



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Importância do Número de Unidades para Geração Mínima Contínua no Suprimento Local do Sistema Elétrico de Distribuição

Brunno Viana S. Sant'Anna	José Ricardo Mendes
CEMIG Distribuição S.A.	CEMIG GT
bsantana@cemig.com.br	jose.mendes@cemig.com.br

Palavras-chave

Acessante

Planejamento

Usina

Resumo

Este trabalho tem como objetivo avaliar a possibilidade de postergação de obras no sistema elétrico de distribuição, em áreas próximas a novas usinas hidrelétricas, através da consideração da geração mínima contínua disponibilizada por estas usinas. Atualmente a equipe de planejamento da CEMIG Distribuição S.A. tem encontrado grande dificuldade em promover a expansão do sistema de distribuição em consonância com a introdução das novas unidades geradoras de pequeno e médio porte. Estas novas gerações, que, a princípio, poderiam suprir uma parcela da carga do sistema, evitando obras de expansão por parte da distribuidora, não realizam esta função.

O foco da análise baseia-se na avaliação do número de máquinas dos novos empreendimentos, atualmente, para reduzir os custos de implantação das gerações, os empreendedores têm reduzido o número de unidades geradoras, otimizando o projeto de geração, mas sem o comprometimento com o suprimento de energia local, o que trás transtornos para a distribuidora. Considerando que as usinas de pequeno e médio porte são conectadas normalmente nas pontas do sistema de distribuição, e os mesmos são radiais, a impossibilidade de consideração da geração destes novos acessantes como alternativa ao planejamento da expansão obriga as concessionárias de distribuição a investir no sistema, mesmo havendo potência instalada com capacidade para suprir a carga local.

No desenvolvimento deste trabalho foi analisado um caso exemplo no sistema elétrico da CEMIG Distribuição, onde, caso uma usina de médio porte, instalada na região Norte de Minas Gerais, garantisse geração mínima contínua, uma obra de reforço no sistema elétrico local, orçada em alguns milhões de reais, poderia ser postergada.

1. Introdução

Os incentivos dados às fontes alternativas de energia, como as PCH e as PCT a biomassa, fizeram crescer as solicitações de acesso aos sistemas de distribuição. Além disso, destaca-se também a perspectiva de preços elevados da energia para os próximos anos. Estes acessantes normalmente estão localizados próximos à carga, sendo considerados como benefícios de sua conexão ao sistema elétrico a redução de perdas, melhorias nos níveis de tensão, aumento da confiabilidade, além de baixo impacto ambiental. Apesar dos benefícios citados, não há legislação específica que garanta à concessionária que o novo acessante oferecerá uma geração mínima contínua que possa vir a ser considerada pelas equipes de planejamento nos casos de fluxo de carga.

Muitas vezes, as pequenas e médias centrais hidrelétricas não possuem reservatórios plurianuais a montante, sendo a geração dependente da vazão do rio. Nas análises econômicas destes empreendimentos, os construtores têm optado por reduzir ao máximo o número de unidades geradoras para uma mesma potência instalada da usina. Isso afeta seu desempenho energético sob pelo menos dois aspectos: indisponibilidade e faixa operativa. O número de máquinas reduzido implica maior probabilidade de indisponibilidade total da usina para geração. Além disso, nos períodos secos, a usina poderá não produzir continuamente, por não haver água suficiente para ela atingir o limite inferior da faixa operativa das turbinas.

Este trabalho analisará como o número de máquinas interfere na geração mínima contínua da usina sob o aspecto da faixa operativa e o impacto da consideração desta geração no planejamento da expansão do sistema de distribuição. As análises realizadas mostram que o número de máquinas a ser instalado nas novas usinas influi diretamente na expansão dos sistemas aos quais ela se conecta, através da postergação ou não de obras da distribuidora. Conclui-se que, para possibilitar o total aproveitamento dos benefícios dos novos acessos aos sistemas elétricos, deve-se exigir nos novos projetos requisitos mínimos para determinação adequada do número de máquinas. Isso possibilitaria redução nos custos de reforços dos sistemas de transmissão e de distribuição, contribuindo assim para a modicidade tarifária.

2. Desenvolvimento

A implantação de novas usinas hidrelétricas de pequeno e médio porte ao sistema de distribuição tem aumentado significativamente. Atualmente, dados os incentivos para a conexão, o menor impacto ambiental se comparado ao de uma usina de grande porte e, principalmente, a perspectiva de preços elevados da energia para os próximos anos, uma grande quantidade de usinas deverá entrar efetivamente em operação.

