“ARRANJOS TÉCNICOS E COMERCIAIS PARA A INSERÇÃO DE SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA EM COMBINAÇÃO COM SISTEMAS DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO BRASILEIRAS”

Dr. Gustavo Malagoli Buiatti

São Paulo, 18 de Maio de 2017

Agenda

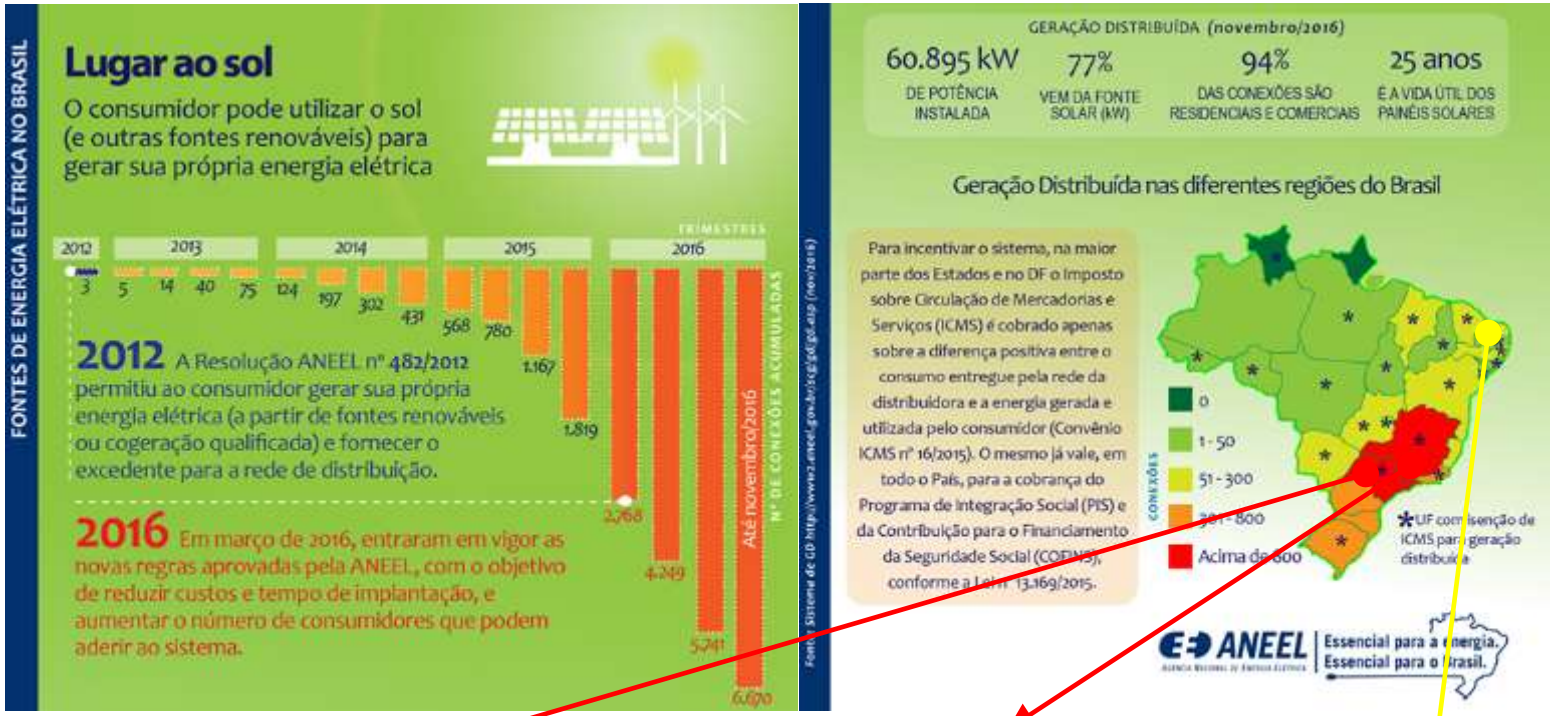
1. Introdução
2. Objetivos
3. Metodologia e Etapas
4. Equipe
5. Resultados Esperados

