

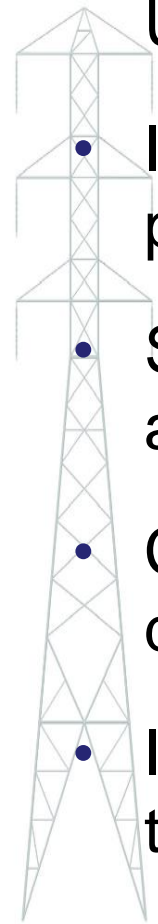
Controle do Despacho de Potência de Geradores Distribuídos na Microrrede da Universidade Federal de Santa Maria

Mauricio Sperandio
Tiago F. Hinterholz
Felipe C. Lucchese
Criciele C. Martins
Priscila S. Ebert

Objetivos



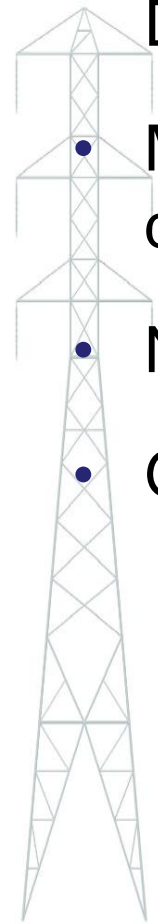
- Análise da curva de contratação de demanda da Universidade Federal de Santa Maria
- Identificação dos limites de contrato ponta e fora ponta e possíveis ultrapassagens que geraram multa
- Simulação utilizando recursos disponíveis como geradores a biodiesel buscando evitar a demanda excedente
- Comparativo econômico com a utilização de geração distribuída x valores pago em multa
- Implementação de um controle de despacho de geração transformando a rede interna da UFSM em uma microrrede



Introdução



- Grande mudança no cenário elétrico: inserção de Geração Distribuída
- Microrredes: recurso utilizado para integração de recursos distribuídos à rede da concessionária
- No Brasil, GD é definida a partir do Decreto nº 5.163 / 2004
- Geração Distribuída + Microrredes:
 - Qualidade e confiabilidade de energia
 - Proximidade com a carga: reduz queda de tensão e perdas
 - Fontes renováveis: reduz emissão de poluentes



Introdução

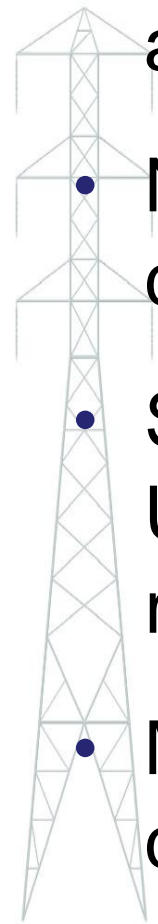


- Preocupações com o meio ambiente: utilização de etanol e biodiesel produzidos pela UFSM
- Comparação dos valores resultantes da utilização de GD x pagamento de multas por demanda ultrapassada e kWh consumido nesse período
- Apresentação da rede interna da UFSM e características
- Apresentação dos resultados obtidos e benefícios dessa proposta
- Conclusões sobre o sistema elétrico e visões para o futuro

Utilização de Biocombustíveis em Microrredes



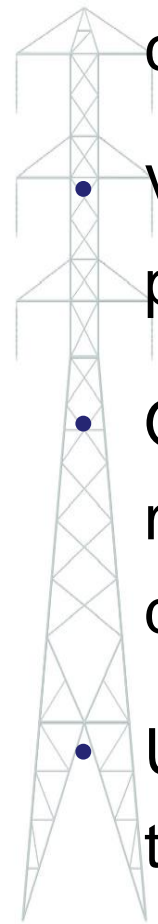
- Crise do petróleo – preocupação com o meio ambiente forçam o surgimento de biocombustíveis
- No Brasil, o Etanol e o Biodiesel são os mais comuns utilizados
- Substituição do diesel pelo etanol na geração – UFSM é autoprodutora de etanol 95% - fonte renovável e própria
- Microrrede produz energia com baixo custo de combustível



