

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA EM SISTEMAS ISOLADOS (TE SISOL)

Relatório das capacitações – Produto 13

Como empresa federal de utilidade pública, a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH apoia o Governo Federal da Alemanha em seus objetivos na área de cooperação internacional.

Publicado por: Projeto Sistemas de Energia do Futuro

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Sede social Bonn e Eschborn, Alemanha SCN Quadra 1 Bloco C Sala 1501, 15 andar, Ed. Brasília Trade Center. CEP 70711-902, Brasília-DF, Brasil Telefone: (61) 2101-2170 www.giz.de/brasil	Ministério de Minas e Energia (MME) Esplanada dos Ministérios, Bloco U Brasília/DF CEP: 70065-900 Telefone: (61) 2032-5555 www.gov.br/mme
---	---

Coordenação

Roberto Castro (GIZ)

Leticia Maciel (GIZ)

Gustavo Pires da Ponte (EPE)

Autores

Kathlen Schneider – IESS/IDEAL/FV UFSC

Laís Vidotto – IESS/IDEAL/FV UFSC

Revisão

Lucas do Nascimento – IESS/IDEAL/FV UFSC

Ricardo Rüther – IESS/IDEAL/FV UFSC

Comitê Técnico – Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

Gustavo Pires da Ponte

Guilherme Mazolli Fialho

Aline Couto de Amorim

Michele Almeida de Souza

Paula Monteiro Pereira

Fotografia

Antônio Pereira/Semcom Manaus

Diagramação

GIZ Brasil

O projeto Sistemas de Energia do Futuro integra a Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e é implementado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e pelo Ministério de Minas e Energia com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

Brasília, junho de 2024.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. CONTEÚDO ABORDADO.....	6
2.1. Ementa.....	6
2.2. Disponibilização de material e gravações	9
3. PARTICIPAÇÃO NOS ENCONTROS.....	10
3.1. Participantes	10
3.2. Medidas para maior inclusão e diversidade nos eventos.....	10
3.3. Interação durante os encontros	11
4. CONCLUSÕES.....	18

1. INTRODUÇÃO

A série de capacitações consiste no Produto 13 do projeto Sistemas de Energia do Futuro III e teve como objetivo sensibilizar e capacitar os agentes envolvidos na Transição Energética dos Sistemas Isolados quanto a transição energética, acordos climáticos, competitividade, maturidade tecnológica das fontes renováveis e potencial dos recursos energéticos identificados no SISOL.

Ao total foram realizados seis encontros virtuais, com carga horária de 24 horas, através da plataforma Google Meet, que ocorreram nos dias: 16/05, 18/05, 23/05, 30/05, 06/06 e 13/06. Os encontros aconteceram no período da manhã, das 8h às 12h, e foram divididos dois momentos, com um intervalo de 15 minutos na metade da manhã. Os participantes puderam interagir via chat e fazer perguntas para os ministrantes, que eram respondidas ao final de cada seção.

Por razões relacionadas às restrições de uso de software e às exigências da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), não foi viável conduzir a pesquisa de satisfação sobre a série de capacitações dentro do prazo estabelecido para os eventos. No entanto, foram recebidos alguns *feedbacks* informais dos participantes, destacando-se:

“Excelentes apresentações e estudos. Excelentes experiências compartilhadas. Obrigado.”

“Excelentes apresentações, muitos úteis e muitos aprendizados!!!! Só um comentário, a ABB no mundo é fortíssima, mas no Brasil é rara, não deveria ter escolhido ela.”

“Valeu por todas estas informações. Sistemas Híbridos, este é o caminho.”

“Muito boa apresentação e importantes informações. O jogo não é fácil. Quando abaixar consideravelmente o custo do BEES aí tudo ficará mais fácil. Boa sorte a todos.”

“Ótimas apresentações e informações, parabéns a todos e boa sorte nestes trabalhos !!!!!”

2. CONTEÚDO ABORDADO

2.1. EMENTA

As capacitações abordaram aspectos técnicos, econômicos, ambientais, regulatórios e jurídicos relacionados à Transição Energética nos Sistemas Isolados. Os palestrantes dos encontros foram os consultores do projeto, que apresentaram as metodologias e principais resultados dos produtos do estudo.