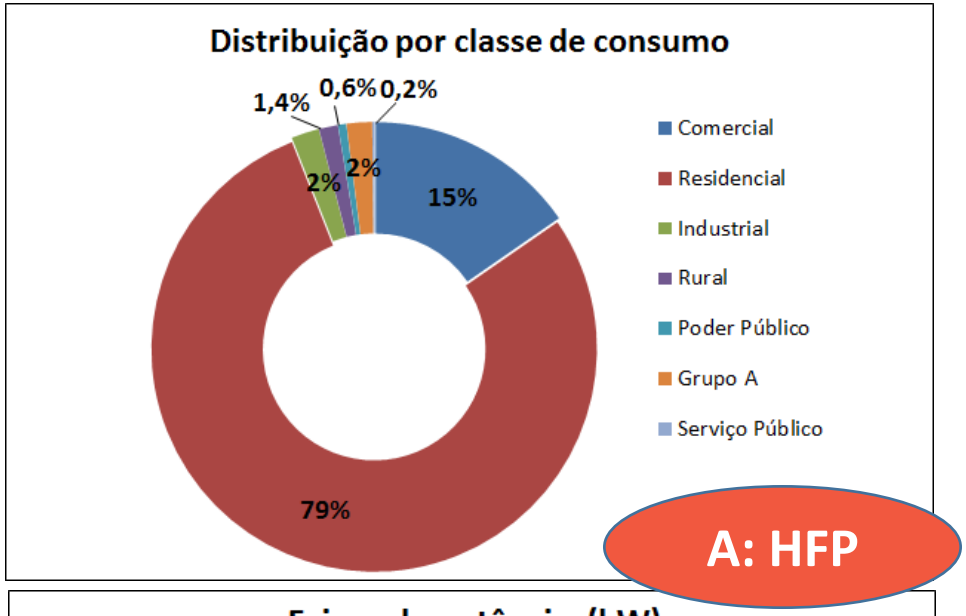
EXPO SOLAR
II Feira Internacional de Tecnologia Solar

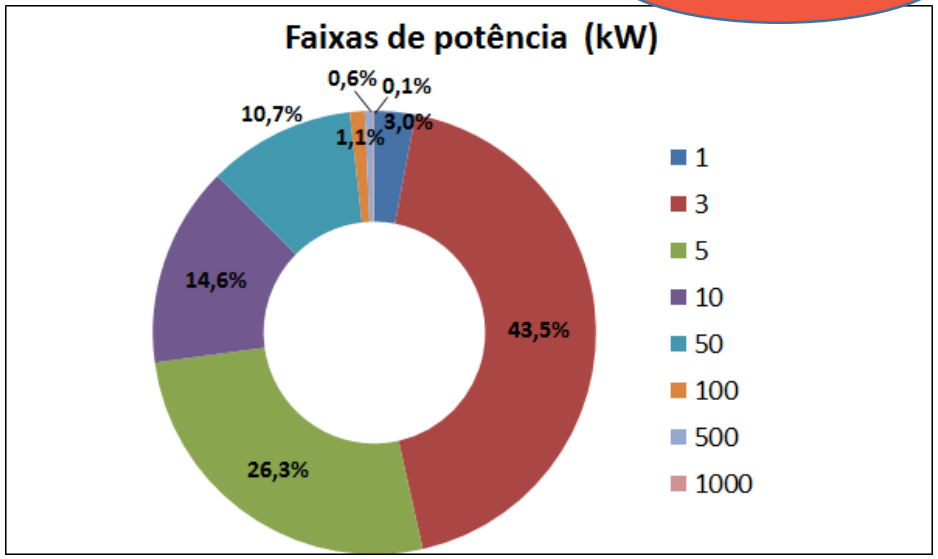
INTRODUÇÃO

EXPO SOLAR
II Feira Internacional de Tecnologia Solar

Cenário atual da Geração Distribuída Fotovoltaica







Campinas (SP) – 200 kWp

Uberlândia (MG) – 700 kWp

Natal (RN) – 200 kWp

Deslocar geração solar no tempo: aumentar adesão de clientes do grupo A (payback) gerando energia e injetando no horário de ponta

Considerações Iniciais

- Utilização de baterias é um solução para deslocar a geração solar fotovoltaica no tempo (HFP $\rightarrow$ HP).
- Existem muitas instalações FV hoje no Brasil, todas elas sem inversores preparados para armazenamento: cliente do grupo B hoje pode se tornar cliente do grupo A amanhã.
- Data centers fazem uso de baterias de flutuação que são instaladas em ambientes climatizados e com pouca demanda de entrada em operação, com trocas periódicas a cada 2 anos por questões de confiabilidade e sobretudo *contratuais* (casos anteriores).
- Após 2 anos estas baterias são descartadas, mas nem sempre chegaram ao seu tempo de vida útil. Esgotar baterias até o seu tempo limite de vida útil é uma excelente solução para o meio ambiente.
- **Testes preliminares: Bateria de descarte, 220 Ah cada, 3 conjuntos de 20 baterias em série (240Vcc)**

12 meses em operação: carregadas por retificadores e descarregadas em cargas eletrônicas 5 dias/7 (corrente constante)

45 kWh/dia, PD=20%

Considerações Iniciais (2)

