativa estatística. Decisão estatística. Regressão e correlação.

**DISCIPLINA: Física Geral I**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): nenhum

Ementa: Movimento uni e bi-dimensional. Leis de Newton e suas aplicações. Impulso, quantidade de movimento e a sua conservação do momento angular.

**DISCIPLINA: Física Experimental I**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Física Geral I**

Co-requisito(s): **Física Geral II**

Ementa: Medidas em física. Teoria de erros. Aplicações diversas. Medidas em física com auxílio do microcomputador. Elaboração de gráficos e ajustes de curvas. Experimentos relativos às disciplinas de física geral I e física geral II.

**DISCIPLINA: Física Geral II**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Física Geral I**

Ementa: Gravitação. Forças de Equilíbrio. Elasticidade e oscilações. Ondas transversais e longitudinais (sonoras). Mecânica dos Fluidos. Termodinâmica.

**DISCIPLINA: Física Experimental II**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Física Geral II**

Co-requisito(s): **Física Geral III**

Ementa: Experiências relacionadas com os conteúdos programáticos das disciplinas Física Geral II e Física Geral III.

**DISCIPLINA: Física Geral III**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Física Geral II**

Ementa: Carga e matéria. O campo elétrico. A lei de Gauss. Potencial Elétrico. Capacitores e dielétricos. Corrente e resistência elétrica. A força eletromotriz. E circuitos elétricos. O campo Magnético. A lei de Ampère. A lei de Faraday. Indutância. Circuitos de corrente alternada.

**DISCIPLINA: Computação e Programação**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): nenhum

EMENTA: Evolução dos computadores. Organização e Arquitetura básica de computadores. Exemplo de uma Arquitetura Real. Estudo de uma linguagem de programação (e.g. C ou C++) e sua aplicação em Engenharia. Estudo introdutório de um software de análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos (e.g. MatLab, SciLab).

**DISCIPLINA: Desenho de Máq. Assistido por Computador**

Carga Horária: 75

Nº de Créditos: 05

Pré-requisito(s): **Computação e Programação**

Ementa: O Desenho e os processos de fabricação. Desenho de elementos de máquinas. Desenho de conjunto e de detalhes. Aplicação de técnicas de computação gráfica no desenho de máquinas.

**DISCIPLINA: Comunicação e Expressão para Engenheiros**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Nenhum**

Ementa: Redação Técnica e Científica. Compreensão e análise crítica de textos. Elaboração de Relatórios Técnicos, Pareceres Técnicos e Perícia Técnica. Normas da ABNT para publicações técnicas e científicas. Técnicas para apresentações de projetos.

**DISCIPLINA: Química Fundamental**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **nenhum**

EMENTA: Estrutura do átomo, Tabela periódica, Ligações químicas, Ligações intermoleculares, Estados de agregação da matéria. Matéria e sua composição, Reações químicas, Cálculos químicos, Soluções, Energia e reações químicas, Equilíbrio químico.

**DISCIPLINA: Química Orgânica para Tecnólogos**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **nenhum**

Ementa: Hidrocarbonetos; compostos orgânohalogenados; compostos orgânicos oxigenados; compostos nitrogenados; compostos heterocíclicos; macromoléculas.

**DISCIPLINA: Introdução à Ciência dos Materiais**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Química Fundamental**

Ementa: Estrutura cristalina e não cristalina, Defeitos cristalinos, Caracterização dos sistemas cristalinos, Microestrutura e seu controle, Propriedades físicas, Classificação e seleção de materiais, Corrosão e degradação dos materiais.

**DISCIPLINA: Metodologia do Trabalho Científico**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **nenhum**

Ementa: A construção do conhecimento. Técnica de estudo: diretriz para a leitura, análise e interpretação de textos, síntese, resumo, fichamento, seminário, oficina pedagógica, esquema e resenha. Elaboração de textos.

**DISCIPLINA: Economia I**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **nenhum**

EMENTA: Fundamentos de engenharia econômica. Microeconomia aplicada à energia: teoria do consumidor, teoria do produtor, equilíbrio de mercado, preços e tarifas, incertezas, externalidades. Paradigmas teórico-metodológicos em economia da energia. Incorporação das incertezas nas análises econômico-financeiras dos projetos energéticos.

**DISCIPLINA: Administração para Engenharia**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **nenhum**

EMENTA: Abordagem clássica: Administração Científica e Teoria Clássica; Abordagem Humanística da Administração: Teorias Transitivas, Teoria das Relações Humanas e Decorrências da Teoria das Relações humanas; Teoria neoclássica, Processos Administrativo, Tipos de Organização, Departamentalização, Administração por Objetivo. Administração de pessoal: cargos e salários; recrutamento; seleção, treinamento e promoção.