A ementa final com maiores detalhes da programação de cada encontro está disponível na **TABELA 1**.

TABELA 1 – EMENTA FINAL DETALHADA

Capacitação: Técnica		
Encontro 01: Oportunidades para a transição energética no SISOL Equipe: GIZ / EPE / Fotovoltaica-UFSC / USP / Consultoria em Sistema de Informação Geográfica (SIG)		Terça –feira 16/05 8h-12h
Tema	Palestrante	Tempo
Introdução e Boas-Vindas	GIZ (Florian Pedro Rodrigues Paula Scheidt)	30min
Contextualização SISOL	EPE (<i>Guilherme Fialho</i>)	15min
Potencial Energético no SISOL - Contextualização; - Potencial de solarização; - Potencial eólico.	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	30min
Perguntas	-	15min
Intervalo	-	15 min
Potencial de Biomassa	Equipe GBIO-USP (<i>Suani Coelho, Vanessa Garcilasso, Daniela Higgin, Marilyn Mariano</i>)	90min
Perguntas	-	15min
Encontro 02: Planejamento do dimensionamento dos sistemas híbridos com e sem armazenamento Equipe: Fotovoltaica-UFSC / New Charge		Quinta-Feira 18/05 8h-12h
Tema	Palestrante	Tempo
Exemplos de sistemas renováveis em sistemas isolados	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	30min
Possíveis Topologias - Penetração de sistemas fotovoltaicos em redes diesel existentes (sem armazenamento)	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	35min
Possíveis Topologias	Fotovoltaica-UFSC	20min

- Penetração de sistemas fotovoltaicos em redes diesel automatizadas (sem armazenamento)	(Lucas Nascimento)	
Possíveis Topologias - Penetração de sistemas fotovoltaicos em redes diesel automatizadas com armazenamento	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	20min
Perguntas	-	15min
Intervalo	-	15min
Tecnologias de geração e armazenamento possíveis de serem utilizadas nos sistemas isolados	New Charge (Markus Vlasits e Kevin Hatorri)	60min
Mitigação de riscos na seleção de sistemas de armazenamento	New Charge (Markus Vlasits e Kevin Hatorri)	30min
Perguntas	-	15min
Encontro 03: Energia solar fotovoltaica nos sistemas isolados		Terça-Feira 23/05 8h-12h
Equipe: Fotovoltaica-UFSC		
Tema	Palestrante	Tempo
Ferramenta Digital para o SISOL	Consultora em SIG (Sílvia Pereira)	30min
- Bancos de dados Solarimétricos e expectativa de geração de energia - Topologias de sistemas FV - Seleção de Módulos Fotovoltaicos; - Estruturas metálicas fixas e com rastreamento de 1-eixo; - Inversores centrais e inversores descentrais (string)	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	1h15min
Perguntas	-	15min
Intervalo	-	15min
Simulação de desempenho das usinas FV e fatores de perdas utilizados	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	60min
Operação, Manutenção e Mitigação de Riscos de Usinas FV no contexto brasileiro - Limpeza de Usinas - Manutenção e reposição de equipamentos	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	30min
Perguntas	-	15min
Encontro 04: Simulação Energética e Implantação dos Sistemas Híbridos		Terça-Feira 30/05 8h-12h
Equipe: Fotovoltaica-UFSC		
Tema	Palestrante	Tempo
Softwares de dimensionamento de sistemas híbridos	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	45min
Simulação de geração e desempenho de sistemas híbridos	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	45min