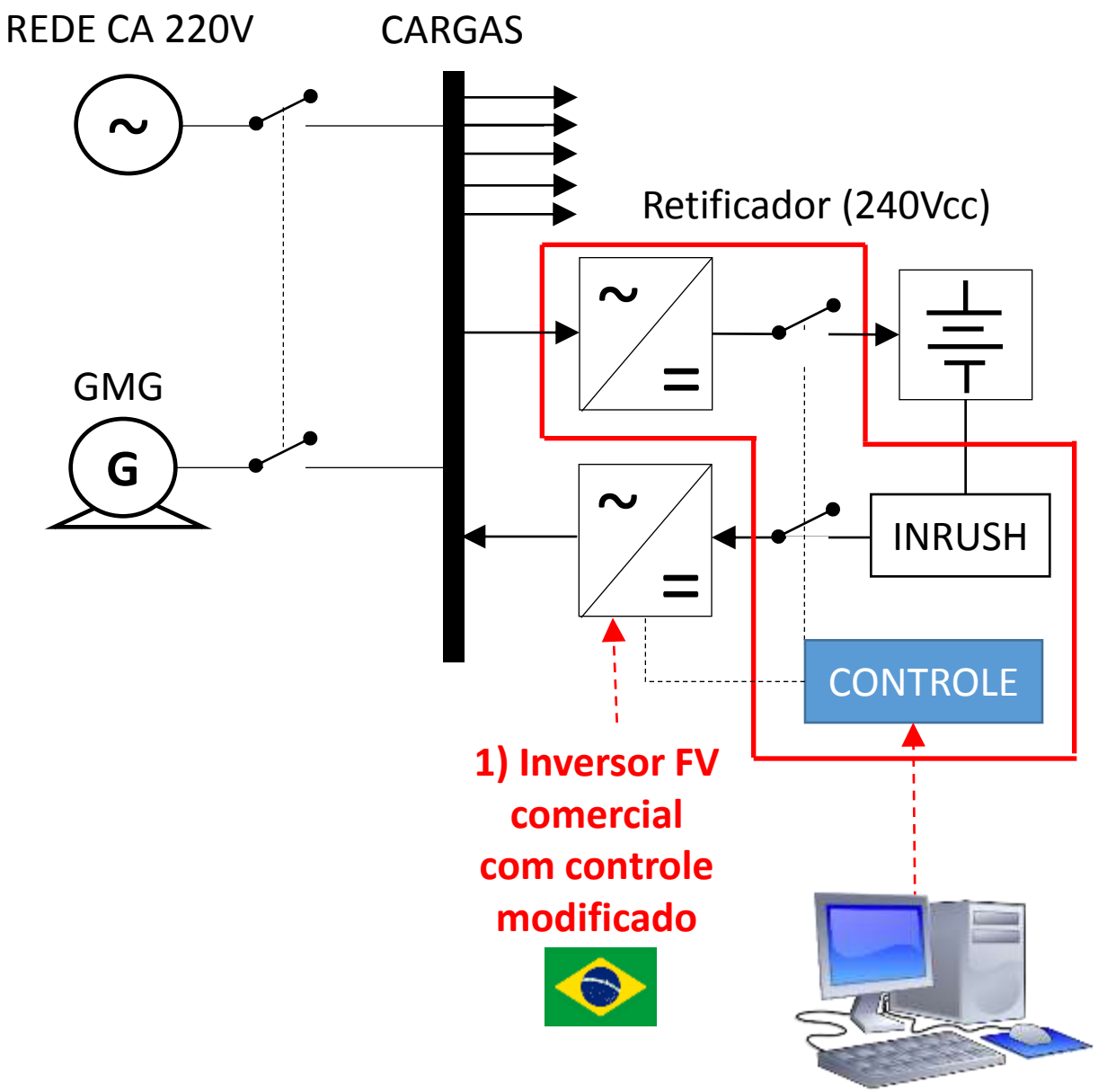
- Adaptar inversores comerciais para trabalharem também alimentados por baterias, em modo de corrente contínua, abre uma oportunidade para inserção de soluções de armazenamento para apoiar o sistema elétrico nacional em momento de necessidade, sem necessidade de TROCA DO INVERSOR FOTOVOLTAICO POR UM MODELO HÍBRIDO (+caros).
- Reutilização de baterias, por um ano que seja, somado à questão dos inversores adaptados, resultam em CAPEX reduzido, melhorando o payback de instalações fotovoltaicas com a inserção de geração armazenada para o horário de ponta.
- Baterias de reutilização podem estar disponíveis junto a pontos críticos da rede de distribuição, reduzindo ao máximo o OPEX relacionado ao deslocamento das mesmas.
- É possível maximizar o tempo de vida das baterias sem perdas de geração nos momentos de maior interesse econômico (tarifas mais elevadas).
- Quantas baterias são descartadas ao ano no Brasil? Quais as condições? Onde estão? Qual o tempo de vida restante destas quanto cicladas por 5 dias e em flutuação pelos outros 2 ?
- Baterias podem evitar problemas das fontes intermitentes durante HP: potência constante.
- Inversores fotovoltaicos têm apresentado problemas em regiões mais quentes (RN) quando não há climatização e este deve ser um ponto de atenção também para utilização de baterias nestas regiões.