As usinas de pequeno e médio porte são sempre citadas como uma alternativa viável para a escassez de energia, pois sua construção é relativamente rápida. Estas usinas possuem, de fato, importância fundamental na matriz energética brasileira. Contudo devem ser observadas algumas premissas não somente do ponto de vista do gerador, mas também do ponto de vista do sistema elétrico acessado.

O processo de planejamento da expansão dos sistemas de distribuição envolve algumas etapas, até a escolha da alternativa que melhor atenderá aos critérios técnicos e econômicos. Quando um novo gerador solicita acesso ao sistema de distribuição, cria-se a expectativa por parte da distribuidora de que esta nova injeção de potência poderá postergar investimentos, contribuindo assim para o sistema de distribuição no qual ele está acessando. O que tem ocorrido é que as equipes de planejamento não podem considerar este novo gerador como uma alternativa real para o planejamento de expansão dos sistemas de distribuição, pois,

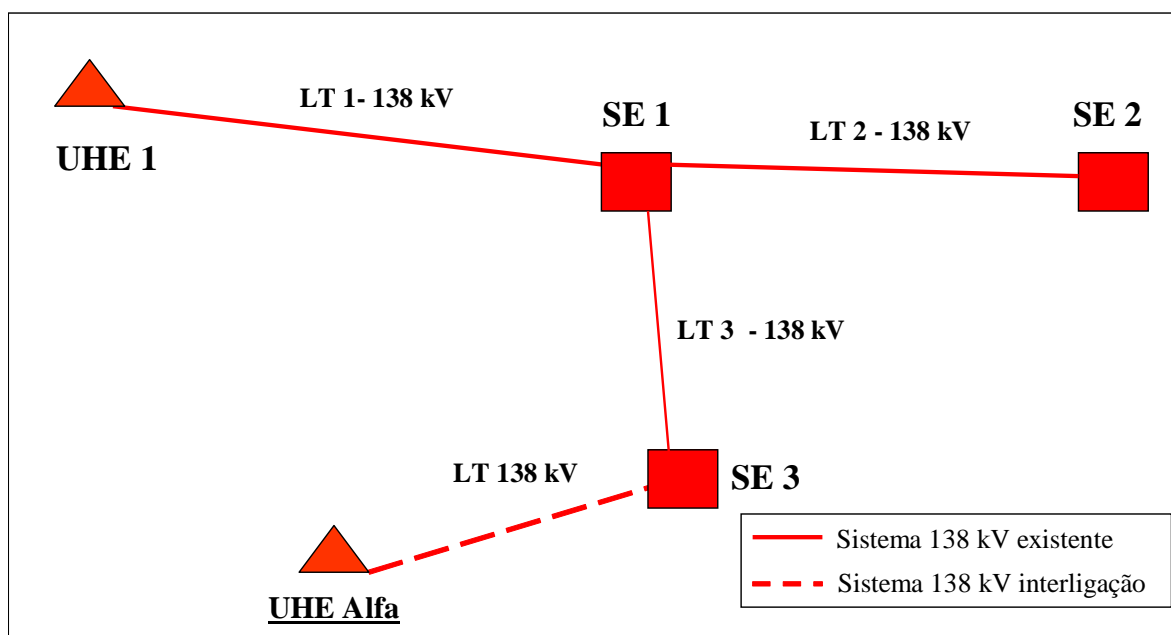
dentre outros problemas, ele não possui características que garantam uma geração mínima contínua.

A seguir apresenta-se um caso exemplo em que são apresentados os resultados das simulações realizadas:

CASO EXEMPLO – SISTEMA ELÉTRICO – CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.

O sistema elétrico a seguir é suprido basicamente pela LT 138 kV UHE 1- SE 1, como pode ser visualizado na figura a seguir.

Figura 1 – Sistema elétrico de conexão da UHE Alfa



A nova UHE Alfa, a ser conectada ao sistema de distribuição em 138 kV, é de médio porte e possui 2 máquinas. Em carga pesada, o sistema em questão apresenta demanda equivalente a aproximadamente 73% da potência instalada da usina. Embora a UHE Alfa possua potência instalada para suprir totalmente a demanda do sistema elétrico, ela estará apta a gerar sua máxima potência apenas em algumas situações.