Incerteza padrão na estimativa de produção anual de energia	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	15min
Perguntas	-	15min
Intervalo	-	15min
Cadastramento e a habilitação técnica para participação dos leilões	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	60min
Planejamento da implantação dos sistemas híbridos e cronograma de execução do projeto	Fotovoltaica-UFSC (Lucas Nascimento)	30min
Perguntas	-	15min
Capacitação: Econômica		
Encontro 05: Avaliação Econômica de Empreendimentos Híbridos Equipe: New Charge		Terça –feira 06/06 8h-12h
Tema	Palestrante	Tempo
Estimativas de custos (CAPEX) das fontes e tecnologias	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	30min
Estimativas de OPEX das fontes e tecnologias	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	15min
Avaliação de indicadores econômicos para estudo de viabilidade dos empreendimentos (LCOE e TIR)	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	15min
Aspectos de financiamento dos projetos	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	15min
Mitigação de Riscos Econômicos	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	15min
Perguntas	-	15 min
Intervalo	-	15 min
Proposição de mudanças nos mecanismos de contratação nos sistemas isolados	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	45min
Apresentação de estudos de caso para as proposições sugeridas	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	15min
Avaliação Econômica dos empreendimentos	New Charge (Markus Vlasits e Guilherme Nizoli)	30min
Perguntas	-	15min
Capacitação: Ambiental, Regulatória e Jurídica		
Encontro 06: Avaliação Ambiental, Política, Regulatória e Jurídica de Empreendimentos Híbridos Equipe: CBEM / Equipe Jurídica		Terça –feira 13/06 8h-12h
Tema	Palestrante	Tempo

Aspectos jurídicos e regulatórios - <i>Mitigação de riscos</i>	Jurídico (José Rubens Morato Leite, Larissa Boratti, Paula Galbiatti)	25min
Impactos nos contratos vigentes – introdução	Jurídico (José Rubens Morato Leite, Larissa Boratti, Paula Galbiatti)	20min
Limites jurídico-ambientais	Jurídico (José Rubens Morato Leite, Larissa Boratti, Paula Galbiatti)	15min
Aspectos jurídicos aplicados às usinas dos estudos de caso	Jurídico (José Rubens Morato Leite, Larissa Boratti, Paula Galbiatti)	30min
Instalação descentralizada de unidades geradoras solares	Jurídico (José Rubens Morato Leite, Larissa Boratti, Paula Galbiatti)	15min
Perguntas	-	15min
Intervalo	-	15 min
Transição energética na Amazônia – aspectos políticos e ambientais	CBEM (Oswaldo Soliano)	30min
Acordos climáticos	CBEM (Oswaldo Soliano)	15min
Créditos de carbono	CBEM (Teresa Mousinho)	30min
Mitigação de Riscos Ambientais	CBEM (Teresa Mousinho)	15min
Perguntas	-	15 min

2.2. DISPONIBILIZAÇÃO DE MATERIAL E GRAVAÇÕES

O material de slides apresentado pelos palestrantes foi enviado para os participantes inscritos e para os que assistiram aos encontros ao longo das semanas de realização dos mesmos. Esses materiais estão disponíveis no **ANEXO A** deste relatório.

Além da disponibilização dos slides utilizados nas capacitações para os participantes, os encontros foram gravados e postados em uma [playlist no canal do Youtube do Laboratório Fotovoltaica UFSC](#).

3. PARTICIPAÇÃO NOS ENCONTROS

3.1. PARTICIPANTES

Atores de diferentes setores foram incluídos em uma lista de participantes, que está disponível no **APÊNDICE A – LISTA DE CONVIDADOS** deste documento. A lista contou com empreendedores do SISOL, agentes de distribuição, representantes de bancos, agentes públicos, consultores do projeto e outros stakeholders do setor. O convite oficial enviado para a lista de contatos pela equipe da GIZ e está disponível no **APÊNDICE B – CARTA CONVITE**.

Ao total, foram convidadas 172 pessoas, e destas, apenas 46 realizaram a sua inscrição respondendo ao email de convite. Ao realizar sua inscrição, era enviado um link de acesso para a sala virtual que ocorreria os encontros e, também, enviado um bloqueio de agenda no Google Agenda.

Além dos inscritos via email, ficou evidente que o link das salas foi compartilhado de outras formas, pois o número de participantes na maioria dos encontros era superior ao número de inscritos via email. O registro dos nomes e emails dos participantes de cada encontro estão disponibilizados no **APÊNDICE C – LISTA DE PARTICIPANTES**, em formato de planilha do Excel.

O número de participantes de cada encontro está representado na **TABELA 2**. Ao total, o número de participantes únicos dos encontros, contando com os membros das equipes organizadoras, foi de 125 pessoas.