OBJETIVOS

EXPO SOLAR
II Feira Internacional de Tecnologia Solar

1

Consumidor Grupo A



4) Baterias "Reciclagem" (MAPEAMENTO) e novas

2) H/W a ser desenvolvido

1) Inversor FV comercial com controle modificado

3) S/W a ser desenvolvido: unidades de GD com armazenamento (EMS/SMS, OeM, monitoramento)

2

❖ Consumidores organizados através de consórcio: CEMIG, ALGAR e ALSOL

GD compartilhada

Geração Compartilhada - Consórcio

150 Ah, PD = 20%, chumbo-ácido, OPsZ, USADAS

975 kW máx (HP)
782 horas/ano

300 kW

675 kW

180 kW

21 horas

Impactos na rede? Melhorias (FP)?

REDE

UC1

UC2

UC3

UC4

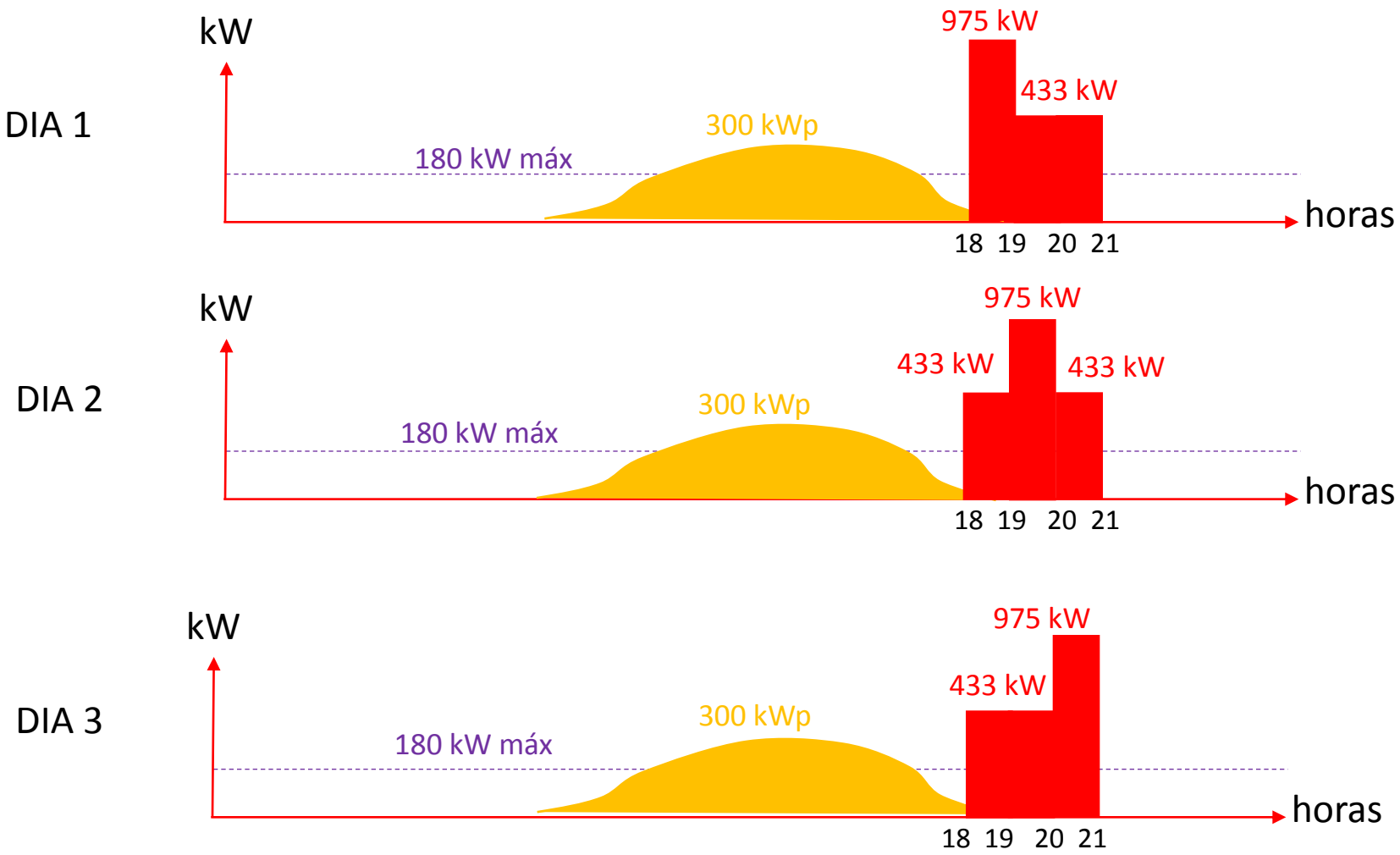
UC5

LAB ITINERANTE em CONTAINER (+inversores)

