



**XXII SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GCR/28
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - VI

GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - GCR

IMPACTO DA TARIFA BRANCA E DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NOS CONSUMIDORES RESIDENCIAIS

Laura L. C. dos Santos(*)
UFSM

Daniel P. Bernardon
UFSM

Alzenira da R. Abaide
UFSM

Iuri C. Figueiró
UFSM

RESUMO

Smart Grid é a rede elétrica integrada à tecnologia digital, monitorando e gerenciando o transporte de energia em tempo real com fluxo bidirecional. O segmento de distribuição de energia será o mais beneficiado por essa tecnologia, sendo uma das primeiras medidas a instalação de medidores inteligentes, que propiciará a aplicação de Tarifa Horária Branca para os consumidores de baixa tensão. Adicionalmente, também haverá um aumento significativo de fontes de geração distribuída conectadas às redes de distribuição.

A proposta deste trabalho é analisar o impacto da Tarifa Branca e Geração Distribuída nos consumidores residenciais, verificando a viabilidade técnica e econômica.

PALAVRAS-CHAVE

Consumidores Residenciais, Geração Distribuída, Smart Grid, Tarifa Branca.

1.0 - INTRODUÇÃO

Atualmente, tem-se dado foco a respeito de como os sistemas de distribuição de energia elétrica devem ser no futuro. Nesse sentido, foi cunhado o termo "Smart Grid" para definir como essa nova rede deve se comportar, ou seja, de maneira "esperta" ou "inteligente".

Smart Grid é a rede elétrica integrada à tecnologia digital, monitorando e gerenciando o transporte de eletricidade em tempo real, com fluxo bidirecional. O segmento da distribuição de energia elétrica será o mais beneficiado por esta tecnologia, principalmente pela aplicação dos medidores inteligentes que permitirão uma maior interatividade entre o consumidor e o sistema, alterando de forma decisiva a hierarquia do mesmo. Haverá também um aumento significativo de fontes de Geração Distribuída (GD) conectadas às redes de distribuição, acarretando em um aumento da complexidade do sistema e a real necessidade de gerenciá-las [1].

A Tarifa Horária Branca será uma das primeiras medidas adotadas para a adoção das *Smart Grids*, explorando os medidores inteligentes. Esta nova modalidade tarifária [2], criada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), incentiva a diminuição do consumo de energia elétrica nos horários onde o sistema é mais utilizado, por meio do uso de tarifas mais elevadas neste período. Dessa forma, o consumidor residencial de Baixa Tensão (BT) terá que gerenciar seus hábitos de consumo para que haja redução de seus custos. Porém, ressalta-se que realizar este gerenciamento não é trivial, visto que envolve todo um contexto socioeconômico e cultural.

Adicionalmente, a ANEEL também publicou a resolução de Minigeração e Microgeração Distribuída [3], que visa reduzir as barreiras para instalação de geração distribuída de pequeno porte, a partir de fontes renováveis,

(*) Avenida Roraima, 1000, Prédio 10, Sala 508, CEP 97105-900, Santa Maria – RS, Brasil.
Tel: (+55 55) 32208792 – Email: laura.callai.santos@gmail.com

conectada em tensão de distribuição. Também definiu o sistema de Compensação de Energia conhecido como *Net Metering*.

Neste contexto, a proposta deste trabalho é desenvolver uma metodologia para analisar o impacto da Tarifa Branca e da Geração Distribuída nos consumidores residenciais de baixa tensão, de modo a representar vantagem ao consumidor e sem a necessidade de mudar seus hábitos de consumo.

Para tanto, será usado o software *Hybrid Optimization Model for Electric Renewables* (HOMER) para realizar as modelagens e simulações, considerando a modalidade de tarifa convencional, tarifa Branca, a curva de carga típica de consumidores residenciais e fontes de GD. O principal resultado analisado é a viabilidade econômica e técnica quanto à implementação de GD explorando a Tarifa Branca, sem alterar a curva de carga dos consumidores.