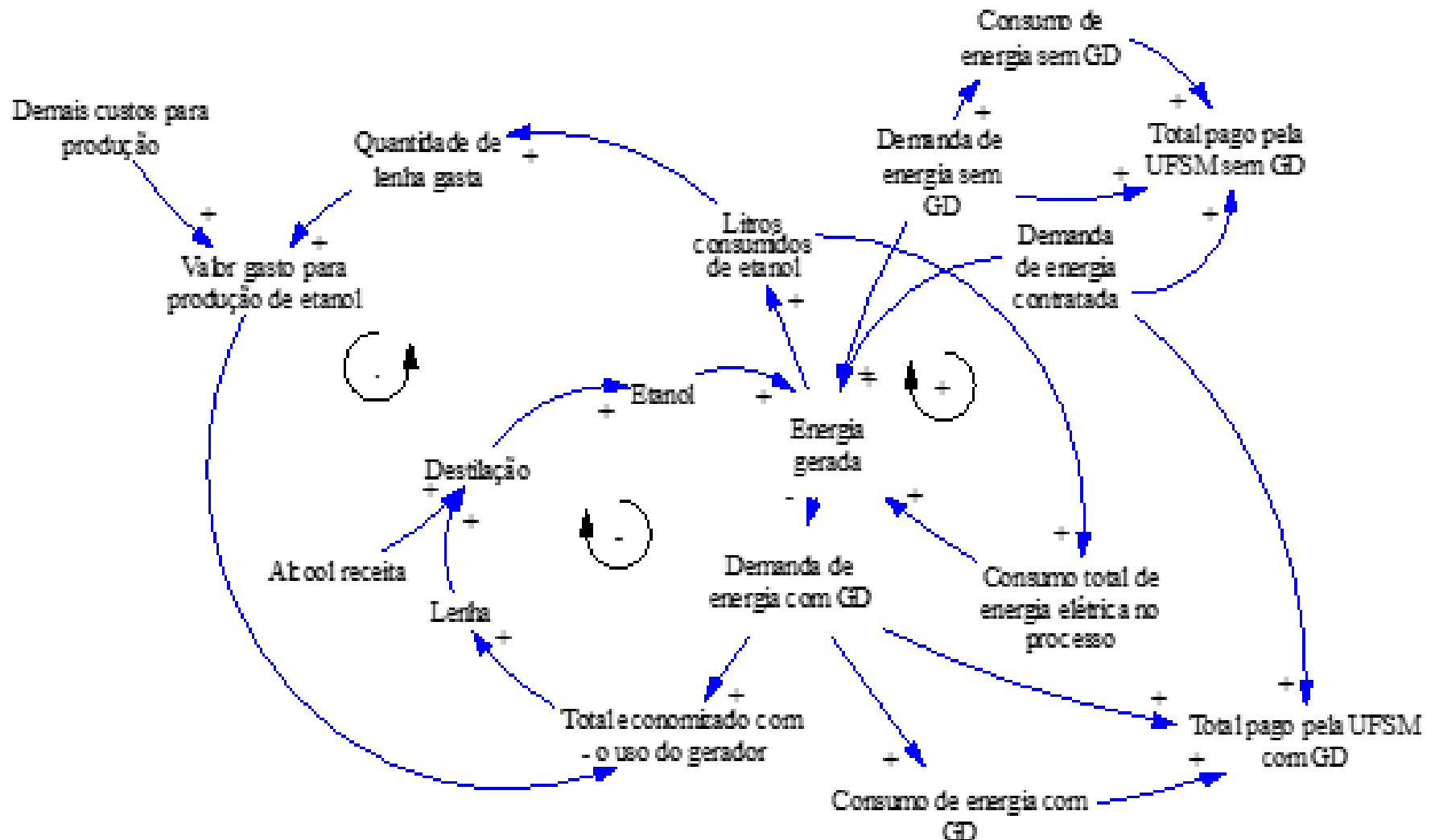
Análise econômica da Microrrede proposta



- Baseada na técnica da Dinâmica de Sistemas, permite a criação de modelos com *feedback*
- Valor total gasto é somente calculado sobre o custo de processamento para produção do etanol
- O despacho de geração é sempre feita quando a demanda medida ultrapassa o valor contratado durante tempo determinado
- UFSM adota tarifa AZUL: tarifa de consumo x consumo + tarifa de demanda x demanda contratada (+ tarifa de ultrapassagem x demanda ultrapassada quando houver)



