

# Metodologia para Avaliação Econômica de Projetos no Planejamento da Distribuição

A. U. Antunes, F. S. El Hage, M. A. Pelegrini, H. G. Arango, N. Kagan ENERQ/USP  
R. M. Almeida, G. M. F. Paula BANDEIRANTE ENERGIA S/A

*Resumo* – Este artigo trata da análise e implementação computacional de uma metodologia concebida para avaliação econômica de projetos no planejamento da distribuição. São descritas as bases conceituais que dão suporte a metodologia, descritas as principais implementações computacionais desenvolvidas e apresentados alguns exemplos práticos efetuados numa área piloto da BANDEIRANTE ENERGIA. A metodologia concebida, e respectiva implementação computacional, proporcionará relevantes contribuições a área de planejamento da expansão do sistema de distribuição da Empresa, uma vez que o Programa contemplado fornece diversos subsídios às análises correlatas, entre elas, a avaliação consistente do desempenho operacional do sistema durante o período de estudo, com e sem a proposição das obras de reforço; avaliação de índices de méritos adequados associados as obras propostas, calculados em relações de benefício/custo; tempo de retorno de investimento, entre outros.

*Palavras chave:* distribuição de energia elétrica, análise econômica de projetos, planejamento da distribuição.

## I. INTRODUÇÃO

Este artigo trata da análise e implementação computacional de uma metodologia concebida para avaliação econômica de projetos no planejamento da distribuição.

São descritas as bases conceituais que dão suporte a metodologia, descritas as principais implementações computacionais desenvolvidas e apresentados alguns exemplos práticos efetuados numa área piloto da BANDEIRANTE ENERGIA. Os módulos computacionais que automatizam a metodologia concebida foram incorporados ao Programa INTERPLAN – Planejamento Integrado de Redes [1], [3], [8].

Basicamente, são dois módulos básicos que viabilizam os estudos de proposição de obras e reforços no sistema:

- Módulo de Planejamento Manual: Aplicativo em que se desenvolve efetivamente, o planejamento da expansão. São disponibilizadas diversas alternativas de obras que podem ser indicadas em cada ano específico de estudo, recursos para avaliação do respectivo desempenho operativo (antes e depois da proposição da obra), facilidades de vinculação da topologia de rede com a respectiva base cartográfica, entre outros;
- Módulo de Avaliação Econômico-Financeira: Aplicativo que viabiliza a avaliação de diversos parâmetros que

auxiliam o planejador na respectiva tomada de decisão, como o benefício econômico auferido pela obras, determinação dos índices de méritos calculados em relações de benefício/custo, avaliação do custo anual associado ao conjunto de obras proposto, estimativa do tempo de retorno de investimento, entre outros.

## II. IMPACTO TÉCNICO-ECONÔMICO DA PROPOSIÇÃO DE OBRAS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

### A. Introdução

A proposição de obras no sistema de distribuição é motivada, basicamente, pela transgressão de critérios técnicos verificados em partes da rede (ou seja, pela inviabilidade de atender de modo conveniente e em segurança a atual demanda) ou pela busca de um incremento efetivo da qualidade de atendimento.

A identificação das áreas carentes de reforços ou nas quais caibam ações de melhoria pode ser viabilizada pela utilização de modelos adequados de fluxo de potência e de confiabilidade de redes primárias que simulam adequadamente a condição operativa do sistema em relação ao carregamento atual. A metodologia utilizada contempla estes aspectos e utiliza um modelo adequado de desempenho operacional [1], [3], [8].

A proposição de obras no sistema de distribuição impõe uma alteração do respectivo desempenho operativo auferindo, com isso, uma economicidade intrínseca e que pode ser avaliada pelos seguintes parâmetros:

- Benefícios técnicos vinculados à melhoria operativa do sistema viabilizada pela proposição da obra em análise. Vários indicadores técnicos podem ser melhorados conforme a obra priorizada, entre eles, as perdas técnicas de energia e demanda, o perfil de tensão do sistema, a energia não distribuída, os parâmetros de continuidade (DEC, FEC, DIC, FIC, por exemplo), entre outros;
- Benefícios econômicos que se consistem na valoração dos benefícios técnicos verificados no sistema, traduzindo a economicidade auferida pela melhoria do desempenho operativo.

Combinando-se os benefícios econômicos com o custo correspondente, é possível a utilização de índices de méritos que se prestam convenientemente à priorização das obras e auxiliam a definição de um plano de expansão consolidado.