**DISCIPLINA: Introdução ao Direito no Setor Energético**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **nenhum**

EMENTA: Noções de Direito. Legislação do setor energético brasileiro e internacional. Políticas governamentais e agências reguladoras. Legislação em energia hidroelétrica. Legislação em energia eólica. Legislação em

energia solar. Legislação ambiental.

**DISCIPLINA: História da Energia**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): Nenhum

**EMENTA:** Histórica da evolução do consumo de energia pelo homem. Evolução das principais fontes primárias de energia e seu uso acompanhando a evolução dos processos civilizatórios da humanidade. Processo histórico que culminou na crise mundial do petróleo nas décadas de 1970 e 1980. Formas de emprego de energia após a crise mundial de petróleo.

**DISCIPLINA: Pesquisa Aplicada às Energias Renováveis**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-Requisito(s): Nenhum

**Ementa:** Ciência e Tecnologia: Aspectos conceituais. A pesquisa e a construção do conhecimento. A e sua interface nas diferentes áreas dos conhecimentos da Engenharia. Métodos e técnicas de pesquisa acadêmica. Tipos e técnicas de pesquisa. Normatização da produção acadêmica: normas da ABNT, elaboração de projetos e relatórios.

**DISCIPLINA: Introdução às Energias Renováveis**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): Nenhum

**EMENTA:** Introdução básica à energia renovável. Formas de energia: fotovoltaica, sistemas solares térmicos, células de combustível, hidrogênio, eólica, calor, biocombustíveis, energia das ondas, energia das marés e hidroelétricas. Meio ambiente, economia, política e política social. Matriz energética brasileira. Situação em outros países.

**DISCIPLINA: Energia, Desenvolvimento e Sustentabilidade**

CARGA HORÁRIA: 60h

Nº DE CRÉDITOS: 04

Pré-requisito(s): Nenhum

**EMENTA:** Energia. Meio ambiente. A noção do desenvolvimento. O conceito do desenvolvimento sustentável. Os problemas ocasionados pela exploração descontrolada dos recursos naturais. Processos de alteração ambiental ocasionados pelos empreendimentos energéticos. O problema da disponibilidade de recursos. Conscientização da sociedade civil perante os problemas energéticos. Ações governamentais. Esforços globais e posicionamento no mercado. Responsabilidades sociais e ambientais. Responsabilidade socioambiental corporativa. As licenças de operação. Características dos empreendimentos energéticos sustentáveis (capaz de perdurar no tempo, geração de bons resultados econômicos, contribuição ao crescimento da sociedade, contribuição à preservação e conservação do meio ambiente). Ecoeficiência (maximização da eficiência energética, uso de energias de fontes renováveis, conservação dos recursos naturais, eliminação ou minimização da geração de emissões, efluentes ou resíduos, reciclagem e reaproveitamento de materiais).

**DISCIPLINA: Gestão e Planejamento Ambiental**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Nenhum**

**EMENTA:** Instrumentos para Coleta e análise de dados geográficos, bases conceituais de ecologia da paisagem, bases conceituais e o conhecimento da previsão de impactos, abordagem multidisciplinar da avaliação ambiental considerando as centrais hidrelétricas e termoelétricas. Abordagens sobre estudo prévio de impactos ambientais (EPIA), metodologias para relatório de impactos ambientais (RIMA), análise da experiência brasileira sobre RIMA de grandes hidrelétricas, análise de impacto ambiental social e global, plano de recuperação de áreas degradadas, desenvolvimento de estudo de caso aplicado utilizando o sensoramento remoto e sistema de informações geográficas como ferramentas iniciais e básicas para o planejamento e monitoramento.

Disciplina: **LIBRAS**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): Nenhum

*EMENTA: Aspectos sócio-históricos, lingüísticos e culturais da Surdez. Concepções de linguagem, língua e fala e suas implicações no campo da Surdez. Elementos definidores do status lingüísticos da Língua de Sinais. Aspectos fonológicos, morfológicos, sintáticos e semântico-pragmáticos da Língua Brasileira de Sinais. A Libras na relação fala/escrita.*

**DISCIPLINA: Mecânica dos Sólidos**

Carga Horária: 90

Nº de Créditos: 06

Pré-requisito(s): **Cálculo Diferencial e Integral III e Séries e Equações Diferenciais Ordinárias**

*EMENTA: Introdução; estado plano de tensões e deformação; tensões combinadas; critério de ruptura para materiais dúcteis e frágeis em estado plano de tensões; dimensionamento de barras pelo critério de resistência; isostática e hiperestática; placas finas e cascas; elasticidade plana; cilindros de paredes grossos e disco; torção e impacto.*