Os estudos de planejamento indicam que a próxima obra para possibilitar o suprimento ao sistema de distribuição citado será a duplicação da LT 138 kV UHE 1 - SE 1.

Inicialmente, esperava-se que a conexão da UHE Alfa ao sistema elétrico local garantiria uma geração mínima local durante 100% do tempo e, desta forma, postergaria a duplicação da referida linha. Quanto maior fosse essa geração mínima, maior seria o período de adiamento da obra de duplicação.

Um dos importantes fatores a considerar na avaliação da geração mínima garantida da usina é a relação entre a disponibilidade hídrica do local e a vazão turbinável mínima da usina. Em momentos em que a usina não dispuser da quantidade mínima de água necessária para operar uma unidade, sua geração será nula.

Objetivando avaliar o desempenho energético da usina sob este aspecto, foram realizadas simulações com o uso do histórico de vazões médias mensais de 1931 a 2005. As premissas, os dados de entrada e os resultados dessas simulações são apresentados a seguir.

2.1 Premissas

2.1.1 Vazões

As vazões simuladas são médias mensais. O uso de vazões médias diárias provavelmente resultaria em curvas de geração mais pessimistas.

2.1.2 Indisponibilidades das Máquinas

As indisponibilidades programada e forçada das máquinas, bem como qualquer outro tipo de contingência que impossibilitasse a operação das mesmas, não foram consideradas. Desse modo, nas simulações, o despacho de cada unidade só não ocorre por insuficiência de água.

2.1.3 Despacho de Ponta

Adotou-se tempo de permanência na ponta de 12,5% (3 horas diárias de ponta).

2.1.4 Faixas Operativas

Como não se dispõe das faixas operativas reais das unidades da usina, assumiu-se que cada unidade pode operar de 40% a 100% de sua potência, faixa razoável para turbinas tipo Kaplan – tipo de turbina da UHE Alfa. Cabe salientar que a sensibilidade dos resultados das simulações com relação às faixas operativas é elevada.

2.1.5 Reservatório

Em todas as simulações, o reservatório da UHE Alfa, cujo volume é de pequeno porte, foi operado de modo a satisfazer a vazão turbinável mínima de uma unidade da usina. Assim, o reservatório foi usado para que a usina pudesse gerar o máximo possível do tempo.

2.2 Dados de Entrada

Os dados simulados da UHE Alfa foram retirados do banco de dados da EPE (Empresa de Pesquisa Energética), no conjunto de dados de entrada do MSUI¹ para o leilão da UHE Santo Antônio.

Foram realizadas cinco simulações da UHE Alfa, que diferem entre si apenas pelo número de unidades e, conseqüentemente, pela geração mínima unitária.

A Tabela 1 ilustra cada um dos casos.

¹ modelo de simulação a usinas individualizadas - programa oficial usado para calculo de energia firme

Tabela 1 Gerações mínimas unitárias para cada uma das simulações realizadas.

Número de Unidades	Potência Unitária, em % da Potência Instalada da Usina	Geração Mínima Unitária, em % da Potência Instalada da Usina
1	100,00%	40,00%
2	50,00%	20,00%
3	33,33%	13,33%
4	25,00%	10,00%
5	20,00%	8,00%

Apresentam-se a seguir o os resultados das simulações:

Figura 2 – Permanência das gerações da UHE Alfa no horário de ponta.