Entre eles, destaca-se a relação de benefício/custo durante o período estabelecido de planejamento, ou ainda, o período de vida útil das instalações que constituem as obras propostas.

### B. Benefício Técnico das Perdas (BEP)

O modelo utilizado considera o carregamento do sistema definido em 4 (quatro) patamares com duração conhecida que caracterizam a curva de carga típica do sistema [1], [8].

Desta forma, dada as perdas técnicas de demanda verificadas com a atual configuração do sistema, e o novo valor resultante após a alocação da obra em análise o correspondente benefício técnico é dado por:

$$BEP_{Dem} = \Delta Perda_{m\acute{a}x} \quad (1)$$

Onde:

- $BEP_{Dem}$  – Benefício técnico de perdas de demanda (MW) referente à parte do sistema (conjunto de alimentadores) afetados pela obra;
- $\Delta Perda_{Max}$  – Variação da perda máxima verificada considerando-se as configurações do sistema com e sem a obra (em cada condição, contempla-se a maior perda verificada nos 4 patamares)

Analogamente, o benefício técnico das perdas de energia pode ser avaliado pela seguinte expressão:

$$BEP_{En} = 365 \cdot \sum_{i=1}^4 \Delta Perda_i \cdot t_i \quad (2)$$

Onde:

- $\Delta Perda_i$  : Variação da perda de demanda (kW) relativa ao patamar i
- $t_i$ : Duração do patamar correspondente (manhã, tarde, noite ou madrugada) relativo à curva de carga diária associada
- 365: Número de dias do ano

### C. Benefício Técnico da Energia não Distribuída (BEND)

Basicamente, o benefício técnico das obras relativo à Energia não Distribuída (END) combina duas parcelas: uma referente à redução efetiva da END viabilizada pela inserção da obra em análise; e a outra vinculada a capacidade adicional de atendimento introduzida pela obra, permitindo diminuir a Demanda Reprimida – DR atualmente verificada no sistema.

Desta forma, pode-se avaliar o benefício técnico da obra em análise a partir da seguinte expressão:

$$BEND_{MWh} = \sum (\Delta DEC_{alim} \cdot DM_{alim}) + DR_{alim} \quad (3)$$

Onde:

- $BEND_{MWh}$ : Benefício de Energia Não Distribuída em 1 ano (MWh)

- $\Delta DEC_{alim}$ : Variação (antes e depois da obra) do DEC anual do conjunto de alimentadores afetado pela obra
- $DM_{alim}$ : Potência média do conjunto de alimentadores afetado pela obra (MW)
- $DR_{alim}$ : Demanda Reprimida do conjunto de alimentadores afetado pela obra (MWh)

### D. Benefício Técnico da Queda de Tensão (BQDT)

O modelo de avaliação do benefício técnico da queda de tensão (e posterior valoração econômica) baseia-se na estimativa da correspondente energia atendida em nível de tensão de fornecimento inadequada [1], [8].

O modelo de fluxo de potência adotado permite identificar qual o nível de tensão em cada barra dos alimentadores de modo que aquelas com valor abaixo do permitido podem ser identificadas, bem como a correspondente energia. Desta forma, pode-se avaliar o benefício da queda da tensão a partir da expressão (4).

$$BQDT_{MWh} = 365 \cdot \sum_{i=1}^4 DM_i \cdot \Delta t_i \quad (4)$$

Onde:

- $BQDT_{MWh}$ : Benefício de Queda de Tensão (MWh)
- $DM_i$ : Variação do carregamento (antes e depois da obra em análise, dado em MW) relativo ao patamar i (assumido como constante em cada patamar; observe que este termo é uma fração da demanda do período) do conjunto de alimentadores afetados pela obra, atendida com nível de tensão avaliado como imperfeito.
- $\Delta t_i$ : Duração do patamar correspondente (manhã, tarde ou madrugada) relativo à curva de carga diária associada
- 365: Número de dias do ano

### E. Benefício Econômico das Perdas Técnicas

Basicamente, a valoração econômica das perdas combina as duas parcelas relativas ao correspondente benefício técnico: uma associada às perdas de demanda e a outra às perdas de energia. À valoração das perdas de demanda, associa-se a economia de não ter de expandir a rede de distribuição atual para sustentar um incremento de carregamento na ponta do sistema. O parâmetro básico de análise é o custo marginal de expansão, pelo qual se valora o correspondente benefício técnico. Por outro lado, as perdas de energia são valoradas pelo valor da respectiva tarifa de compra, correspondendo ao prejuízo efetivo do montante de energia não comercializado.