2

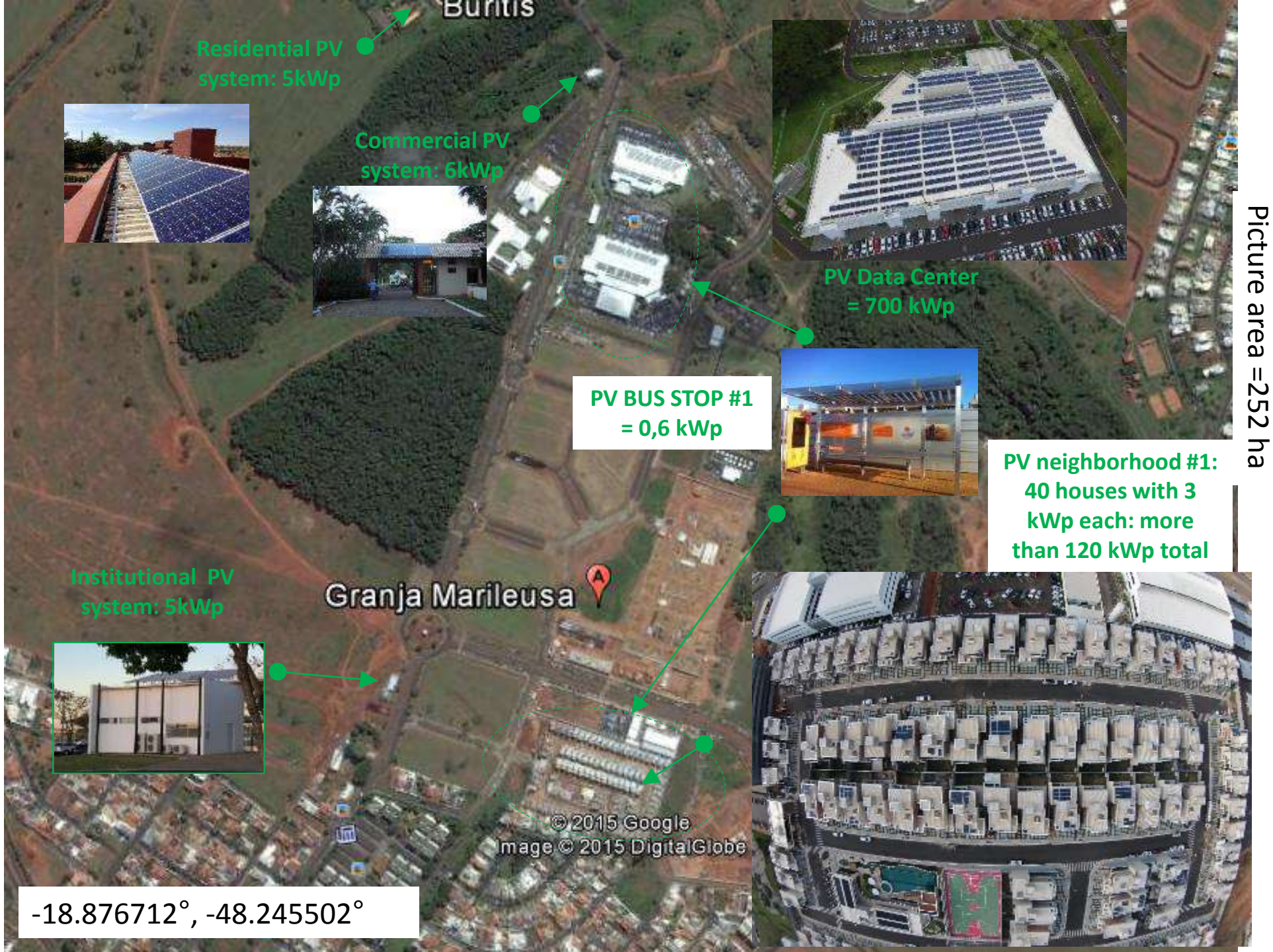
❖ Consumidores organizados através de consórcio: CEMIG, ALGAR e ALSOL

GD compartilhada



Impactos por faixa horária apenas com SOL

2



Picture area =252 ha

2

Área cercada e com segurança armada e CCTV
UFV em solo: 300 kWp
CHAMADA 021
Algar Mídia
LOCAL de parte das BATERIAS (outra parte em container) e inversores: 700 kW
CONTAINER: BATERIAS e inversores: 300 kW
UFV existente em telhado: 85,7 kWp
Image © 2016 CNES / Astrium
Google Earth
2005
Data das imagens: 1/2/2017 18°52'09.61"S 48°17'25.90"O elev 874 m altitude do ponto de visão 1.18 km

3

Levantamento irradiação por diferentes fontes: maior precisão nos projetos

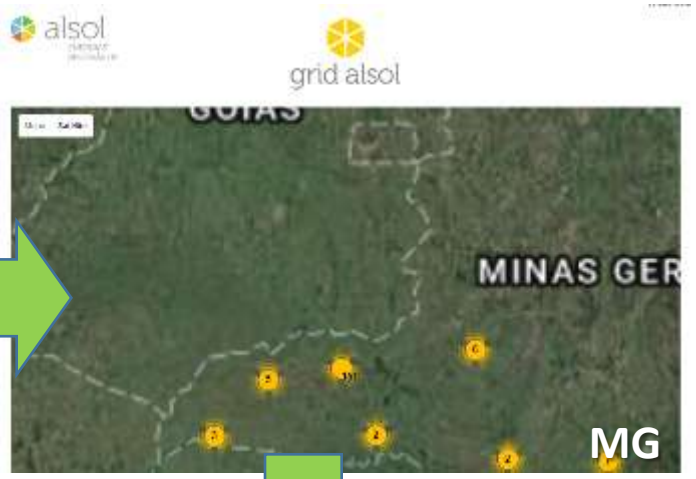
UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS
Latitude: -18.914128 | Longitude: -48.275572