As principais contribuições do trabalho são as seguintes:

- Estudo sobre a nova resolução tarifária – Tarifa Branca;
- Estudo de inserção de GD nas redes de distribuição de BT;
- Análise de viabilidade da inserção de GD com a utilização da Tarifa Branca, sem a necessidade dos consumidores mudarem seus hábitos de consumo.

2.0 - TARIFAS NO BRASIL

O valor das tarifas médias de fornecimento de energia elétrica no Brasil, entre 1995 e 2010, aumentou 4,5 vezes em termos nominais e 1,65 vezes em termos reais (Tabela 1), apresentando um crescimento que não corresponde ao crescimento de nenhum componente de custo com reajustes próximos aos índices de inflação [4].

Tabela 1 – Tarifas Médias de Fornecimento por Classe de Consumo

Classes de Consumo	1995 (R\$/MWh)	2003 (R\$/MWh)	2010 (R\$/MWh)
Residencial	R\$ 76,26	R\$ 259,38	R\$ 304,02
Industrial	R\$ 43,59	R\$ 137,00	R\$ 233,43
Comercial, Serviços e Outras	R\$ 85,44	R\$ 236,27	R\$ 285,98
Rural	R\$ 55,19	R\$ 152,95	R\$ 202,51
Tarifa Média Brasil	R\$ 59,58	R\$ 194,76	R\$ 268,38

Fonte: ANEEL

Através da Tabela 1 pode-se observar que a tarifa média aplicada ao consumidor residencial aumentou 1,4 vezes em termos reais, em um período de 15 anos.

O Setor Elétrico Brasileiro (SEB) apresenta uma situação intrigante: ao mesmo tempo que tem um sistema de produção de energia de baixo custo operacional, o setor impõe tarifas excessivamente altas de fornecimento de energia elétrica aos consumidores [4].

Assim, para que o consumidor residencial possa diminuir seus custos com energia elétrica, foi proposta uma nova modalidade tarifária, Tarifa Branca, que se torna vantajosa para os consumidores que tem flexibilidade para alterar seus hábitos de consumo durante os horários de maior carregamento do sistema elétrico.

2.1 Tarifa Branca

A Tarifa Branca é a nova modalidade tarifária para o grupo B, grupamentos composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV [5], que consiste de duas modalidades tarifárias [2]:

- Modalidade convencional: monômnia, com um preço de consumo de energia em R\$/MWh sem distinção horária;
- Modalidade branca: monômnia, com três preços de consumo de energia em R\$/MWh, de acordo com os postos tarifários.

Na tarifa convencional os usuários pagam o mesmo preço independente das horas do dia, com a Tarifa Branca que trás como incentivo o consumo de energia elétrica nos horários onde o sistema é menos utilizado para os consumidores em BT, a tarifa é composta por três postos tarifários [2]:

- Ponta: período de 3 horas consecutivas diárias, exceção feita aos sábados, domingos e feriados nacionais;
- Intermediária: período formado pela hora imediatamente anterior e pela hora imediatamente posterior ao período de ponta, totalizando 2 horas;
- Fora Ponta: período composto pelas horas complementares aos períodos de ponta e intermediária.

O intuito do posto intermediário é o de evitar o deslocamento das cargas para horas de pico potenciais, que são adjacentes às de ponta. Ficando as tarifas mais próximas dos custos reais, variáveis ao longo do dia [2].