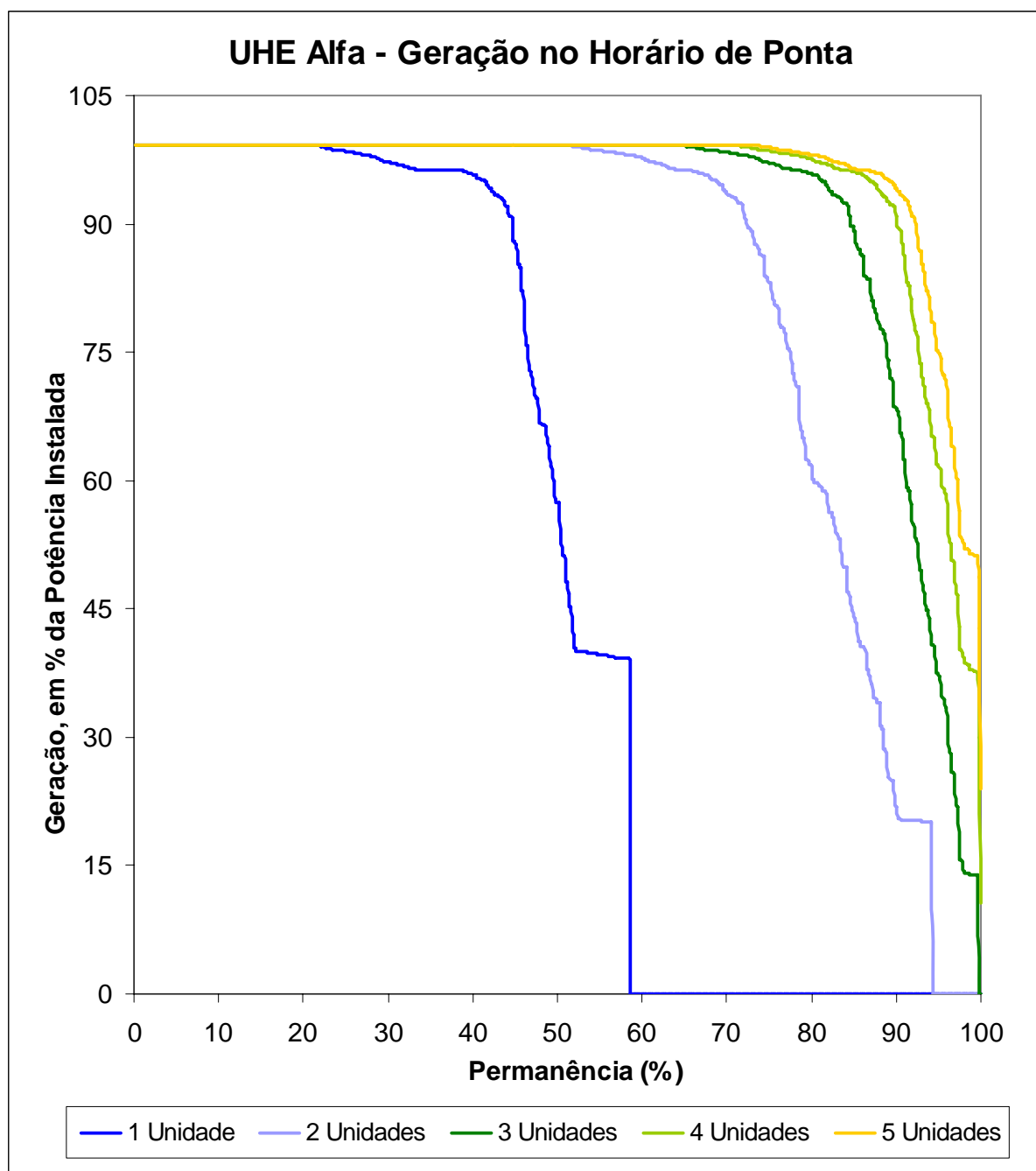
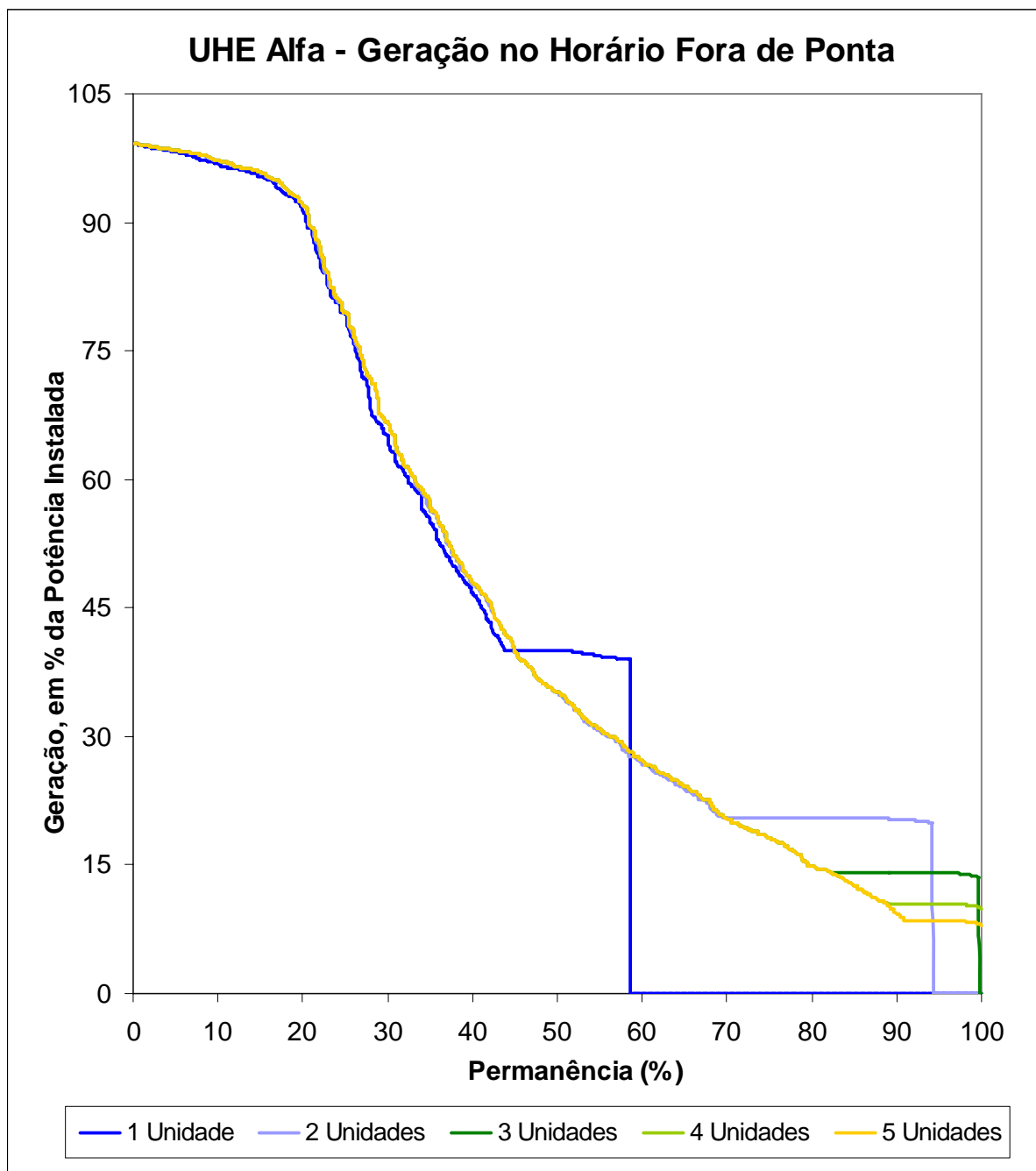