**DISCIPLINA: Termodinâmica I**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Física Experimental II**

*EMENTA: Conceitos e Definições Iniciais. Energia e Primeira Lei da Termodinâmica. Propriedades de Uma Substância Pura. Balanço de Energia em Volume de Controle. Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia. Análise de Disponibilidade.*

**DISCIPLINA: Termodinâmica II**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Termodinâmica I**

*EMENTA: Ciclos Motores e de Refrigeração. Propriedades de Misturas. Reações Químicas. Princípios de Equilíbrio Químico.*

**DISCIPLINA: Mecânica dos Fluidos II**

Carga Horária: 90

Nº de Créditos: 06

Pré-requisito(s): **Cálculo Diferencial e Integral III e Séries e Equações Diferenciais Ordinárias**

*EMENTA: Propriedades dos fluidos. Estática dos fluidos. Equações básicas do escoamento. Análise dimensional. Efeitos viscosos. Escoamento compressível. Bombas Hidráulicas. Atividades de laboratório.*

**DISCIPLINA: Transferência de Calor e Massa**

Carga Horária: 90

Nº de Créditos: 06

Pré-requisito(s): **Mecânica dos Fluidos II e Termodinâmica I**

*EMENTA: Mecanismos físicos da transmissão de calor e massa. A equação geral da condução e tipos de condições de contorno. Condução unidimensional em regime permanente: paredes compostas, conceito de resistência térmica, sistemas com geração de calor, aletas. Condução bidimensional em regime permanente: solução pelo método da separação das variáveis. Condução transiente: o método da capacitância global; soluções exatas e simplificadas da equação da condução e representações gráficas; problemas bi e tridimensionais. O método dos volumes finitos aplicado a problemas transientes e estacionários de condução. Equações governantes da convecção; conceito da camada limite; efeitos da turbulência; transporte de calor e massa em escoamentos externos e internos; convecção natural; ebulição e condensação; trocadores de calor. Transporte de massa por difusão.*

**DISCIPLINA: Trocadores de Calor**

Carga Horária: 60 h

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Transferência de Calor e Massa**

*EMENTA: Tipos de trocadores de calor; métodos básicos de cálculo térmico; trocadores de carcaça e tubos; trocadores de placa; condensadores; evaporadores; trocadores de calor arrefecidos a ar; trocadores compactos;*



*trocadores de calor especiais do tipo tubos micro aletados e micro canais. Tipos de escoamento. Modelos para trocadores de calor operando com desumidificação do ar: torres de resfriamento, evaporadores e condensadores a ar. Estudo da formação de depósitos; estudo das vibrações induzidas pelo escoamento. Aplicações das máquinas de fluxo no projeto de Trocadores de Calor.*

**DISCIPLINA: Máquinas Térmicas**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Termodinâmica II e Transferência de Calor e Massa**

*EMENTA: Compressores a pistão. Ciclos motores ar-combustível. Motores de ignição por centelha. Motores de ignição por compressão. Noções de turbinas térmicas.*

**DISCIPLINA: Condicionamento de Ar, Ventilação e Refrigeração**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Termodinâmica II e Transferência de Calor e Massa**

*EMENTA: Ciclos de refrigeração por compressão de vapor, seus componentes: compressor, condensador, válvulas de expansão e evaporadores; linhas de refrigerantes. Ciclo a ar, básico e modificado, seu emprego em aeronaves. Psicrometria; conforto térmico humano; carga térmica; sistemas de condicionamento de ar, condicionamento. Aquecimento, caldeiras e radiadores; superfícies de condicionamento. Torres de arrefecimento. Instalações hidráulicas com circuitos abertos e fechados; movimentação, condução e distribuição de ar. Sistemas de comando e controle. Ventilação natural e forçada. Exaustão, contaminantes e captadores. Principais aplicações da refrigeração.*

**Disciplina: Geração e Distribuição de Vapor**

Carga Horária: 45h

**NO de Créditos: 03**

Pré-requisitos: **Termodinâmica II e Transferência de Calor e Massa**

*Ementa: Unidades geradoras de vapor. Tipos existentes e princípio de funcionamento. Componentes principais. Rendimento térmico. Aspectos gerais sobre fornalhas. Combustíveis industriais. Teoria da combustão. Aspectos gerais sobre caldeiras. Circulação natural, assistida e forçada. Acessórios. Controle e segurança de caldeiras. Tiragem. Transferência de calor em fornalhas. Convecção e radiação gasosa em feixes tubulares. Balanço energético de caldeiras. Economia de energia. Tubulações de vapor. Metodologia de projeto de tubulações. Traçado de tubulações em isométrico e em planta baixa. Sistemas de controle de temperatura e de pressão do vapor. Acessórios. Dilatação térmica e flexibilidade de tubulações. Perdas de calor e formação de condensado. Purgadores de vapor.*