Utilizando as tarifas de aplicação da Companhia Paranaense de Energia (COPEL) [6], foi feito um comparativo entre a tarifa convencional e a tarifa Branca (fora ponta, intermediária, ponta) em relação aos seus valores, como mostra a Figura 1:

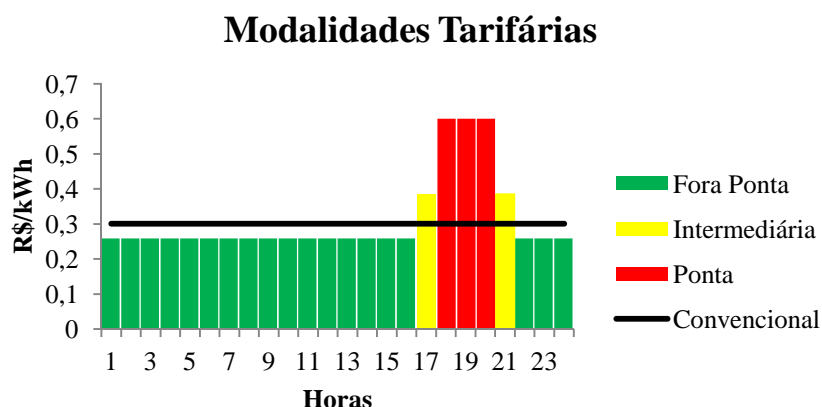


FIGURA 1 – Modalidades Tarifárias

De acordo com a Figura 1, pode-se verificar os valores de tarifa de energia elétrica, tanto na modalidade convencional como na Branca. A tarifa convencional em relação à Branca é 14% maior no horário fora de ponta, 28% menor no horário intermediário e 100% menor no horário de ponta.

Salienta-se que a modalidade tarifária Branca terá caráter opcional para todo o grupo B, exceto iluminação Pública e mercado de Baixa Renda, que não são alcançados por ela [2].

Desta forma, uma alternativa para que o consumidor tenha vantagem econômica sem a necessidade de modificar seus hábitos de consumo, é associar a modalidade de Tarifa Branca e GD.

Com a utilização da GD, a energia proveniente da microgeração será priorizada para ser utilizada nos horários de ponta e intermediário, onde o custo de energia da rede é bem mais alto. Fazendo com que o consumo da energia elétrica pela rede se concentre no horário fora de ponta, onde o preço da tarifa Branca é menor do que a da tarifa convencional, diminuindo os custos com consumo de energia elétrica em torno de 14%.

Com utilização da GD na Tarifa Branca, o tempo de retorno do investimento em geração distribuída será bem menor do que com a tarifa convencional, alavancando assim a utilização da minigeração e microgeração distribuída e diversificando a matriz energética a partir de fontes renováveis.

3.0 - GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A Geração Distribuída pode ser compreendida como a geração de energia elétrica em pequena escala e próxima aos consumidores. A GD pode reduzir os custos, melhorar a confiabilidade do sistema e reduzir o impacto ambiental [7]. Adicionalmente a GD pode contribuir para a redução de perdas elétricas, aliviar o congestionamento nas linhas de transmissão, melhorar o perfil de tensão, melhorar a estabilidade do sistema e também reduzir os custos da eletricidade para o consumidor final [8].

A regulamentação da Minigeração e Microgeração Distribuída conectada a rede de energia elétrica pela ANEEL [3], trouxe como objetivo principal incentivar a inserção da geração junto aos centros de carga e fomentar a utilização de fontes renováveis.

A resolução normativa nº 482 da ANEEL estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, onde [3]:

- Microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;
- Minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW para fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

As tecnologias aplicadas a microgeração e minigeração compreendem as pequenas centrais hidrelétricas (PCH), pequenas turbinas a gás, células a combustível, geradores eólicos, energia solar, entre outras [9].

Com a nova resolução normativa os consumidores poderão construir suas próprias instalações de geração de energia para suprir seu consumo, mantendo a conexão com a distribuidora para receber da rede pública o serviço de energia. Havendo excesso de geração, estes kWh excedentes poderão ser injetados no sistema da distribuidora de energia, e serem utilizados para suprir outros clientes. Soluções eficientes de armazenamento de energia estão em desenvolvimento em todo mundo e estarão disponíveis em pouco tempo. Desta forma, torna-se mais atrativo o advento da GD aos consumidores residenciais, podendo gerar energia durante o dia e utilizar durante a noite, nos horários de maior custo [10].