TABELA 2 - NÚMERO DE PARTICIPANTES POR ENCONTRO

16/05	18/05	23/05	30/05	06/06	13/06
78	64	77	50	42	33

3.2. MEDIDAS PARA MAIOR INCLUSÃO E DIVERSIDADE NOS EVENTOS

Com o intuito de aumentar a diversidade nas capacitações propostas, foi inserido o seguinte parágrafo na Carta Convite das capacitações:

***“Diversidade:** As organizações responsáveis por essa capacitação estão comprometidas em apoiar e promover equidade e diversidade no setor energético*

brasileiro. A transição energética só será justa se for inclusiva. Por isso, é fundamental termos a participação de mulheres nestas capacitações. É incentivada também a participação de pessoas de diversas faixas etárias, orientações sexuais, identidade de gênero, etnia e habilidades físicas ou mentais.”

Dentre os 125 participantes únicos dos encontros, 61% eram homens e 39% eram mulheres. O número de homens e de mulheres foi estimado para fins de análise deste relatório a partir dos endereços de e-mail e nomes registrados no Google Meet. Estes números de forma isolada não indicam a efetividade das ações de inclusão, sem a comparação com a participação feminina em outros eventos em que as ações não estiveram presentes. Assim, pode-se concluir que a existência e o acompanhamento de indicadores como este são fundamentais para viabilizar a análise da efetividade de ações de inclusão, e para proporcionar de fato maior diversidade em eventos futuros.

Além disso, no primeiro encontro, foi incluída a participação de Paula Scheidt, ponto focal de gênero da GIZ – Brasil, a qual apresentou na abertura dos encontros uma fala sobre “Gênero no contexto da Transição Energética Justa” com o intuito de sensibilizar as pessoas presentes no evento sobre a importância da igualdade de gênero na transição energética.

3.3. INTERAÇÃO DURANTE OS ENCONTROS

Ao longo dos encontros os microfones e câmeras dos participantes estavam desabilitados, porém, eles foram incentivados a contribuir via chat e ferramenta de “Perguntas e Respostas” do Google Meet. Ao final de cada seção dos encontros, as perguntas eram lidas para os ministrantes responderem.

As perguntas e comentários que foram realizadas ao longo dos encontros através da ferramenta “Perguntas e Respostas” estão reunidas abaixo:

Encontro 1:

- Guilherme, o leilão programado para esse ano está confirmado? Caso sim, é sabido quais localidades devem ir para Leilão?
- Qual o tamanho da influência dos Programas Mais Luz para Todos, Mais Luz para a Amazônia e Pró-Amazônia Legal nos planejamentos de atendimento aos sistemas isolados? Qual a

perspectiva de redução de localidades atendidas pelos Leilões SISOL em função desses programas atenderem algumas localidades?

- Bom dia, Guilherme Fialho, pergunta: Os PIE"S na sua predominância operam com Diesel no horizonte contratual. A maioria ainda tem quase 11 anos pela frente. Como estimular a conversão para outras fontes, considerando a necessidade de reinvestimentos, assim como contratos já firmados de longo prazo a
- Há uma projeção para tamanho médio de mercado nos Leilões SISOL para os próximos anos?
- Existe algum estudo sobre impactos ambientais causados por usinas solares flutuantes em rios ou lagos da Amazônia?
- Lucas, parabéns pela apresentação. Avaliaram o uso de OPV (fotovoltaico orgânico) nas usinas flutuantes? Talvez por sua flexibilidade, encapsulamento em plástico e absorção de maior energia difusa seja uma opção.
- Devido a características já conhecidas o norte do Brasil é o local que mais necessita dos sistemas isolados. Porém todas as pesquisas de ponta são realizadas no Sul/sudeste do país. Há alguma perspectiva de investimento na formação de pesquisadores residentes no Norte no âmbito deste programa?
- Para pequenas unidades poderia ser realizado o levantamento de resíduos da colheita de açaí, cupuaçu ou pupunha que são frutos colhidos quase o ano inteiro.
- Das diferentes fontes de biomassa quanto percentualmente essas fontes podem atender o consumo energético das comunidades? E quais as mais promissoras?
- Qual o payback de um sistema de geração de energia através de biomassa de 400 kW, considerando a energia gerada versus redução de consumo de diesel?
- Nós do IFAM podemos fazer parcerias no que tange a questão da capacitação de recursos humanos.