Desta forma, a partir do benefício técnico auferido pelas obras no tocante à redução das perdas, pode-se valorá-lo economicamente, considerando-se o primeiro ano de análise, a partir da equação:

$$BEP^0_{1\text{ ano}} = (BEP_{Dem} \cdot C_{\text{marg}}) + (BEP_{En} \cdot VEP) \quad (5)$$

Onde:

- BEP 1ºano: Benefício econômico em perdas técnicas no primeiro ano (R\$)
- C<sub>margin</sub>: Custo marginal de expansão da rede de distribuição MT (nível tarifário A4 – (R\$/kW.ano)
- VEP: Valoração da energia de perdas aproximada pela tarifa média de compra da Empresa (R\$/MWh)
- BEP<sub>Dem</sub>: Benefício técnico da obra relativo à redução das perdas de demanda (MW)
- BEP<sub>En</sub>: Benefício técnico da obra relativo à redução das perdas de energia (MWh)

#### F. Benefício Econômico da Energia não Distribuída

A partir do benefício técnico da END determinado conforme procedimento descrito no item 2.2.3, pode-se valorá-lo economicamente considerando-se o primeiro ano de análise da seguinte forma:

$$BEND\ 1^o\ ano = BEND_{MWh} \cdot VEND \quad (6)$$

Onde:

- BEND 1ºano: Benefício econômico de energia não distribuída para o primeiro ano de análise (R\$)
- BEND<sub>MWh</sub>: Benefício técnico vinculado à redução da energia não distribuída (MWh)
- VEND: Valoração econômica da energia não distribuída (R\$/kWh)

#### G. Benefício Econômico da Queda de Tensão

A partir do benefício técnico auferido pela obra em análise, em termos da melhoria do perfil de tensão dos alimentadores afetados pela obra em análise, pode-se valorá-lo economicamente, considerando-se o primeiro ano de estudo, da seguinte forma:

$$BQDT\ 1o\ ano = BQDT_{MWh} \cdot VQDT + BMREG_{dV} \quad (7)$$

Onde:

- BDQT 1º ano: Benefício econômico (R\$) em queda de tensão para o primeiro ano
- BDQT 1<sub>MWh</sub>: Benefício técnico (MWh) em queda de tensão para o primeiro ano determinado
- VQDT: Valoração econômica da queda de tensão (R\$/kWh)

A avaliação do termo VQDT relativo a valoração econômica da queda de tensão pode ser realizada por meio de uma função que correlacione o nível de tensão de fornecimento com valores arbitrários de custo (R\$/kWh). A cada instante, é possível calcular o custo da imperfeição da tensão através do produto: da energia que está sendo fornecida em nível de tensão avaliado como imperfeito por um índice de custo, que é dado pela função imperfeição de tensão (R\$/kWh relativo a uma determinada tensão). Estabelecido um determinado

período de tempo é possível valorar a imperfeição de tensão, através do somatório destes produtos.

A função imperfeição apresenta 3 diferentes faixas de comportamento: a mais alta em que o custo da imperfeição é zero, uma vez que representa a operação em níveis de tensão adequados, a mais baixa que está associada a níveis de tensão tão baixos que a penalização é igual àquela do não fornecimento (custo da END) e a faixa de transição em que a associação do nível de tensão ao custo de imperfeição é estabelecida através de uma função do tipo:  $y = ax^b + c$ .

#### H. Relação Benefício/Custo

O cálculo de benefício-custo realizado pelo módulo de análise econômico-financeira considera horizontes de apenas cinco anos, uma vez que existem informações topológicas referentes às redes elétricas somente para este período. Matematicamente, os investimentos e benefícios para a data presente são calculados através das equações:

$$INV_{pres} = \sum_{n=1}^5 \frac{inv_n}{(1+j)^n} \quad (8)$$

$$BEN_{pres} = \sum_{n=1}^5 \frac{ben_n}{(1+j)^n} \quad (9)$$

Onde:

- $INV_{pres}$  → Investimento total na data presente
- $BEN_{pres}$  → Benefício total na data presente
- $inv_n$  → Investimento total para o ano  $n$
- $ben_n$  → Benefício total para o ano  $n$
- $j$  → Taxa de atualização do capital
- $n$  → Ano da análise