Neste trabalho, deu-se foco nas fontes de geração distribuída provenientes de energia eólica e solar, visto que são as mais usais nos consumidores residenciais de baixa tensão.

3.1 Energia Eólica

Foi realizada uma análise da velocidade média dos ventos na região onde se pretende inserir a GD, na região Sul do Brasil, obtendo os seguintes valores médios de velocidade de vento (Figura 2):

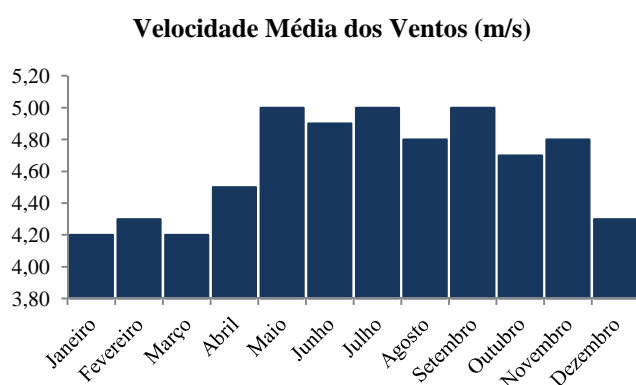


FIGURA 2 – Velocidade dos Ventos

Com uma média anual de 4,7 m/s, escolheu-se uma turbina com potência de geração de 2 kW em corrente contínua. As faixas de capacidades disponíveis comercialmente são de 1 kW a 200 MW, sendo o custo do investimento por kW de US\$ 3000 aproximadamente.

3.2 Energia Solar

Na região considerada, a radiação solar diária está sendo mostrada na Figura 3:

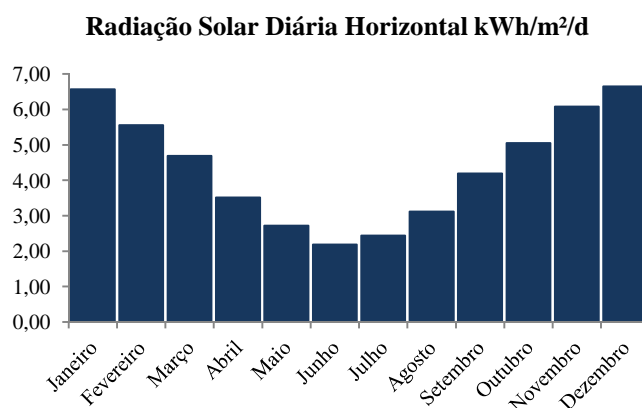


FIGURA 3 – Radiação Solar

A radiação solar tem uma média anual de 4,4 kWh/m²/d. Os geradores solares fotovoltaicos disponíveis comercialmente tem uma faixa de capacidade de 1 kW a 2 MW, com um custo de investimento de US\$ 7000 por kW aproximadamente.

4.0 - METODOLOGIA PROPOSTA

O trabalho é desenvolvido analisando a nova resolução tarifária, que trás como vantagem ao consumidor os diferentes preços de tarifa ao longo das horas do dia, porém, com o desafio de mudar seus hábitos de consumo para que represente uma economia na conta de energia elétrica. Isso não é trivial, visto que implica em uma mudança sociocultural.

Assim, a proposta deste trabalho é explorar a inserção de GD nos consumidores residenciais de BT aliado ao uso da Tarifa Branca, porém mantendo seus hábitos de consumo. É analisada a viabilidade técnica e econômica da instalação de microgeração nos consumidores, considerando os diferentes preços de tarifa horária, e mantendo a mesma curva de carga, sendo também avaliado o impacto da microgeração na qualidade de energia elétrica, tanto relacionada às perdas como nos níveis de tensão.