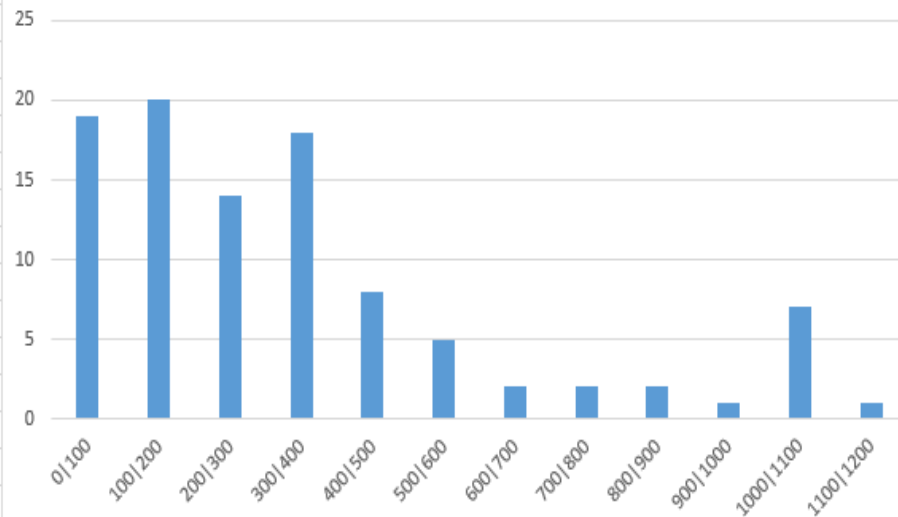
Análise econômica da Microrrede proposta



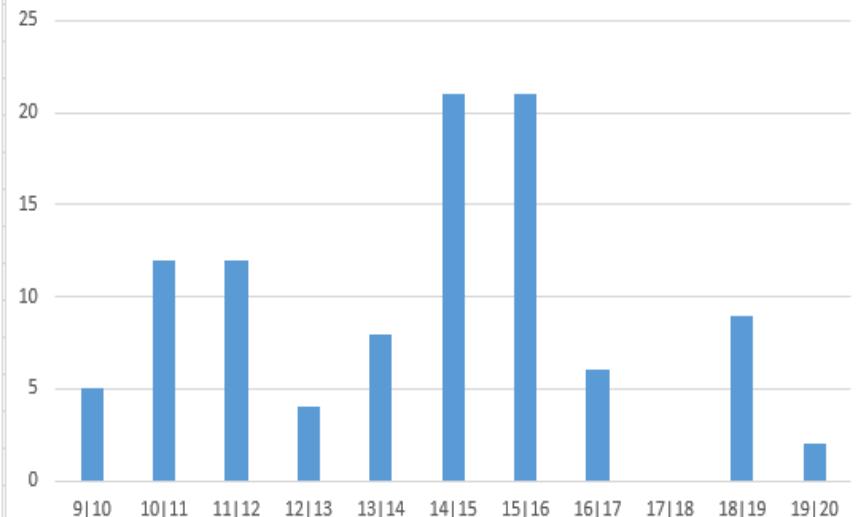
Análise econômica da Microrrede proposta



Valor da demanda Ultrapassada (kW) x N° de vezes



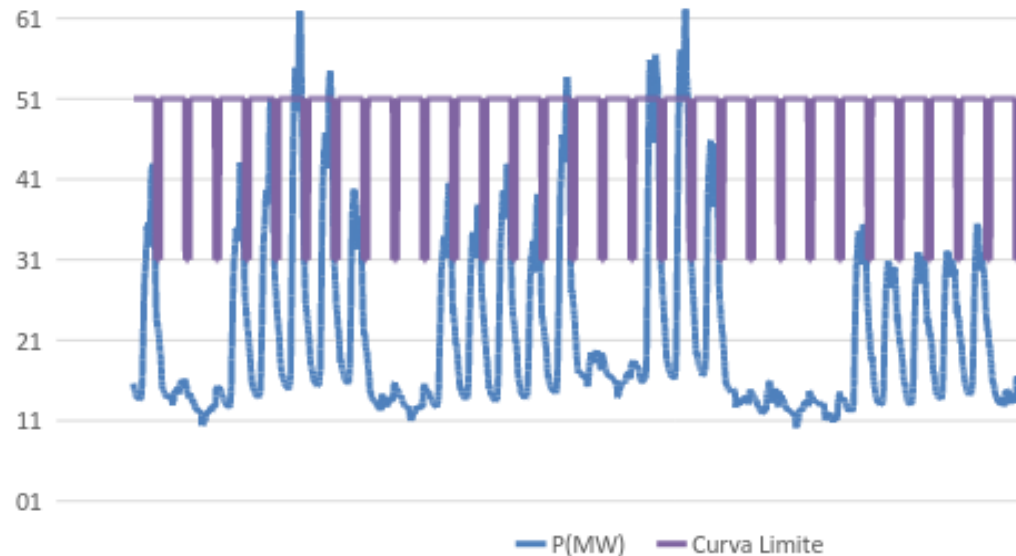
Hora do dia x N° de vezes ultrapassado



- Mês de análise: Abril/16 – potencial de economia = R\$ 38.000,00
- Após a verificação econômica da inserção da GD, implementa-se um modelo simples de controle de despacho utilizando *software OpenDSS*