O benefício-custo, finalmente, é calculado através da equação:

$$B/C = \frac{BEN_{pres}}{INV_{pres}} \quad (10)$$

#### I. Período de Retorno

O cálculo do período de retorno, diferentemente do cálculo de benefício/custo, utiliza um período igual à vida útil dos equipamentos envolvidos na análise. Isto é feito de acordo com as seguintes considerações:

- Os Benefícios e Investimentos para os 5 primeiros anos são calculados através dos dados topológicos de redes;
- Os Investimentos anualizados, para os anos subsequentes aos cinco primeiros, são obtidos por extrapolação, sendo iguais aos investimentos totais do quinto ano;
- Os Benefícios são extrapolados de acordo com os benefícios totais do quinto ano adicionados de um crescimento anual linear, referente ao crescimento de cargas para extrapolação. Este crescimento somente será realizado para  $i$  períodos subsequentes ao quinto ano.

### III. MÓDULO DE PLANEJAMENTO MANUAL E ANÁLISE ECONÔMICO FINANCEIRA

Os parâmetros técnicos e econômicos descritos no item anterior representam a base conceitual para o desenvolvimento do “Módulo de Planejamento Manual”, implementado no Software INTERPLAN. Este módulo apresenta uma grande flexibilidade de utilização e foi automatizado por meio de interfaces de fácil manuseio. Ele se presta de modo bastante adequado a estudos de avaliação econômica de projetos de distribuição (estudos pontuais de obras específicas) ou ao planejamento de expansão propriamente dito.

A análise comparativa de alternativas de expansão distintas é facilitada por este aplicativo. Todavia, requer uma interação mais efetiva do usuário com o Programa, em comparação a módulos automáticos de planejamento. O planejamento manual pode ser efetuado criando-se as redes em cada ano do período de planejamento. As seguintes obras são contempladas: instalação de regulador de tensão, instalação de banco de capacitores, construção de alimentador novo, construção de novos trechos de rede, construção de subestação nova, instalação de capacitores série. Este módulo viabiliza a estimativa da melhoria operativa do sistema em decorrência da proposição de obras no sistema (benefício técnico das obras) e correspondente valoração (benefício econômico).

Este aplicativo efetua uma avaliação das condições operativas do sistema (em termos do carregamento, perdas técnicas, perfil de tensão e da energia não distribuída) em todos os anos do período de planejamento, porém com topologia de rede referente à do ano inicial. Portanto, é possível avaliar, por exemplo, qual seria o carregamento de determinado alimentador no ano horizonte de planejamento, porém sem que a configuração original do circuito tivesse sido alterada. Com este mecanismo, é possível identificar quais as partes do sistema carentes de reforços, ou nas quais caibam ações de melhoria. A proposição de obras viabiliza uma melhoria das respectivas condições operativas iniciais conferindo um benefício técnico que é, posteriormente valorado economicamente, determinando-se o respectivo benefício econômico.

### IV. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Neste exemplo faz-se o estudo de um alimentador específico da BANDEIRANTE ENERGIA, referenciado a partir do respectivo código SJC-1306. Fez-se uma simulação num horizonte de estudo de 5 anos, a partir do módulo de planejamento manual desenvolvido no INTERPLAN. Seguem alguns parâmetros descritivos deste alimentador:

- Comprimento: 13.5 km
- Demanda máxima: 4.38 MVA
- Quantidade de pontos de carga: 109 (EP's + ET's)
- Condutor predominante no tronco: 500CXBT
- Condutor predominante no ramal: 1/0AN
- Taxa de crescimento anual da carga: 5.0%
- Período de planejamento: 2004 a 2009

O critério técnico de carregamento foi fixado em 70% da corrente máxima admissível (limite térmico) dos cabos. O Programa foi configurado para ilustrar em amarelo os trechos que apresentarem carregamento entre 70% e 100% do respectivo limite térmico; e em vermelho aqueles que apresentarem carregamento acima de 100%.

A imperfeição de tensão foi definida da seguinte forma:

- Nível de imprecisão I: fixado em 5.0% da tensão nominal, patamar a partir do qual já começa a haver prejuízo financeiro à concessionária devido ao fornecimento inadequado de tensão;
- Nível de imprecisão II: fixado em 7.0%, o que define o critério de queda de tensão máxima em sintonia com o disposto na Resolução N° 505 da ANEEL.