Como fontes de GD, foram considerados painéis fotovoltaicos e micro turbinas eólicas, em associação com acumuladores de energia e conversores. A utilização da GD é prioridade para o horário de ponta, de modo que o consumo pela rede de energia elétrica se concentre nos horários fora-ponta, onde a tarifa Branca é menor que a tarifa convencional.

Na Figura 4 é apresentado o diagrama esquemático do sistema em estudo:

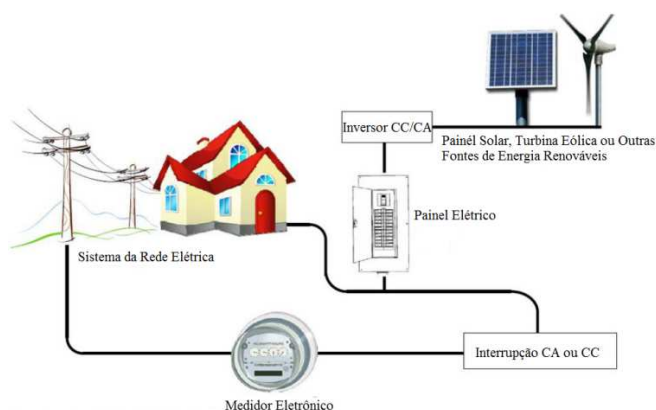


FIGURA 4 – Diagrama Esquemático do Sistema. Fonte: ANEEL.

Para a escolha da melhor alternativa de suprimento de energia elétrica aos consumidores, foi utilizado o software HOMER, que é um modelo de otimização de sistemas híbridos de energia que foi desenvolvido com o objetivo de prever a configuração de sistemas descentralizados, avaliando um grande número de alternativas na busca pela melhor solução [11]. O programa identifica o sistema de menor custo capaz de suprir a demanda de energia elétrica.

Na Figura 5 está sendo mostrado o diagrama do sistema no software HOMER, que é composto por painéis fotovoltaicos, geradores eólicos, banco de baterias e conversores de tensão, conectados a rede de energia elétrica da concessionária.

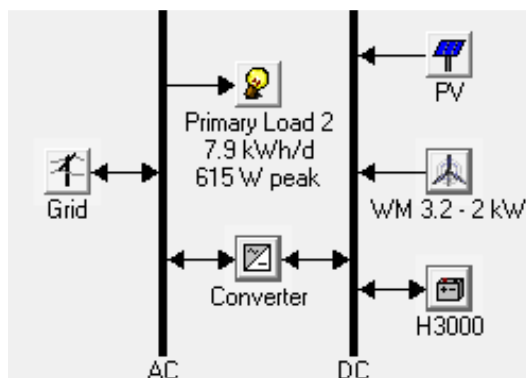


FIGURA 5 – Diagrama do Sistema em Estudo Utilizando

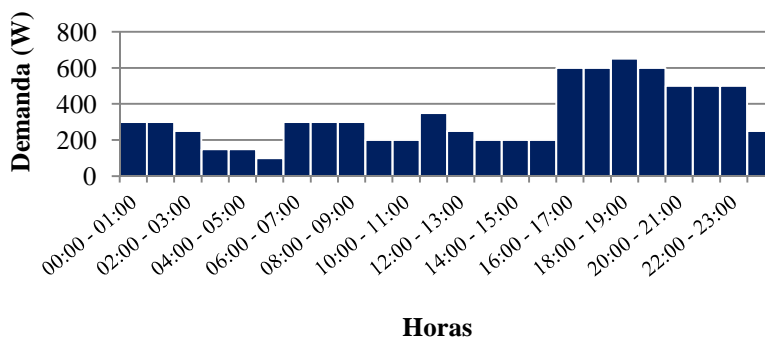
A Tabela 2 apresenta os valores de tarifas usados nos estudos:

Tabela 2 – Preço das tarifas

Tarifa	US\$/kWh
Convencional	0,15
Branca Fora Ponta	0,13
Branca Intermediária	0,192
Branca Ponta	0,31

A curva de carga considerada para o sistema em estudo é apresentada na Figura 6, para uma classe de consumidor residencial com faixa de consumo mensal de energia elétrica de 201 a 300 kWh/mês.