Encontro 2:

- Lucas, você está considerando que o SFV, nesse caso, não possui armazenamento, certo?
- Para evitar evento de sub-carga não seria possível limitar a corrente do inversor através de um sistema de controle simples?
- Mesmo considerando um exercício teórico, a capacidade do gerador diesel parece pequena e inadequada ao nível de consumo específico proposto para o SISOL, dado pelos níveis de CVU propostos nos leilões.
- Estes dados de granularidade da irradiação solar, mostra claramente porque em sistemas isolados, plantas híbridas térmica e solar parecem uma solução inadequada, especialmente na região amazônica onde a presença de nebulosidade é extremamente alta.

- Para evitar evento de sub-carga não seria possível limitar a corrente do inversor fotovoltaico através de um sistema de controle simples, que monitorasse o nível de carregamento dos inversores diesel?
- Para evitar evento de sub-carga não seria possível limitar a corrente do inversor fotovoltaico através de um sistema de controle simples, que monitorasse o nível de carregamento dos geradores diesel?
- Na avaliação das estratégias propostas, a função objetivo deve ser o menor custo de geração (e não menor penetração de renováveis), correto? Esta tem sido a natureza dos leilões do SISOL.
- A alocação das plantas fotovoltaicas em diferentes sites para obtenção do efeito portfolio e o uso de tracking são interessantes, mas não parecem adequados para o SISOL na Região Norte na qual o direito fundiário é crítico e o ganho com tracking é baixo devido à baixa latitude.
- A alocação das plantas fotovoltaicas em diferentes sites para obtenção do efeito portfolio e o uso de tracking são interessantes, mas não parecem adequados para o SISOL na Região Norte na qual o direito fundiário é crítico e o ganho com tracking é reduzido devido à baixa latitude.
- Em qualquer solução de geração a conexão é um problema e custo elevado, em especial no Sistema Isolado onde os pontos de conexão se limitam a SE da cidade. Assim dividir não é uma solução aceitável, pode ser discutida apenas no âmbito teórico.
- Tem uma pergunta fundamental que não é foco desta análise. Tem viabilidade financeira? Resposta na grande maioria das vezes não.
- Especificamente, para Izidolândia, mesmo 4 geradores diesel parecem inadequado considerando as soluções de mercado. Para ganhar 9% de penetração de energia renovável, o resultado levaria a um aumento grande do CAPEX (PV, Terreno e Motorização) e OPEX (motores de maior consumo e maior custo de O&M).
- Na grande maioria das vezes a UFV tem que ficar fora da cidade na área rural, e o Grupo Gerador junto a SE (no Centro da cidade porque a cidade se desenvolve a partir da SE junto a praça principal). Não dá para ficar integrado, seria muito bom se assim fosse, mas quase impossível."
- Uma característica do SISOL e carga diária muito constante ao longo do dia. Se o FC% da UFV é da ordem de 20% então o limite máximo de substituição é de 20% (teórico), se não houver nenhum constrangimento da oferta UFV, o que nunca ocorre. Uma premissa razoável é limitar a perda de energia UFV a 10%
- Estratégia absolutamente natural, pois neste momento é necessário manter as condições de estabilidade operacional, que não são o forte das UFVs. Então tem que preservar máquinas girantes em transitórios (inércia) para readquirir a estabilidade sem queda geral do sistema.
- O que você poderia comentar sobre a importância da nossa bateria virtual (rede da concessionária), comparando com seu estudo.
- Quando a penetração energética é elevada (maior que 60%) a operação do diesel ainda é viável economicamente?