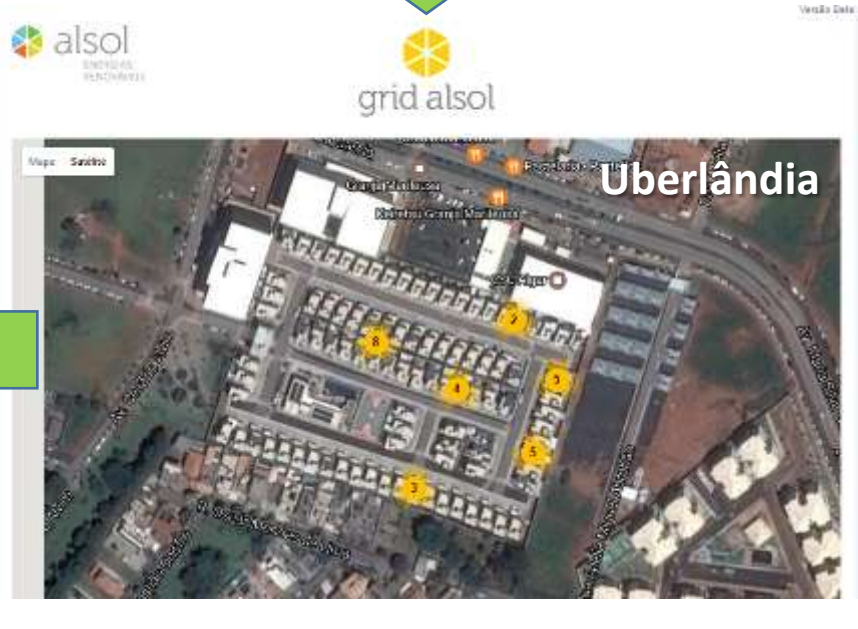
Dados de Irradiação diária média mensal para diferentes fontes. Valores em kWh/m²/dia

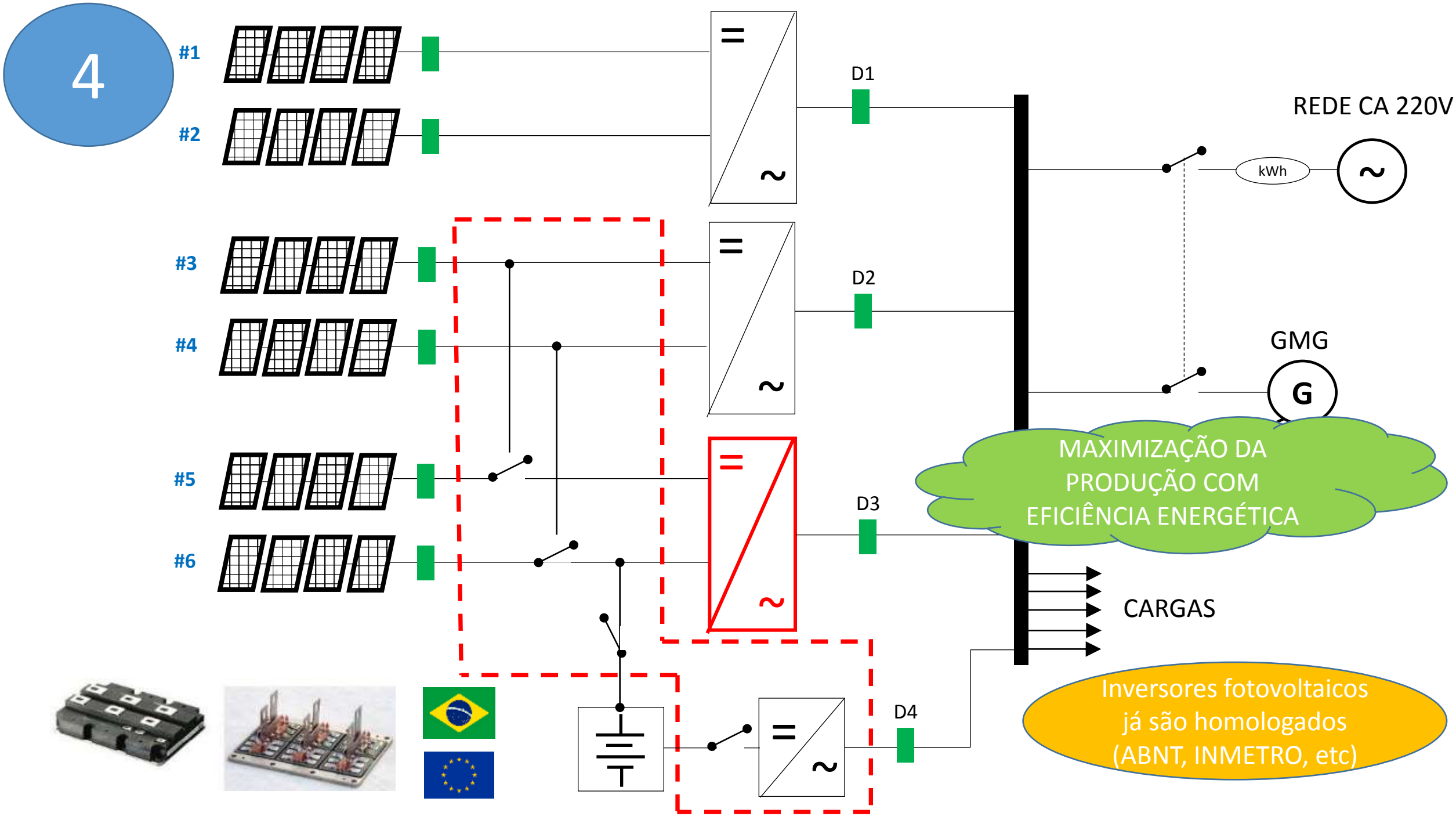
Fonte	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
Estação Fazenda [illegible] - EMBRAPA [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
INTE	5.121	5.759	5.648	5.601	4.727	5.057	5.761	5.54	5.774	6.356	6.12	6.01	5.457
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Datasol Fulcrum	5.75	5.1	5.272	5.346	5.054	5.014	5.503	5.264	5.565	6.008	6.161	5.519	5.284