Perfil Diário



Horas

FIGURA 6 – Perfil Diário de Carga

Pela análise da Figura 6, percebe-se que durante a madrugada a demanda consumida é relativamente baixa, tendo seus maiores valores nos horários de ponta, entre as 18h e às 21h, representando tipicamente um perfil de carga residencial.

A curva média diária de geração de energia elétrica da turbina eólica é apresentada na Figura 7:

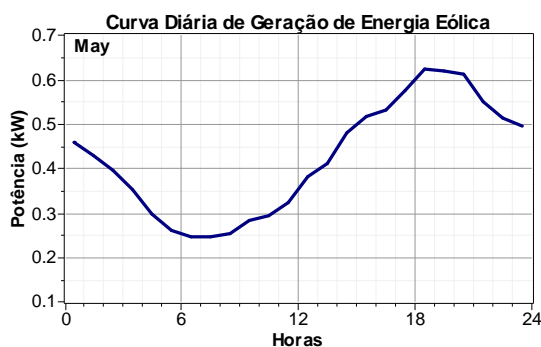


FIGURA 7 – Curva Diária de Geração de Energia Eólica

Pela análise da Figura 7, percebe-se que nos horários de ponta, o perfil de geração tem seus maiores valores.

Já a Figura 8 apresenta a curva média diária de geração da energia elétrica dos painéis fotovoltaicos:

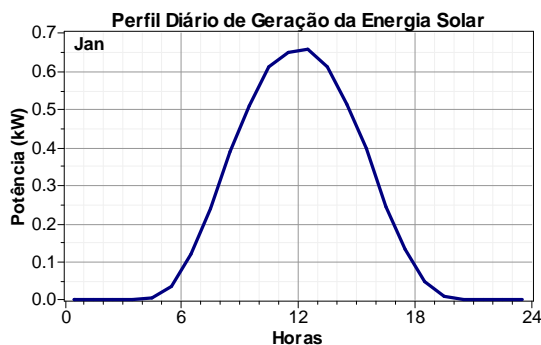


FIGURA 8 – Perfil Diário de Geração de Energia Solar

Pela análise da Figura 8, percebe-se que os horários com maior índice de radiação solar se encontram entre as 10h às 14h, no horário fora ponta.

O software HOMER permite definir os parâmetros de cada equipamento, assim como seus recursos primários de energia, restrições, entre outros. A Tabela 3 mostra os custos para cada potência considerada e a Tabela 4 mostra a quantidade de equipamentos testados.

Tabela 3 – Potência e Custos dos Equipamentos

Fonte	Potência (kW)	Capital (US\$)	Substituição (US\$)	Operação (US\$/ano)
Eólica	2	6000	2000	100
Solar	1	7000	7000	200
Conversor	1	900	900	0
Baterias	6 kWh	300	300	0

Tabela 4 – Quantidade de Equipamentos

Equipamento	Quantidade	Vida útil
Gerador Eólico	1 a 10	25 anos
Painel Fotovoltaico	1 a 10	25 anos
Conversor	1 a 10	15 anos
Bateria	1 a 10	4 anos

O software HOMER define a melhor solução para atendimento da carga a partir da análise de Planejamento Integrado dos Recursos, considerando as diversas configurações de suprimento: só pela rede da concessionária, rede em conjunto com GD, variando as combinações de fontes e capacidade de geração, entre outros.