**DISCIPLINA: Eletricidade e Magnetismo**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Séries e Equações Diferenciais Ordinárias**

*EMENTA: Campo eletrostático. Lei de Coulomb e campo elétrico estático. Densidade de fluxo elétrico e lei de Gauss. Potencial elétrico escalar estático. Densidade de energia armazenada no campo elétrico. Materiais condutores. Materiais dielétricos. Resistência. Capacitância. Equações de Poisson e de Laplace. Condições de contorno elétricas. Campo magnetostático. Lei de Biot-Savart. Densidade de fluxo magnético e Lei da Ampere. Potenciais magnéticos estáticos, vetoriais e escalares. Forças e torques de origem magnética. Polarização magnética. Ferromagnetismo. Condições de contorno magnéticas. O circuito magnético. Densidade de energia armazenada no campo magnético. Forças em materiais magnéticos. Indutâncias próprias e mútua.*

**DISCIPLINA: Análise de Circuitos Elétricos**

Carga Horária: 90

Nº de Créditos: 06

Pré-requisito(s): **Física Geral III e Eletricidade e Magnetismo**

*EMENTA: Elementos de circuitos. Leis de Kirchhoff. Associação de elementos e de circuitos simples. Circuitos de 1ª e 2ª ordem. Transformada de Laplace. Análise de circuitos usando a Transformada de Laplace. Função de transferência. Resposta de frequência e curvas de Bode. Análise do regime senoidal. Resposta em frequência. Circuitos acoplados.*

**DISCIPLINA: Eletrônica Aplicada**

Carga Horária: 75

Nº de Créditos: 05

Pré-requisito(s): **Sistemas Elétricos Aplicados**

EMENTA: Introdução à física de semicondutores. Diodos e suas aplicações. Transistores bipolares e suas aplicações. Transistores a efeito de campo e suas aplicações. Auto-aquecimento e dissipação térmica. Amplificadores de potência. Fontes de alimentação. Amplificadores operacionais: características principais, modelos equivalentes e aplicações. Geradores de sinais. Filtros ativos. Introdução aos conversores A/D e D/A.

DISCIPLINA: **Eletrônica de Potência**

Carga Horária: 60

Nº de créditos: 04

Pré-requisito(s): **Eletrônica Aplicada**

EMENTA: Características e princípios de operação de dispositivos semicondutores de potência. Tipos de comutação. Conversores CC/CC. Conversores CC/CA. Conversores CA/CC. Comutação não dissipativa. Comutação forçada aplicada a conversores não dissipativos CC/CC e CC/CA. Comutação quase-ressonante e multirressonante. Considerações de projetos: proteção de dispositivos e circuitos de comando.

DISCIPLINA: **Processos de Conversão Eletromecânica**

Carga Horária: 90

Nº de Créditos: 6

Pré-requisito(s): **Análise de Circuitos Elétricos**

EMENTA: Princípios da conversão eletromecânica. Teoria geral de máquinas elétricas. Modelagem de máquinas elétricas máquinas síncronas, assíncronas, de corrente contínua e especiais. Avaliação experimental. Avaliações expeditas do comportamento estático e do comportamento dinâmico.

DISCIPLINA: **Processos de Conversão Eletroquímica**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Introdução à Ciências dos Materiais**

EMENTA: Cinética e dinâmica química. Técnicas eletroquímicas. Modelos de Dupla-Camada Elétrica. Processos de eletrodo. Fenômenos de Adsorção e Isotermas. Equação de Butler-Volmer. Equação de Tafel. Fenômenos Capacitivos. Resistivos e de Transferência de Carga. Polarografia. Métodos Voltamétricos. Curvas Analíticas e Curvas de Recuperação.

DISCIPLINA: **Células Combustíveis**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Processos de Conversão Eletroquímica**

EMENTA: Células a Combustível: conceito, classificação e evolução histórica. Revisão de eletroquímica básica. Dupla camada elétrica. Modelos. Introdução à cinética de eletrodos. Polarização. Eletrocatalise. Corrente de intercâmbio. Células a Combustível: características, materiais, eletrocatalisadores, operação, desenvolvimento, perspectivas. Tipos de células. Células a membrana trocadora de prótons. Células a ácido fosfórico. Células a carbonatos fundidos. Células a óxidos sólidos.