Modelagem *OpenDSS*

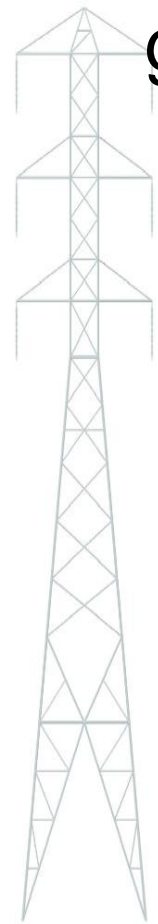
- A rede elétrica da UFSM possui 2 alimentadores
- 8 geradores com potência de geração total: 1,7 MW
- Contrato de demanda: 5 MW – Fora ponta e 3 MW Ponta
- Tensão de fornecimento pela distribuidora: 1,00 pu



Modelagem Geração Distribuída




- Condições para operação e despacho dos geradores baseado nas potências disponíveis:
 - A cada ciclo de 1h, é verificado a necessidade de o gerador permanecer ligado ou não
 - Se no ciclo anterior o gerador for solicitado ficar menos do que 45 minutos, no próximo ciclo ele não é ligado
 - Se houver falhas de 15 ou 30 minutos entre ciclos de 1h, mantém-se o gerador ligado para redução da energia consumida mesmo que a demanda contratada não solicite tal despacho