5.0 - RESULTADOS

Através do sistema da Figura 5 foram simulados vários cenários operacionais, utilizando a tarifa convencional e a tarifa Branca. Também foi considerada a alternativa de Tarifa Branca com inserção de GD, mantendo sempre a mesma curva de carga dos consumidores, Figura 6. Os resultados destas simulações são apresentados na Figura 9:

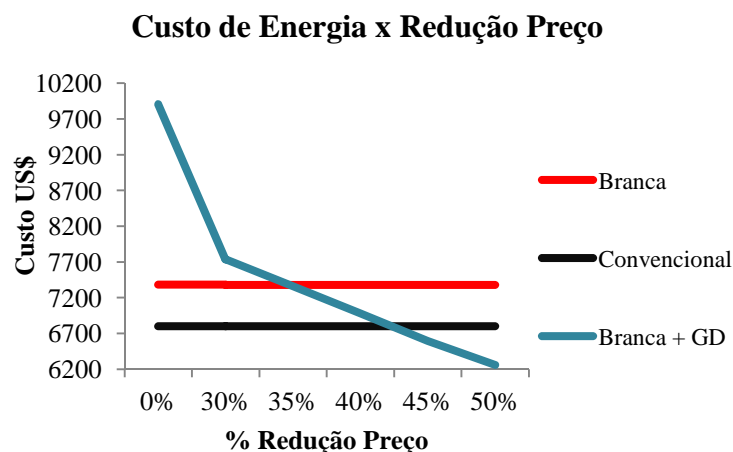


FIGURA 9 – Relação entre o custo de energia e a redução de preços

O gráfico da Figura 9 faz o comparativo entre o custo da fatura de energia elétrica entre modalidades tarifárias e também considerando a redução de preço das fontes de GD. O valor com a tarifa Branca é bem maior do que com a tarifa convencional para o padrão de carga da Figura 6, isto é, sem gerenciamento de carga. Para que o valor da fatura de energia seja menor do que a convencional, sem modificação dos hábitos de consumo, é analisada a inserção de fontes de GD.

Com a utilização da GD e Tarifa Branca os valores de consumo de energia ainda são elevados, principalmente em função dos preços atuais deste tipo de tecnologia. Tendo em vista que a fomentação de fontes renováveis vai crescer rapidamente nos próximos anos e com isso seu custo reduzirá, foram simulados cenários com esta sinalização.

Para o estudo de caso específico, a solução de GD e Tarifa Branca só se torna viável com uma redução de 45% nos custos atuais das fontes de energia eólica, alternativa mais econômica. As soluções com painéis fotovoltaicos foram mais elevadas.

Os resultados do software HOMER estão apresentados na Tabela 4. A alternativa mais econômica é a Tarifa Branca com redução 45% nos preços do gerador eólico, sendo essa alternativa usada para os resultados obtidos no gráfico da Figura 9.

Tabela 4 – Custo Total de Cada Geração

Tarifas	Custo Total (US\$)
Convencional	6.800
Branca	7.380
Branca e Gerador Eólico	9.904
Branca e Redução 45% na GD	6.466

6.0 - CONCLUSÃO

O aumento médio das tarifas de energia elétrica de 1995 até 2010 para o consumidor residencial foi de 140% acima da inflação, sendo que o custo com a energia distribuída se mantém no patamar da inflação e os sistemas têm vida útil de aproximadamente 25 anos. Isso significa que, em poucos anos, as tarifas das concessionárias serão significativamente mais elevadas do que a energia distribuída, tornando a utilização de Geração Distribuída cada vez mais competitiva.

Considerando os preços atuais das fontes de GD, a taxa de retorno para este tipo de investimento se dá em um longo prazo. Porém, é natural que com o aumento significativo de inserção de GD nos sistemas de distribuição e, consequentemente, o aumento de fornecedores, os preços tendem a se reduzir tornando sua implementação viável em curto e médio prazo.