DISCIPLINA: **Processos de Conversão Hidroelétrica**

Carga Horária: 45

Nº de créditos: 03

Pré-requisito(s): **Processos de Conversão Eletromecânica**

EMENTA: Introdução à produção de energia através da energia hidráulica. História da hidreletricidade. Física da hidrologia. Avaliação de potenciais hidrelétricos. Turbinas Hidrodinâmicas: Francis, Kaplan, Pelton, Turgo e de fluxo cruzado. Elementos de usinas hidrelétricas. Hidrelétrica de grande e de pequeno porte. Pequenas Centrais Hidrelétricas. Arranjos de PCH. Legislação. Avaliação econômica e considerações ambientais.

DISCIPLINA: **Sistemas Elétricos Aplicados**

Carga Horária: 75

Nº de Créditos: 05

Pré-requisito(s): **Análise de Circuitos Elétricos**

EMENTA: Fundamentos de energia elétrica. Máxima transferência de potência, circuitos monofásicos, circuitos trifásicos, transformações estrela-delta, fator de potência, harmônicas. Sistemas de energia elétrica: linhas de

transmissão, transformadores, autotransformadores, transformadores trifásicos, ressonância e correção do fator de potência. Projeto de sistemas elétricos. Redes de energia no Brasil.

**DISCIPLINA: Processos de Conversão Termoelétrica**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Transferência de Calor e Massa**

EMENTA: Panorama energético brasileiro. Classificação das centrais térmicas. Centrais a vapor. Centrais a gás. Centrais a Diesel. Centrais mistas. Tipos de circuitos de centrais nucleares. Máquinas de fluxo. Componentes e equipamentos auxiliares de centrais termelétricas. Custos e otimização.

**DISCIPLINA: Processos de Conversão Fotovoltaica**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Eletrônica de Potência**

EMENTA: Princípios da conversão fotovoltaica. Física das células solares. Características elétricas de células e módulos. Processos de fabricação.

**DISCIPLINA: Sistemas Fotovoltaicos**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Co-requisito(s): **Processos de Conversão Fotovoltaica**

EMENTA: Componentes de um sistema fotovoltaico: painéis fotovoltaicos, baterias, reguladores e inversores. Rendimento. Sistemas autônomos e sistemas ligados à rede. Soluções em pequena, média e grande escala. Projeto e construção de arranjos experimentais. Práticas experimentais de montagem, aquisição de dados, análise de dados e preparação de relatórios. Medidas da irradiação solar no plano do coletor.

**DISCIPLINA: Processos de Conversão Termossolar**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 4

Pré-requisito(s): **Máquinas Térmicas, Física da Energia Solar**

EMENTA: *Radiação Solar. Direção da Radiação. Radiação no Nível do Solo. Medição e Estimativa da Radiação Solar. Formas de Utilização da Energia Solar. Coletores Solares. Energia Útil Coletada. Teste de Coletores Planos. Armazenamento de Energia. Aquecimento de Fluidos Usando Energia Solar. Princípios de Refrigeração por Sorção. Introdução à Secagem. Aplicações gerais do uso de energia Termossolar.*

**DISCIPLINA: Sistemas Termossolar**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Processos de Conversão Termossolar**

EMENTA: *Tipos de coletores solar. Testes de Coletores solar, Dimensionamento de sistemas termo-solares / aspectos econômicos de sistemas termo-solares.*

**DISCIPLINA: Climatologia Geral**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **nenhum**

EMENTA: Estrutura da atmosfera, temperatura e composição do ar. Conceitos fundamentais de climatologia e meteorologia. Inversão térmica. Efeito estufa. Massas de ar e frentes. El niño, La niña, Efeito Albedo. Os grandes sistemas climáticos do globo. Radiações térmicas e UV sobre a atmosfera. Medidas da qualidade físico-química do ar. Operações de telemonitores e estações de medições. A poluição ambiental como fator de alteração do clima. O clima e o homem. Observações Meteorológicas de Superfície. Estações e Rede de Estações. Instrumentos Meteorológicos Convencionais para Estações de Superfície. Estações Meteorológicas Automáticas. Sondagens na Baixa Troposfera. Controle de Qualidade das Observações.

**DISCIPLINA: Física da Energia Solar**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Climatologia Geral**

EMENTA: Conceitos fundamentais da radiação térmica. Radiação de um corpo negro. Comportamento dos corpos reais com relação à energia emitida e incidente. A lei de Kirchhoff. Troca de calor por radiação térmica entre superfícies negras. Definição e determinação do fator de forma. Troca de calor por radiação entre superfícies cinzentas numa cavidade. Blindagem de radiação e superfícies re-irradiantes. Radiação solar: natureza e origem. Rastreamento e direção da radiação solar. Interação da radiação solar com a terra. Medição e Estimativa da Radiação Solar.