- Lucas, haverá algum aprofundamento nos resultados da ferramenta ANATEM? Ou alguma ferramenta equivalente?
- Lucas, quanto maior a penetração maior a chance de instabilidade do sistema. Na sua simulação com penetrações acima de 50% qual fonte é a formadora de rede? BESS ou GMG?
- Complementando Francisco, qual a penetração energética FV (e outros parâmetros) em que torna-se necessário o Armazenamento assumir a formação de rede?
- Qual o fator técnico que limita o tempo de descarga das baterias de lítio em 4 horas?
- Importante destacar que geralmente o número de ciclos a nível de célula é diferente do número de ciclos a nível de sistema de armazenamento (pouco menor), independente da tecnologia.
- Existe tempo de blackout na transição entre os formadores de rede (BESS x Diesel)? Qual a estratégia utilizada em sistemas que exigem transição seamless?
- Otávio, poderia explicar melhor como o gerador diesel é conectado inversor híbrido? Trata-se de um gerador CC?
- Sistemas de armazenamento de pequeno porte voltados para o SISOL, para reduzir o custo não possuem os sistemas de refrigeração ou de detecção e supressão de incêndio. Como é pensado quanto a questão de mitigação de riscos em sistemas isolados em regiões de difícil acesso sem esses sistemas?
- Os sistemas de comunicação via satélite aplicados nesses BESS SISOL em termos gerais ficam por conta de o cliente administrar seu funcionamento e planos de dados?
- Sendo apenas duas empresas que atendem essa comunicação via satélite isso não limita o mercado e encarece demais a solução? Existem outras soluções pensadas nesse sentido?
- Existe alguma relação % de tamanho de BESS, FV e gerador que seja considerado uma configuração segura?

Encontro 3:

- Quando o tema couber, agradeço se comentares um pouco sobre a Duck-Curve."
- O número de localidades do SISOL é tido com base referência aos dados EPE ciclo 2021?
- Como os dados serão atualizados? Instantaneamente ou a partir de publicações dos órgãos de energia?
- Bom dia, Silvia, não estou conseguindo acompanhar a apresentação de forma contínua, talvez tenha até já tenha falado, mas quando estará disponível essa ferramenta e como se dará o acesso? Grato.
- Teremos uma capacitação em relação manuseio da ferramenta?
- EPE pode confirmar quando a base de dados estará disponível? Parabéns pela plataforma!
- Haverá dados das cargas na ferramenta (demanda, consumo, etc)? Com que periodicidade será atualizado?

- "Foram feitas avaliações de risco quanto a solidez financeira do fornecedor, penetração no mercado, qualidade técnica do equipamento etc.
- Existem uma métrica para dar peso para cada um desse
- Existem uma métrica para dar peso para cada uma desses fatores e encontrar o fornecedor com a maior "nota"?"
- "Foram feitas avaliações de risco quanto a solidez financeira do fornecedor, penetração no mercado, qualidade técnica do equipamento etc.
- Existem uma métrica para dar peso para cada um desses fatores e encontrar o fornecedor com a maior "nota geral"?"
- Prof. Lucas, gostaria de entender melhor a avaliação dos ganhos de tracking com relação a sistemas fixos por localidade apresentada. O ganho do tracking não é grandemente influenciado pela latitude? Por que um sistema em Macapá teria ganhos maiores do que São Paulo, Curitiba e Porto Alegre?
- Lucas, qual o valor acrescido percentualmente ou em R\$/kWp instalado, com adição de trackers, considerando SFV de 1 MW, 10 MW, 50 MW, 100 MW? Tem alguma publicação que mostra essa diferença?
- Todos os trackers funcionam no formato Leste-Oeste (intra-diária) ou tem alguma tecnologia que é usada alterando a angulação Norte/Sul (intra-anual), para localidades mais distantes da linha do Equador?
- Painéis com ângulos diferentes (50% para leste e 50% para oeste), poderia ser uma alternativa para achatar a curva de geração onde o rastreador não é viável? Haveria redução na geração de pico, mas o sistema já estará com geração excedente por sobrecarregamento do inversor. É uma estratégia viável?
- Poderias comentar sobre o FDC (Fator de Carregamento do Inversor) em referência a diferentes localidades?"

Encontro 4:

- Na tabela apresentada no slide do ANATEM, o percentual da pot. da carga (2ª coluna), refere-se à potência instalada CA do SFV em relação potência máxima demandada pela carga? Ou seria em relação às potências médias ao longo de um determinado período?
- Lucas, onde podemos fazer uma boa capacitação sobre o Homer?
- Qual o ganho no resultado da simulação do módulo "multi-year" do Homer?
- No HOMER PRO é possível incluir a curva de degradação do BESS e dos painéis PV para estimar a performance do sistema durante sua vida útil (20 anos, por exemplo)?
- Lucas, em sistemas híbridos a penetração de renováveis é responsabilidade do proponente, ou o valor proposto será confirmado pela EPE no caso dos leilões dos sistemas isolados?