Os resultados práticos mostram que a utilização de GD e Tarifa Branca, sem alterar a curva de carga dos consumidores, reflete uma economia aos consumidores, com retorno de seus investimentos em médio prazo, principalmente considerando a redução dos preços de GD.

7.0 - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio técnico e financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) FALCÃO, D. M. (2010), *Integração de Tecnologias para Viabilização da Smart Grid*, SBSE – Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, Belém, 2010.
- (2) ANEEL, “Nota Técnica nº 311/2011 – SRE – SRD/ANEEL” 17 Novembro 2011. [Online]. Available: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/nren2011464.pdf>
- (3) ANEEL, “Resolução Normativa nº 482 – Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências”, 17 de abril de 2012.
- (4) BONINI, M. R. Tarifas de Energia Elétrica: evolução nos últimos anos e perspectivas. Grupo de economia / FUNDAP. BOLETIM DE ECONOMIA [8] / outubro de 2011.
- (5) ANEEL, “Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010”, [Online]. Available: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>.
- (6) ANEEL, “Resolução Homologatória nº 1296 – Homologa resultado da terceira revisão tarifária COPEL,” de 19 de junho de 2012.
- (7) MARTINS, C. C. Análise do Impacto da Geração Distribuída em Sistemas Elétricos de Potência Através de Simulação Rápida no Tempo. Trabalho Completo apresentado no Congresso Brasileiro de Automática, 2004.
- (8) LEZAMA, J. M. L., FELTRIN, A. P. Alocação e dimensionamento ótimo de geração distribuída em sistemas com mercados elétricos. Trabalho Completo apresentado no Congresso Brasileiro de Automática, 2008.
- (9) PONTES, C. E. V., TARANTO, G. N., MANZONI, A., FALCÃO, D. M., et. al. Desempenho Dinâmico da Geração Distribuída Frente a Perturbações no SIN e de Manobras na Rede de Distribuição. Trabalho apresentado Congresso de Inovação Tecnológica de Energia Elétrica, 2009.
- (10) BOCCUZZI, C. V. Tecnologias de Smart Grid no Brasil: Avanços Regulatórios e Institucionais. Trabalho apresentado no 5º Fórum Latino-Americano de Smart Grid, 2012.
- (11) ALMEIDA, S. C. A. Geração de Energia Elétrica Através de Sistema Híbrido Diesel-Eólico para um Hospital. Trabalho apresentado no 7º Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural, 2008.

9.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Laura Lisiane Callai dos Santos nasceu em Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil, em 11 de outubro de 1988, é engenheira eletricitista formada em 2012 pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Atualmente é mestranda no grupo de Pós Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria, atuando no Centro de Estudos em Energia e Sistemas de Potência (CEESP).



Daniel Pinheiro Bernardon nasceu em Santa Maria, Brasil. Possui graduação, mestrado e doutorado em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria. É professor da Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Departamento de Eletromecânica e Sistemas de Potência. Suas áreas de interesse: redes elétricas inteligentes (smart grid), modelagem e otimização de sistemas, planejamento, análise e operação de redes de distribuição. Também atuou dez anos no setor elétrico, trabalhando nas concessionárias de energia elétrica RGE e AES Sul.



Alzenira da Rosa Abaide nasceu em Santa Maria, Brasil. Possui graduação, mestrado e doutorado em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria. É professora da Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Departamento de Eletromecânica e Sistemas de Potência. Suas áreas de interesse incluem a confiabilidade, o planejamento, a otimização e operação do sistema de distribuição de energia, além das áreas de redes elétricas inteligentes (smart grid), utilizando análise multicriterial e lógica fuzzy, entre outras ferramentas.



Iuri Castro Figueiró nasceu em São Luiz Gonzaga, Rio Grande do Sul, Brasil, em 24 de março de 1987, é engenheiro eletricitista formada em 2011 pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Atualmente é mestrando no grupo de Pós Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria, atuando no Centro de Estudos em Energia e Sistemas de Potência (CEESP).