**DISCIPLINA: Energia Eólica**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Climatologia Geral**

EMENTA: *Histórico de uso de recursos eólicos. Introdução à produção de energia a partir de recursos eólicos. O sistema terra-vento. Física da energia eólica. Introdução a conversão de energia eólica em elétrica. Localização e impactos ambientais de plantas eólicas.*

**DISCIPLINA: Sistemas de Energia Eólica**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Energia Eólica**

EMENTA: Tipos e tecnologia de aerogeradores. Turbinas. *Conceitos avançados e tipos de máquinas de conversão de energia eólica em elétrica.* Sistemas de regulação e controle. Controle do gerador elétrico. Qualidade da energia gerada pelos Aerogeradores. Instalações elétricas dos parques eólicos. Conexão de aerogeradores à rede elétrica. Viabilidade econômica de parques eólicos. Práticas Experimentais.

**DISCIPLINA: Biomassa e Biocombustíveis**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Química Orgânica para Tecnólogos**

EMENTA: *Avaliação do potencial da biomassa: agroenergia e resíduos; características físico-químicas da biomassa; combustão de biomassa em fornos e caldeiras; gaseificação; pirólise; liquefação; biodigestão; fermentação; hidrólise. Impacto ambiental do uso energético da biomassa. Classificação dos biocombustíveis. Óleos vegetais e biodiesel, álcool e resíduos para produção de energia. Aspectos sociais e ambientais da biomassa. O futuro da biomassa no Brasil e no mundo.*

**DISCIPLINA: Eficiência Energética em Construções**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Sistemas Elétricos Aplicados e Transferência de Calor e Massa**

EMENTA: *Princípios de projeto de construção visando eficiência energética. Interpretação e aplicação de normas. Ferramentas de software para modelagem e simulação sistemas de energia em construção. Ventilação, iluminação natural, características arquitetônicas naturais visando uso de energia em edifícios. Inclusão de recursos renováveis. Identificação de oportunidades de melhoria da eficiência energética. Análise de carga térmica e elétrica em edifícios. Análise econômica e melhoraria da eficiência de cargas térmica e elétrica.*

**DISCIPLINA: Controle de Processos**

Carga Horária: 90

Nº de Créditos: 06

Pré-requisito(s): **Análise de Circuitos Elétricos**

EMENTA: *Introdução aos Sistemas de Controle, Representação de Sistemas Dinâmicos: Função de Transferência, Diagrama de Blocos e sua Álgebra, Espaço de Estados, Análise de Resposta Transitória no Domínio do Tempo, Critério de Desempenho do Sistema de Controle, Controle Moderno: Alocação de Pólos e Linear Quadrático, Análise de Estabilidade: Método do Lugar das Raízes, Análise no Domínio da Frequência, Projeto de Sistema de Controle do tipo PID, Compensadores.*

**DISCIPLINA: Aplicação Industrial das Energias Renováveis**

Carga Horária: 60

Nº de Créditos: 04

Pré-requisito(s): **Sistema Termossolar**

EMENTA: Análise teórica e tecnológica das aplicações das fontes de energia renovável (fotovoltaica,

termossolar, eólica, entre outras) em sistemas industriais. Estudo de caso.

**DISCIPLINA: Reatores Químicos**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Células Combustíveis**

*Ementa: Projeto de reatores. Balanços molares. Projeto de reatores contínuos e descontínuos ideais. Estequiometria da reação e expressão da taxa de reação. Projeto de reatores isotérmicos e não isotérmicos. Coleta e análise de dados experimentais. Análise integral, diferencial. Estudo da seletividade em reações simples e múltiplas.*

**DISCIPLINA: Materiais Elétricos**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Introdução à Ciência dos Materiais**

*EMENTA: Estrutura, propriedades e características elétricas, magnéticas, ópticas e termoelétricas da matéria; materiais magnéticos; materiais condutores; materiais dielétricos e isolantes; materiais supercondutores; materiais semicondutores; materiais piezoelétricos; materiais termoelétricos; outros materiais; aplicações.*

**DISCIPLINA: Energia Geotérmica**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito: **Nenhum**

*EMENTA: Origem e natureza da energia geotérmica. Sistemas hidrotérmicos. Exploração e recursos geotérmicos. Recursos geotérmicos de baixa temperatura. Impactos ambientais.*

**DISCIPLINA: Energia Maremotriz e das Ondas**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Nenhum**

*EMENTA: Introdução à energia maremotriz e energia das ondas. Origem das marés e ondas. Energia cinética e potencial envolvidas em correntes marítimas e níveis de mares. Obtenção de energia das marés e das ondas. Principais características das turbinas utilizadas em usinas maremotrizes. Modelamento matemático e simulações.*