- Até o momento, a plataforma AEGE não possibilita a entrada de plantas híbridas, considerando cada fonte como uma planta independente. Desta forma, como refletir os resultados consolidados como os obtidos através do Homer?
- O Manual para BESS já está disponível? Não o encontrei na seção do AEGE.
- Um ponto importante a destacar é que, ao contrário da geração centralizada no Sistema Interligado, nos Sistemas Isolados, o empreendedor não pode antecipar os estudos do projeto ante da confirmação das localidades a serem leiloadas. Desta forma, não há como estudar antecipadamente o projeto.
- Para cadastro no AEGE tem algum requisito especial exigido? Precisa já ser um agente gerador ou algo do tipo?
- Lucas, a minha questão era mais na linha de se irá haver uma comprovação do valor de penetração renovável da planta híbrida, na mesma linha que há uma certificadora para a solar.
- Lucas, no contexto do SISOL, você acredita na viabilidade técnica (e aceitação da EPE) de projetos 100% renováveis sem a participação de uma parcela térmica despachável? Por exemplo, PV + BESS somente?
- Quais as incertezas em relação aos acumuladores, como perdas por excesso de descarga, dentre outros, que poderiam ser levados em consideração para avaliação da simulação?

Encontro 5:

- Para o sistema fotovoltaico é possível classificar os inversores no mesmo NCM das placas e aproveitar o beneficiamento fiscal?
- Vocês já usufruíram do benefício de isenção de ICMS e IPI de gerador fotovoltaico para sistemas de armazenamento em algum empreendimento?
- No caso de Sacambu, sem restrição de área, vimos que a penetração renovável pode chegar à 96%. Os 4% restantes seriam supridos pela solução atualmente existente. Estes 4% são suficientes para manutenção da cadeia de Diesel?
- No isolado hoje, não temos contratos de 20 anos. Estaria correto considerar 20 anos no fluxo de caixa?
- Têm previsão da publicação da portaria com as diretrizes para o Leilão SISOL 2023?
- Incluir fator de emissões não poderia penalizar ainda mais os consumidores? O setor elétrico brasileiro já é predominantemente renovável (apesar do SISOL ter ainda grande participação do diesel). Não seria mais razoável que essa renda para reduzir as emissões viesse de fora do setor elétrico?
- A regulação para teste de híbridos agora existe pela portaria 140 do inmetro, mas não se vê movimento por parte das concessionárias na regulação da conexão de híbridos. Como estimular esse movimento?

Encontro 6:

- No caso de dificuldades de integração de usinas em solo, em virtude de limitações de área, quais outros mecanismos jurídicos podem ser propostos como alternativa a locação. Pois o empreender talvez não queira assumir o risco da Operação&Manutenção de todos estes geradores fotovoltaicos.
- No caso de necessidade de supressão vegetal, atendendo os requisitos legais apresentados, quais os prazos tipicamente associados a obtenção das licenças e eles são compatíveis com os prazos de implantação das usinas?
- No caso de uma usina híbrida aproveitando-se de um eventual benefício econômico do empreendedor pelas vendas de carbono esse benefício deve ser unicamente do empreendedor ou deverá ser dividido com a modicidade tarifária?
- A conclusão do estudo de caso de Sacambu que uma usina híbrida com pelo menos 60% de parcela renovável, mesmo que seja feito supressão vegetal da área da usina, emite menos carbono que uma a diesel ou gás natural. Essa conclusão pode ser extrapolada para outras localidades?

4. CONCLUSÕES

Os seis encontros ocorreram nas datas e horários previstos, e todas as temáticas propostas foram abordadas. De forma geral os encontros tiveram boa adesão e foram bastante dinâmicos. Os participantes interagiram através de perguntas e comentários, proporcionando um ambiente de discussão e troca entre os consultores e atores do setor.

Os vídeos das gravações dos encontros já estão [disponibilizados no canal do Youtube do Fotovoltaica UFSC](#) e todos possuíam cerca de 100 visualizações cada até a conclusão deste relatório.

Transição Energética em Sistemas Isolados (TE Sisol)

Sugestão de Requisitos Elétricos e de Confiabilidade – Produto 11