



## Programa de Aulas Projeto Vento Solar – Turma 2019.2 Curso de Fundamentos e Aplicações da Energia Solar

### Instituto Rumo Náutico – Projeto GraeL

Atualizado em: 07/08/2019

Considerando o cronograma de aulas proposto pela Prefeitura de Niterói / RJ<sup>1</sup> e, as atividades de ensino do Instituto GraeL que são divididas em dois semestres, ficam disponíveis para a realização das atividades de formação dos alunos dentro do seguinte cronograma de aulas:

As aulas serão divididas em 02 Módulos. Ao final de cada módulo, existirá uma atividade geral (formato de desafio) para compor a auto avaliação dos alunos, além das atividades ao final de cada aula (vivências):

- Para o Módulo 01, atividade estará relacionada com a conscientização da família pelo aluno, em termos de perfil de consumo de energia.
- Para o Módulo 02, a atividade final terá foco no desenvolvimento de um estudo de caso com base na metodologia Problem Based Learning.

Serão aceitas até 04 faltas durante o decorrer do curso, justificadas ou não (mínimo 75% de presença).

**Os critérios para que a falta seja justificada são: óbito, gravidez, assuntos oficiais ou de saúde.** A comprovação deve ser enviada para o e-mail: [projetoventosolar@gmail.com](mailto:projetoventosolar@gmail.com)

O aluno que não observar esse procedimento levará falta. A falta deverá ser justificada até às 12h da aula seguinte. Caso o aluno tenha mais que 04 faltas, o mesmo não terá direito ao certificado.

**A primeira aula e a prática final são obrigatórias.** Caso o aluno não compareça a essas aulas em específico, não terá direito ao certificado.

Os alunos realizarão um projeto em grupo, cuja apresentação se dará ao final do curso, com data definida. **O aluno deve obter aproveitamento maior ou igual à 50%.**

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/sme/exibeconteudo?id=9007464>, acessado em 30/07/2019.



Será considerado no desempenho do aluno a aferição de informações do que é considerado importante no processo de tomada de decisões que possibilitem atingir os resultados esperados para uma instalação.

**O aluno que faltar a apresentação, não terá direito ao certificado.**

**Realização das aulas: Quintas-feiras, 9h às 12h.**

Período de Aulas do segundo semestre de 2019: 08 de agosto a 05 de dezembro.

Total de aulas ministradas: 17 – **Duração 03 horas cada (51h total)**

**Módulo 1 – Conceitos e Aplicações (24h)**

<b>Aula / Temática</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Atividades Previstas</b>
1 <b>08/08/2019</b> Energia, Meio Ambiente e Cidadania	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conceito de energia e uso de energia;</li><li>- Origem da energia na sociedade;</li><li>- Uso consciente e desperdício;</li><li>- Conceito de energia primária e secundária;</li><li>- Sistema de conversão energético: solar, eólica e hidráulica;</li><li>- Projeção energia fotovoltaica</li></ul>	Levar o aluno a refletir que a disponibilidade de energia tem um custo, não só econômico, mas social e ambiental
2 <b>15/08/2019</b> Potência e Trabalho	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diferenciar Energia e Disponibilidade de Energia;</li><li>- Potência: elétrica, mecânica e térmica;</li><li>- Conceito de Trabalho;</li><li>- Multímetro</li><li>- Equações básicas: <math>P = U \times I</math></li></ul> <b>*Separar grupos do Trabalho 1</b>	Por que existem equipamentos em diferentes tensões? Introduzir as equações básicas de potência, voltagem e corrente
3 <b>22/08/2019</b> Energia elétrica no Brasil	<ul style="list-style-type: none"><li>- Redes de Transmissão e Distribuição</li><li>- Diferenças entre Tensões (Baixa e Média)</li><li>- Relações de custo x segurança x desperdício na escolha da tensão</li></ul>	Identificar os elementos que encontramos nos postes e relacionar com o que o aluno irá encontrar no quadro de luz
4 <b>29/08/2019</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar os principais elementos que consomem energia</li><li>- Qual o serviço que realizam e</li></ul>	Estabelecer que as mesmas demandas (ex: iluminação), podem