**DISCIPLINA: Materiais Aplicados às Energias Renováveis**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Introdução à Ciência dos Materiais**

*EMENTA: Fundamentos para seleção de materiais. Seleção por propriedades mecânicas. Seleção por durabilidade superficial. Relação entre seleção de materiais e processamento de materiais. A formalização de processamentos de seleção de materiais. Estudo de casos: materiais para motores e geração de energia, materiais para energia nuclear, solar e eólica. Avanços em nanotecnologia de materiais.*

**DISCIPLINA: Hidrogênio**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Química Fundamental**

*EMENTA: A produção de hidrogênio, armazenamento, distribuição e uso. Cenários energéticos específicos, tais como ciclos de hidrogênio renovável com foco em aplicações de transporte. O conceito de economia do hidrogênio no contexto de crise energética global..*

**DISCIPLINA: Baterias**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Processo de Conversão Eletroquímica**

*Ementa: Fundamentos dos tipos de bateria mais importantes, incluindo alcalinas, zinco-ar, de chumbo-ácido, níquel-cádmio, níquel metal-hidreto, íons de lítio, e um polímero de lítio. As aplicações incluem o transporte, papelaria, e baterias portáteis. Laboratório projeto e sistema de testes, e montagem de protótipos de baterias.*

**DISCIPLINA: Processos e Sistemas de Combustão**

Carga Horária: 45

Nº de Créditos: 03

Pré-requisito(s): **Termodinâmica II**

**EMENTA:** Introdução; cinética química, aspectos físicos e químicos da combustão; chama liminar e turbulenta, chamas de difusão e pré-misturadas; limites de inflamabilidade; combustão de sólidos, líquidos e gases - tecnologia da combustão; produtos de combustão, controle de poluição, queimadores, fornos

**DISCIPLINA: Gases de Efeito Estufa**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 2

Pré-requisito(s): **Nenhum**

**EMENTA:** Políticas internacionais sobre gases de efeito estufa. Métodos e ferramentas de avaliação do efeito estufa. Programas de controle de emissão. Riscos climáticos. Protocolos e padrões de medição.

**DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis I**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Nenhum**

**EMENTA:** Atividades complementares de caráter livre, de acordo com Resolução própria do Colegiado do Curso.

**DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis II**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Nenhum**

**EMENTA:** Atividades complementares de caráter livre, de acordo com Resolução própria do Colegiado do Curso.

**DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis III**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Nenhum**

**EMENTA:** Atividades complementares de caráter livre, de acordo com Resolução própria do Colegiado do Curso.

**DISCIPLINA: TCC I - Trabalho de Conclusão de Curso I**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **Nenhum**

**Ementa:** Nesta disciplina o aluno, juntamente com o professor-orientador, deverá realizar a seleção, a definição e a análise de um problema relacionado com energia renovável juntamente com as considerações de parâmetros do projeto, suas implicações e justificativas. Uma proposta de projeto de TCC deve ser resultante desta disciplina.

**DISCIPLINA: TCC II - Trabalho de Conclusão de Curso II**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **TCC I**

**Ementa:** Nesta disciplina o aluno, juntamente com o professor-orientador, deverá iniciar o desenvolvimento científico e/ou a construção de protótipos objetivando a realização do projeto elaborado na disciplina Projeto I. Um relatório de projeto deve ser resultante desta disciplina.

**DISCIPLINA: TCC III - Trabalho de Conclusão de Curso III**

Carga Horária: 30

Nº de Créditos: 02

Pré-requisito(s): **TCC II**

**Ementa:** Nesta disciplina o aluno, juntamente com o professor-orientador, deverá concluir o desenvolvimento do projeto elaborado na disciplina TCC I e parcialmente desenvolvido na disciplina TCC II; e realizar defesa pública do trabalho de conclusão do Curso. Para tanto, especificações, descrição funcional, cálculo, resultados

experimentais e verificações de funcionamento, representações esquemáticas, gráficos, fluxogramas diagramas ou fotos devem ser inseridas na monografia.