- *Qtde baterias*
- *Tipo e periodicidade de troca*
- *Grupo Tarifário*
- *etc ...*

GRID ALSOL: Levantamento das instalações (~6MWp + ~2MW biogás em 13 estados – 300 unidades) para monitoramento, precisão da informação e potenciais de instalação (<u>real telhado</u> + rede)

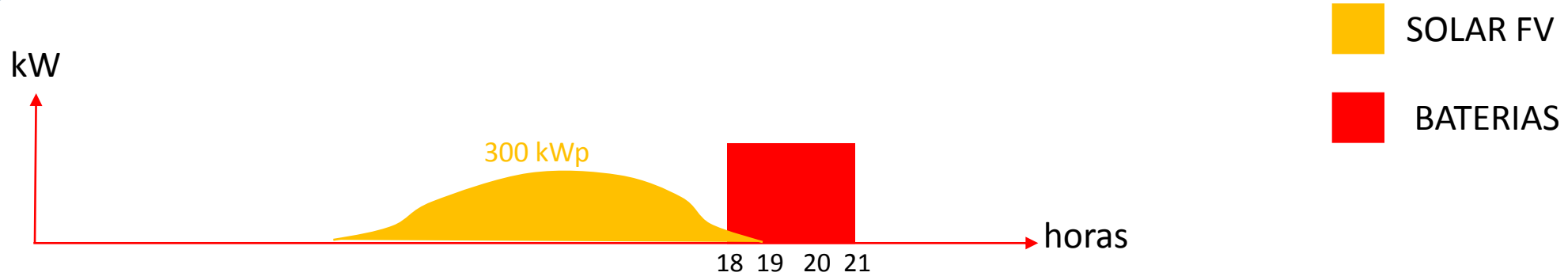




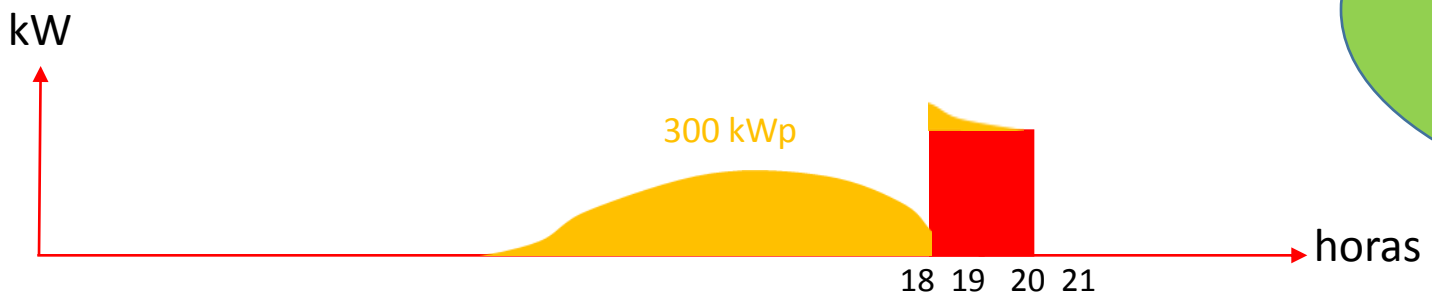

4
#1
#2
#3
#4
#5
#6
D1
D2
D3
D4
REDE CA 220V
kWh
GMG
G
MAXIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO COM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
CARGAS
Inversores fotovoltaicos já são homologados (ABNT, INMETRO, etc)