Principais usos da energia elétrica	qual a energia Secundária / Primária que está envolvida - Sistemas de Iluminação - Medidores de consumo (relógios)	ser atendidas de diferentes formas (lâmpada ou iluminação natural). Lâmpadas incandescentes, fluorescentes, LED. Avaliar nível de potência / iluminação e relação Luz com calor emitido.
5 <b>05/09/2019</b> Refrigeração, Ventilação (HVAC) e Motores	- Diferenças entre os sistemas Split /Wall Mounted - Como dimensionar Isolamento /Vedação (cortina de vento) / Albedo /Incidência direta / Carga térmica - Relação Potência térmica e elétrica - Diferentes tipos de motores e suas aplicações	Utilização do bulbo úmido + bulbo seco + termômetro.  Discussão: Climatização de ônibus.
6 <b>12/09/2019</b> Sistemas de aquecimento e Energia Solar Térmica	- Chuveiros / Aquecedores / coletores Solares - Demanda de água quente - Relação vetor primário x temperatura - Apresentação dos diferentes tipos de coletores solares e os componentes dos sistemas de aquecimento solar - Termossifão	Fazer o aluno entender diferentes níveis de temperatura para cada uso (ex.: banho x cocção).  Trabalhar com absorção de energia solar com latinhas metálicas de (cores diferentes (mesmo volume).
7 <b>19/09/2019</b> Energia eólica E Mini turbinas	- Apresentação dos tipos de turbinas Eólicas - Turbinas para sistemas isolados (ex.: Mini turbinas para uso em embarcações)	Demonstração de equipamentos já instalados em algumas das embarcações do Projeto. Cata-ventos de diferentes materiais / tamanhos (relação de velocidade e potência)

## Módulo 2 – Usos e Tecnologias (24h)

(\*) Aula com participação física e/ou instrumental da ERSol

<b>Aula / Temática</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Atividades Previstas</b>
8 <b>26/09/2019</b>	- O que é a energia do Sol - Saber que ela não é "Igual para Todos"	Relação Latitude e posicionamento do painel + bússola.



Energia Solar e Energia Solar Fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Quais os fatores que influenciam seu uso (análise geográfica)</li><li>- Intermitência da Fonte</li><li>- Sistema On Grid e Off Grid</li></ul>	Site SunData
9 <b>03/10/2019</b> Energia Solar Fotovoltaica e Os Painéis Fotovoltaicos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apresentação dos diferentes tipos de painéis fotovoltaicos</li><li>- Trabalhar os conceitos de energia solar relacionado ao painel fotovoltaico</li><li>- Tipos de estruturas</li><li>- Cuidado com os módulos (ex: limpeza)</li><li>- Análise Termográfica</li></ul>	Trabalho com células fotovoltaicas e medição de grandezas tais como corrente e tensão.  Usando um painel em diferentes posições + luz artificial, e com sombreamento.
10 <b>10/10/2019</b> Custos da Energia	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudo de efficientização</li><li>- Apresentação das diferentes classes de tarifação</li><li>- Análise da fatura de energia (AT e BT)</li><li>- Explicação do Projeto 2</li></ul>	Fazer o aluno entender a necessidade de tarifação de potência e energia separadamente – em função do tipo e porte do consumidor
11 <b>17/10/2019</b> Interligação com a Rede	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apresentar o conceito de Inversor e sua importância para o sistema</li><li>- Seleção dos equipamentos em função da potência e da rede</li><li>- Resolução no 482 da ANEEL</li></ul>	Trabalhar painéis e inversor, avaliando questões como série paralelo, sombreamento de um dos painéis e resultado na saída nominal + String box.
12 <b>24/10/2019</b> Semana de Ciência e tecnologia	Aula Ministrada pelo Coordenador de Meio Ambiente do Projeto Grael  <b>- Entrega da Autoavaliação</b>	
13 <b>31/10/2019</b> Projeto 1	Espaço reservado para a apresentação dos grupos: Projeto 1	
14 <b>07/11/2019</b> Aula em aberto	<ul style="list-style-type: none"><li>- Correção da autoavaliação</li><li>- Dúvidas do projeto técnico</li><li>- Sugestão dos alunos</li></ul>	
15	<ul style="list-style-type: none"><li>- Segurança (altura e elétrica)</li><li>- NR 10 e NR 35</li></ul>	EPI's