**DISCIPLINA: Estágio Supervisionado**

*Carga Horária: 180*

*Nº de Créditos: 12*

*Pré-requisito(s): Ter cursado, com aprovação, todas as disciplinas do núcleo Básico e Profissional.*

*EMENTA: O estágio é um componente curricular obrigatório, norteado e articulado pelos princípios da relação teoria-prática e da integração ensino-pesquisa-extensão, realizado pelo aluno de graduação na própria Instituição ou em unidades concedentes de estágios, sob a forma de vivência profissional sistemática, intencional, acompanhada e constituída na interface dos projetos Políticos Pedagógicos dos Cursos de graduação, propiciando a complementação do ensino-aprendizagem no campo profissional. O estágio supervisionado deve ser caracterizado pela realização de atividades compatíveis à formação acadêmica e ocorrer obrigatoriamente na área de atuação profissional do aluno.*

## 15. DISCIPLINAS DO CURSO POR ÁREA DE CONHECIMENTO

Área	Disciplina	Carga Horária	Créditos
Comunicação, Administração, Economia e Gestão	Comunicação e Expressão para Engenheiros	60	4
	LIBRAS	30	2
	Metodologia do Trabalho Científico	45	3
	Economia I	60	4
	Administração para Engenharia	45	3
	Energia, Desenvolvimento e Sustentabilidade	60	4
	Gestão e Planejamento Ambiental	30	2
	Introdução à Ciência dos Materiais	60	4
	Introdução ao Direito no Setor Energético	45	3
Física/Química	Física Geral I	60	4
	Física Experimental I	30	2
	Física Geral II	60	4
	Física Experimental II	30	2
	Física Geral III	60	4
	Química Fundamental	60	4
	Química Orgânica para Tecnólogos	60	4
Matemática	Cálculo Diferencial e Integral I	60	4
	Cálculo Diferencial e Integral II	60	4
	Cálculo Diferencial e Integral III	60	4
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	4
	Séries e Equações Diferenciais Ordinárias	60	4
	Métodos Numéricos Aplicados a Engenharia	60	4
	Introdução à Álgebra Linear	60	4
	Calculo das Probabilidades e Estatísticas I	60	4
PROGRAMAÇÃO/DESENHO	Computação e Programação	60	4
	Desenho de Máquinas Assistido por Computador	75	5
Engenharia de Energias Renováveis	Introdução as Energias Renováveis	45	3
	Pesquisa Aplicada à Engenharia de Energias Renováveis	45	3
	Climatologia Geral	60	4
	História da Energia	30	2
	Processos de Conversão Eletroquímica	60	4
	Células Combustíveis	60	4
	Processos de Conversão Fotovoltaica	60	4
	Processos de Conversão Hidroelétrica	45	3
	Sistemas Fotovoltaicos	30	2



	Biomassa e Biocombustíveis	60	4
	Aplicação Industrial das Energias Renováveis	60	4
	Energia Geotérmica	45	3
	Energia Maremotriz e das Ondas	45	3
	Processos e Sistemas de Combustão	45	3
	Eficiência Energética em Construções	60	4
	Reatores Químicos	45	3
	Hidrogênio	45	3
	Baterias	45	3
	Gases de Efeito Estufa	30	2
Engenharia Mecânica	Mecânica dos Sólidos	90	6
	Materiais Aplicados as Energias Renováveis	45	3
	Física da Energia Solar	60	4
	Processos de Conversão Termoelétrica	45	3
	Processos de Conversão Termossolar	60	4
	Sistemas Termossolar	30	2
	Energia Eólica	45	3
	Sistemas de Energia Eólica	30	2
	Termodinâmica I	60	4
	Termodinâmica II	60	4
	Mecânica dos Fluidos II	90	6
	Transferência de Calor e Massa	90	6
	Trocadores de Calor	60	4
	Condicionamento de Ar, Ventilação, Refrigeração	45	3
	Geração e Distribuição de Vapor	45	3
	Máquinas Térmicas	60	4
Engenharia Elétrica	Análise de Circuitos Elétricos	90	6
	Eletrônica Aplicada	75	5
	Eletrônica de Potência	60	4
	Eletricidade e Magnetismo	60	4
	Processos de Conversão Eletromecânica	90	6
	Sistemas Elétricos Aplicados	75	5
	Materiais Elétricos	45	3
	Controle de Processos	90	6
OUTRAS	Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis I	30	2
	Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis II	30	2
	Tópicos Especiais em Engenharia de Energias Renováveis III	30	2
	Estágio Supervisionado	180	12
	TTC I	30	02

	TCC II	30	02
	TCC III	30	02

## 16. AVALIAÇÃO DO CURSO

A avaliação de Engenharia de Energias Renováveis deve ser um processo contínuo e coletivo, no processo de elaboração do conhecimento dos discentes e as propostas pedagógicas.

Neste sentido, propõe-se um sistema integrado de avaliação do Curso e das atividades pedagógicas, de acordo com os objetivos do Curso e perfil do egresso, que permita o aperfeiçoamento constante do profissional desejado, contando com a contribuição do Núcleo Docente Estruturante – NDE, o qual será constituído por professores do corpo docente, conforme Resolução CONAES nº 1 de 17 de junho de 2010.