4

Solução Híbrida comercial: bateria descarregando com potência variável (complementando FV) e entrega fixa de energia na ponta



Solução Proposta PeD: ***bateria descarregando com potência constante e maior entrega de energia na ponta***



Melhoria da eficiência energética em termos de geração e dos inversores FV, ↑lifetime

5

METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CO_2 APLICADA A SISTEMAS DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA

Qual o impacto de baterias novas? E o impacto da utilização de baterias usadas até o final da vida útil ?

Qual CO2 emitido no transporte das baterias? Compensado pelo restante de vida útil?

Passo 1
- Identificar os sistemas elétricos relevantes

Passo 2
- Escolha se deseja incluir plantas off-grid (opcional)

Passo 3
- Selecionar método para determinar Margem de Operaçao

Passo 4
- Calcular o FE_{OM} de acordo com método selecionado

Passo 5
- Calcular o FE_{BM}

Passo 6
- Calcular o FE_{CM}

GCP case studies

Below are a few global consulting project case studies.

Actis | **Alsol** | BNY Mellon | Globalfoundries | Gulftainer | Merck

IKEA | Fauna and Flora | WHO | Willis Towers Watson | L'Oreal

A young and fast-growing Brazilian solar energy provider.

2015: GDFV

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

"For us the experience couldn't have been better. The adaptation to our country and culture, understanding of our business and the current situation of the Brazilian PV business, the original idea of finding out what was the best fit of already established PV markets around the world were all exemplary. The focus on analytics and market segmentation were vital for us as was the final proposal of a novel strategy - and all of this was accomplished in four weeks.

"The GCP team arrived just as our company is preparing for a period of rapid growth, requiring a new business plan. Their work will be the basis for this and is therefore of great value to us. We are already looking forward to working with Cambridge again."

Gustavo Malagoli Buiatti, Director Operations

2017: GDFV + storage

WP1: Estado-da-arte de tecnologias de armazenamento em GD e avaliação de arranjos comerciais e modelos de negócio no mundo

alsol ENERGIAS RENOVÁVEIS

EQUIPE

EXPO SOLAR
II Feira Internacional de Tecnologia Solar

PESQUISAS CORRELATAS

1 PhD, 4 MsC, 1 Especialistas, 1 Superior, 1 Técnico

1 PhD, 3 MsC, 3 Especialistas, 3 Superior, 20 Técnicos

+ 6 MWp de instalações fotovoltaicas, + 2MW de biogás, + 50 publicações em congressos e revistas nacionais e internacionais, + 13 pedidos de patentes (5 granted) em todo o mundo, desenvolvimento de caixa de combinação nacionalizada, painéis de conexão com a rede elétrica nacionalizados, 40 anos de experiência com baterias em ERBs e DCs.

3 PhDs

Micro Geração Distribuída em Redes Inteligentes (Smart Grid): Estudo e Desenvolvimento de Ferramentas para Gerenciamento do Fluxo de Potência (2014). O projeto desenvolveu um sistema para o gerenciamento do fluxo de potência com micro GD, baseada em fontes renováveis e armazenamento de energia em baterias para aplicações em redes inteligentes. O sistema digital para o monitoramento, diagnose e controle supervisório gerou uma nova perspectiva de informação que integra um conjunto de fontes renováveis, conversores para conexão com a rede, módulo para aquisição e controle, sistema de comunicação para comunicação.7

1 MsC, 1 Especialista

BUIATTI, G. ; ROBIAS; F. FIALHO, A.; MACIEL, S.B.; **DESEMPENHO DE MICRO E MINI USINAS FOTOVOLTAICAS NO INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**. CBENS 2016 - Congresso Brasileiro de Energia Solar, Belo Horizonte 03 a 07 de Abrill de 2016.

RESULTADOS ESPERADOS

EXPO SOLAR
II Feira Internacional de Tecnologia Solar

RESULTADOS

PRODUÇÃO: Protótipo (=/~ e alimentador)
Projeto demonstrativo (piloto EMS com protótipos reduzidos)

Capacitação profissionais: Tese de Doutorado "IN COMPANY", Laboratório Itinerante, Cursos de Capacitação

Capacitações Instituições: Reconhecimento como centro de excelência (ToK GCP CAMBRIDGE), Participação em conferências, seminários e congressos, Demanda por serviços de consultoria, Prêmios, Artigos em revistas e anais

Concessionária: Energia gerada (GD compartilhada), qualidade da energia (↓multas, postergar investimentos), novo modelo de negócio (EMS)

MUITO OBRIGADO. QUESTÕES ?

gustavo@alsolenergia.com.br