Modelagem Geração Distribuída

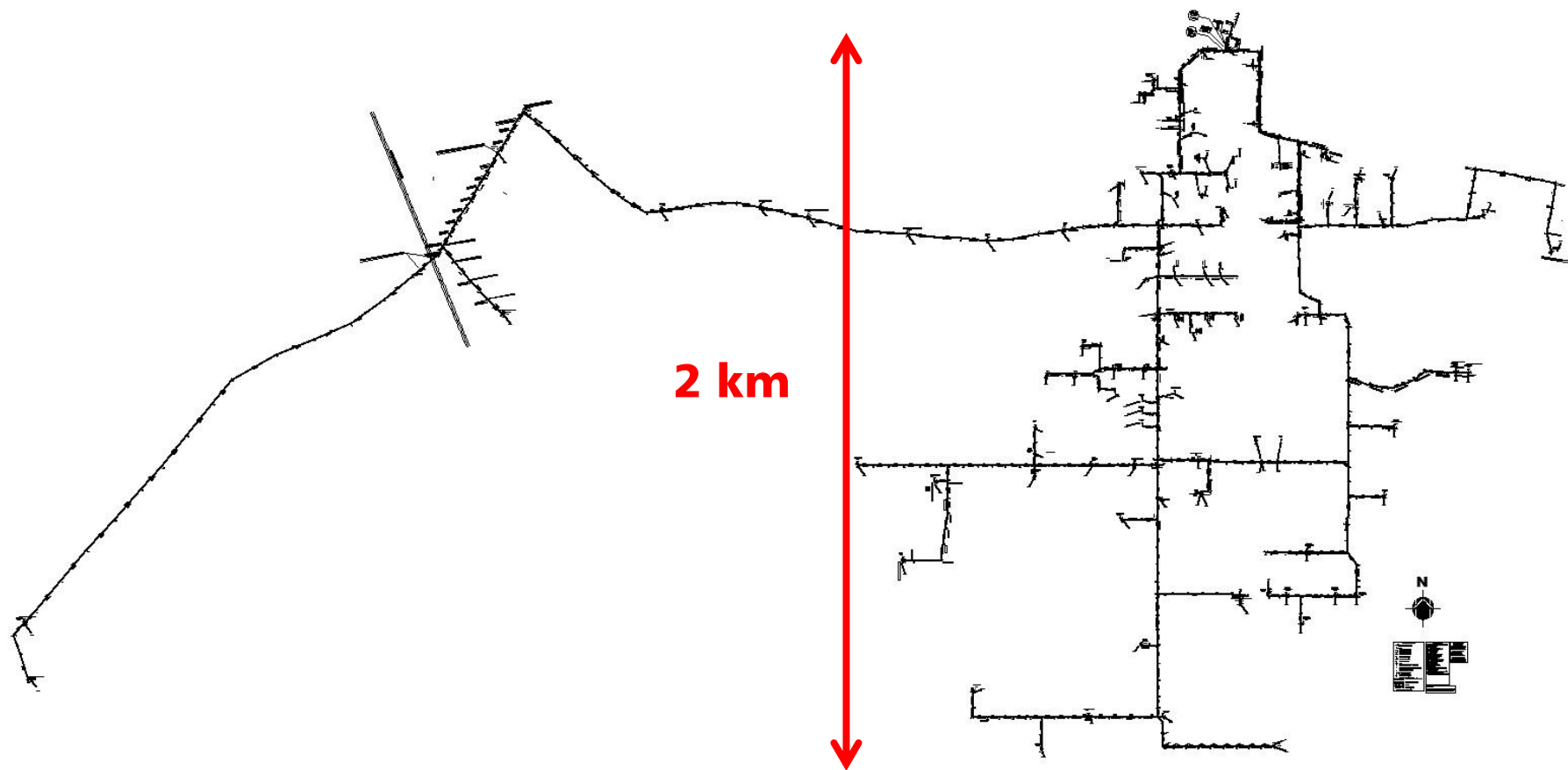


- Tabela com tempo total de operação dos Geradores



	Potência (kVA)	Tempo Ligado
Gerador HCV	240	1:45
Gerador CPD	360	3:30
Gerador CCS	66	12:30
Gerador CTMO	240	4:15
Gerador P. Socorro	450	7:15
Gerador HUSM	200	12:15
Gerador LAMIC	30	9:15
Gerador Prédio 17	30	11:15
Total	1616	62:00

Análise elétrica da Microrrede proposta



Utilização do *OpenDSS* para simulação das grandezas elétricas no tempo

Análise elétrica da Microrrede proposta

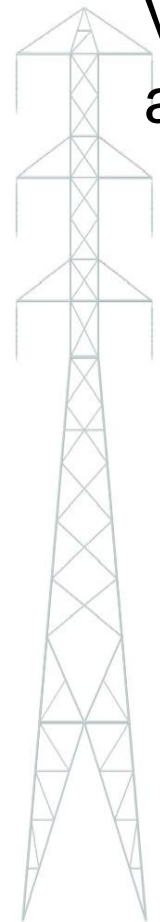


- Comparação

V e I

antes x depois GD


	V(pu) s/ GD	V(pu) c/ GD	I(A) s/ GD	I(A) c/ GD
Carga 01	0,98889	0,99086	305,007	296,09
Carga 02	0,97798	0,9808	77,3491	77,2287
Carga 03	0,97144	1,0006	400,098	399,875
Carga 04	0,97674	1,0005	167,833	167,493
Carga 05	0,94927	0,95134	132,122	128,979
Carga 06	0,98126	0,98325	207,168	205,414
Carga 07	0,97832	0,98667	62,3216	62,1426
Carga 08	0,97283	0,97434	558,131	557,914
Carga 09	0,97349	0,97387	694,026	676,757
Carga 10	0,9757	1,0005	278,937	278,176
Carga 11	0,97701	0,97968	54,3009	54,1307
Carga 12	0,96505	0,96808	351,381	347,054
Carga 13	0,97669	0,97943	319,871	318,973
Carga 14	0,96559	0,97762	11,5862	11,5631
Carga 15	0,98215	1,0003	19,9963	19,6325
Carga 16	0,98714	1,0002	10,6794	10,5392
Carga 17	0,98047	0,98306	26,9631	26,8917
Carga 18	0,97596	1,0005	270,756	264,095



Análise elétrica da Microrrede proposta



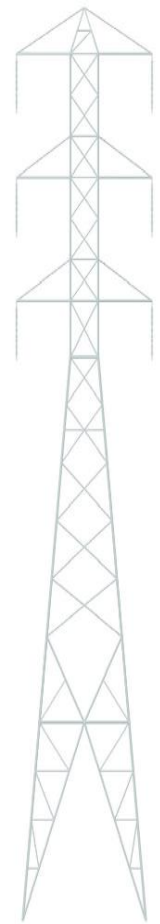
- Resultados obtidos:

- 
- as tensões em todas as barras nas cargas (fins de circuito) tiveram aumento
 - maior aumento foi de 2,92%
 - média de 1%
 - os geradores conectados de forma distribuída, quando solicitados atenderam as demandas mais próximas a eles
 - menos perdas no circuito elétrico

Conclusão



- Conceitos de microrrede e geração distribuída aplicados em conjunto prometem bons resultados
- Qualidade e confiabilidade do sistema elétrico
- Melhoria nos níveis de tensão e redução de perdas
- Controle das ultrapassagens de demanda evitando o pagamento de multa
- Gestão de resíduos e maior aproveitamento dos ativos (geradores de *backup*)



Contato



- Prof. Mauricio Sperandio

- Universidade Federal de Santa Maria - RS

- mauricio.sperandio@ufsm.br

- <http://ceesp.ufsm.br/>

- <https://pt-br.facebook.com/ceesp.ufsm/>