<b>14/11/2019</b> PV Instalação / Manutenção	- Meio ambiente - 5 S (organizacional) - Postura profissional + educação = confiança	
16 <b>28/11/2019</b> Seminário / Aula prática	Aula prática (1ª 1/2 da turma) <b>ENTREGA DO PROJETO TÉCNICO</b> com apresentação (2ª 1/2 da turma)	Prática de Instalação e Montagem do PV (metade da turma) junto ao Módulo Didático Fotovoltaico
17 <b>05/12/2019</b> Seminário / Aula prática	Aula prática (2ª 1/2 da turma) Entrega do projeto técnico com apresentação (1ª 1/2 da turma)	Prática de Instalação e Montagem do PV (metade da turma) junto ao Módulo Didático Fotovoltaico

*Módulo Didático de Aquecimento Solar (Ainda em elaboração / aquisição)*

Sistema de Boiler de 100 L associado a coletores solares dos tipos: aberto (uso em piscinas), fechado (padrão para residências) e tubo vácuo (referências para instalações industriais e Europa).

Coletores instalados com conexões que permitam trabalhar tanto em série quanto em paralelo com o boiler e este à demanda de carga térmica (no caso do Projeto Grael a piscina que poderá ser utilizada como reservatório térmico, podendo substituir o boiler).

*Módulo Didático Fotovoltaico (ainda em elaboração / aquisição)*

Baterias de 10 painéis fotovoltaicos, instalados de forma fixa com 3 inversores (1 para toda a série, e dois que atendam metade da série).

Com garantia de acesso seguro para possibilitar mudar as ligações entre os painéis (entre série e paralelo com os diferentes inversores, assim como poder sombreamento parcial e/ou total).

*Referências:*

PEREIRA, Elizabeth Marques Duarte; ANDRADE, Alexandre Salomão de; CARVALHO, Luciana Penha de; DUARTE, Luiz Otávio Marques; DOMINGOS, Samira Fontes. Curso de capacitação em aquecimento solar, Sistemas de pequeno porte. Rede eletrobras procel solar. Manual do projetista. Belo Horizonte: Rede Eletrobras Procel Solar, 2013. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc>



.asp?DocumentID={2A3F46A-7BA2-4799-91A4-D5E2AA000F10}&ServiceInstUID={46764F02-4164-4748-9A41-C8E7309F80E1}.

ProCobre. Qualidade em Instalações de Aquecimento Solar: Boas práticas. São Paulo: PróCobre, 2009. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID={3F439923-2DD3-411F-BAB3-F1AF29ABD2AD}&ServiceInstUID={5E202C83-F05D-4280-9004-3D59B20BEA4F}>.

RODRIGUES, Délcio (Org.). Introdução ao Sistema de Aquecimento Solar. Brasília: EkosBrasil, Vitae Civilis, 2010. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID={B4F53DBA-89DD-4D95-8F22-970C5B554C9C}&ServiceInstUID={5E202C83-F05D-4280-9004-3D59B20BEA4F}>.

VASCONCELLOS, L.E.M.; LIMBERGER, M.A.C. (Org.). Iluminação Eficiente: Iniciativas da Eletrobras Procel e Parceiros. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2013. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID={775AF01A-9601-491B-B1C6-B51A910FE22C}&ServiceInstUID={5E202C83-F05D-4280-9004-3D59B20BEA4F}>.

MARTINS, Florido Manuel Nunez Vaz. Uso eficiente da energia em comércio lojista. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2008. 68p. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID={E459055B-4C33-4EB1-A11D-2C7FE68C013E}&ServiceInstUID={5E202C83-F05D-4280-9004-3D59B20BEA4F}>.

LIMAVERDE, Luiz Clóvis Martins. Uso eficiente em bares e restaurantes. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2004. 32p. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID={86C812F5-5321-4B6C-AB16-EA1B4ED33C91}&ServiceInstUID={5E202C83-F05D-4280-9004-3D59B20BEA4F}>.