Figura 3 – Permanência das gerações da UHE Alfa no horário de ponta.



Das curvas de permanência das gerações, chega-se às seguintes conclusões:

- com apenas uma unidade, a usina passa mais de 40% do tempo sem gerar por insuficiência de água;
- com duas unidades, a usina fica um pouco mais de 5% do tempo sem gerar por insuficiência de água, melhorando significativamente seu desempenho energético com relação a uma unidade;
- com três unidades, a usina fica somente 0,34% do tempo sem gerar por insuficiência de água, fornecendo bom grau de segurança ao atendimento da carga mínima, quando o foco de análise é a disponibilidade de água;

- com quatro unidades, a usina consegue gerar pelo menos o mínimo durante 100% do tempo, no que se refere à disponibilidade de água;
- não há melhoria significativa do desempenho energético da usina ao se aumentar seu número de unidades de quatro para cinco.

Ressalta-se que a UHE Alfa foi projetada para operar com 2 máquinas. Desta forma, considerando somente o número de máquinas da usina, esta deveria possuir no mínimo 4 máquinas para possibilitar uma geração mínima durante 100% do tempo. Neste caso, a garantia de geração contínua de 10% da potência instalada da usina postergaria em 4 anos um investimento de aproximadamente 19 milhões de reais, referente à duplicação da LT UHE 1 - SE 1. Entretanto a garantia de geração mínima de 10% refere-se ao despacho no horário fora de ponta. A simulação realizada considerou o despacho da usina de tal maneira que a geração no horário de ponta fosse privilegiada. Considerando que no horário de ponta a usina tem possibilidade de garantir uma geração mínima de 38% da capacidade instalada durante 100% do tempo e que o sistema elétrico é planejado normalmente para suprir a demanda no horário de ponta, a postergação da obra de reforço planejada poderá ser de 10 anos.

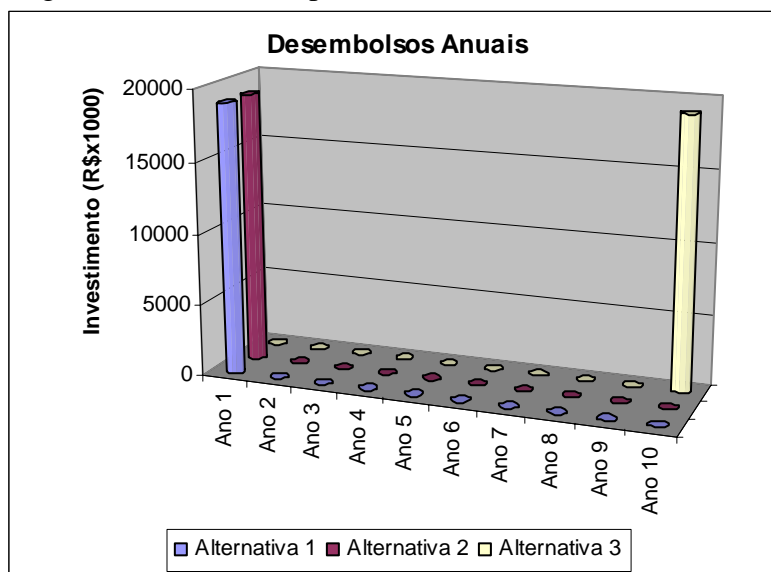
Apresentam-se a seguir as alternativas para o suprimento ao sistema de distribuição:

Alternativa 1 - Sistema elétrico Planejado sem a Usina
Obras de reforços Planejados
Construção de uma nova LT 138 kV
Instalação de 2 Seções 138 kV
Alternativa 2 - Sistema Elétrico Planejado com a usina - 2 Máquinas
Obras de reforços Planejados
Construção de uma nova LT 138 kV
Instalação de 2 Seções 138 kV
Alternativa 3 - Sistema Elétrico Planejado com a usina - 4 Máquinas
Obras de reforços Planejados
Construção de uma nova LT 138 kV
Instalação de 2 Seções 138 kV

Destaca-se que para todas alternativas, as obras de responsabilidade da Distribuidora são as mesmas, sendo que a alternativa 3 distingue-se das demais por permitir a postergação dos investimentos em 10 anos.

A postergação dos investimentos da distribuidora possibilita a otimização do sistema elétrico existente, visto que a distribuidora suprirá um sistema elétrico com maior demanda sem a necessidade de expansão do sistema de distribuição existente. Entretanto os maiores beneficiários são os consumidores supridos pelo referido sistema de distribuição, pois a postergação dos investimentos da distribuidora permitirá que estes custos não sejam repassados para a tarifa de distribuição dos consumidores cativos.

Apresentam-se a seguir os desembolsos para as alternativas analisadas



Desta forma percebe-se a importância da consideração da geração mínima como alternativa de planejamento da expansão dos sistemas de distribuição. Há necessidade de criação de mecanismos legais que possibilitem a exigência da instalação do número mínimo de máquinas, possibilitando desta forma que as distribuidoras utilizem este mecanismo como alternativa ao planejamento convencional de distribuição.

3. Conclusões

Apesar da conexão de geradores aos sistemas de distribuição, principalmente unidades de médio e pequeno porte, as concessionárias de distribuição se vêem obrigadas a realizar reforços nos sistemas de sua concessão, mesmo estando conectadas a estes sistemas unidades geradoras que muitas vezes possuem potências expressivas em relação à carga local. A postergação desses reforços deverá beneficiar não somente as concessionárias de distribuição, mas também os consumidores de distribuição, pois tais reforços são repassados para a tarifa de energia elétrica.

Apesar das análises indicarem a necessidade de maiores investimentos pelos geradores devido o aumento no número de máquinas, cabe ressaltar que grande parte destes novos acessantes é de pequeno porte, normalmente beneficiados com redução na tarifa de uso. Desta forma faz se necessário estabelecer legislação que obrigue as centrais geradoras conectadas aos sistemas de distribuição a garantir confiabilidade adequada da usina, exigindo a instalação de um número mínimo de máquinas. A garantia de geração mínima através da determinação da instalação de um número adequado de máquinas nas unidades geradoras poderá trazer os seguintes benefícios:

- Postergação de investimentos para reforços no sistema de distribuição;
- Maior confiabilidade do sistema de distribuição;
- Contribuição para a modicidade tarifária, devido à postergação de investimentos.

4. Referências bibliográficas e/ou bibliografia

Não há referências bibliográficas neste trabalho.