Em relação ao critério de queda de tensão, o Programa foi configurado para ilustrar em amarelo as barras que apresentarem nível de tensão entre 5.0% e 7.0% (conforme definição dos níveis de imprecisão I e II) e em vermelho para aquelas que apresentarem níveis de tensão acima de 7%.

A figura 1 ilustra o diagnóstico operativo do alimentador na configuração atual, porém a carga projetada para o horizonte. Sabe-se (a partir do módulo de fluxo de potência do Programa INTERPLAN) que já no ano 2004 (inicial), há problemas quanto ao critério de queda de tensão em algumas barras terminais e que no ano de 2006 ocorre a transgressão do critério de carregamento no tronco deste circuito. Finalmente, no ano horizonte de planejamento, nota-se que há uma parcela bastante elevada de barras com nível de tensão qualificado como imperfeito, bem como uma maior quantidade de trechos do tronco com a transgressão do critério de carregamento.



Figura 1 – Diagnóstico para o alimentador no horizonte

Para as análises efetuadas, são utilizados os seguintes dados de entrada ilustrados na figura 2.

Figura 2 – Dados Gerais para simulação

O primeiro plano de obras estudado – Alternativa I, procura alocá-las a medida que as transgressões de critérios ocorram, e é constituído pelo seguinte conjunto de reforços:

- Instalação de um regulador de tensão no ano de 2005;
- Instalação de um banco de capacitores no ano de 2006;
- Recondutoramento do tronco do alimentador no ano de 2007.

A figura 3 ilustra o alimentador SJC-1306 simulado com o carregamento previsto para o horizonte e com os reforços propostos. Observa-se que este conjunto de obras viabiliza o atendimento aos critérios técnicos no último ano.

A figura 4 ilustra o gráfico de barras correspondente a esta simulação. Observa-se que a relação (benefício/custo) aproximada é de 1.73 e o período correspondente de retorno do investimento é de 7 (sete) anos.

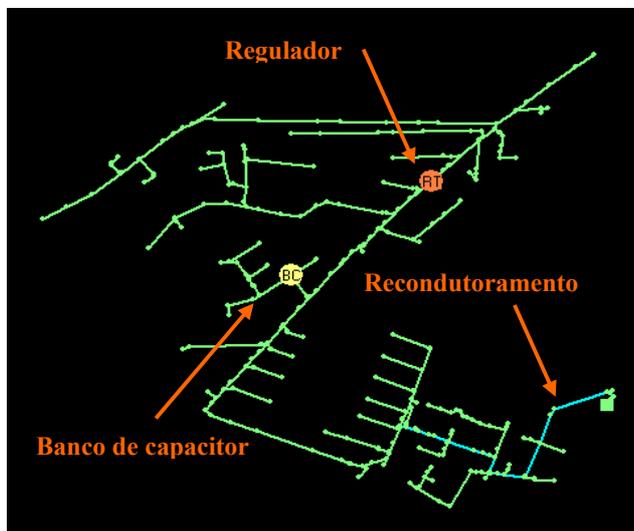


Figura 3 – Alternativa I: Conjunto de obras e desempenho

O segundo plano de obras estudado – Alternativa II, consiste na construção de um novo alimentador logo no primeiro ano de planejamento (2005) visando sanar as transgressões de critérios verificadas nos anos subsequentes.

O novo alimentador será simulado com cabo 336AN e custo unitário estimado em 33000.00 R\$/km.

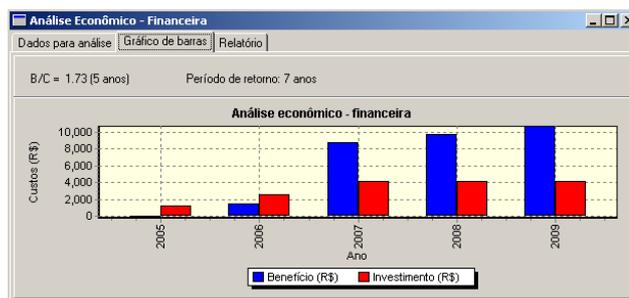


Figura 4 – Análise econômico-financeira (Alternativa I)

A figura 5 ilustra a nova configuração do sistema com a proposição do novo alimentador. Observa-se novamente que a obra proposta viabiliza o atendimento aos respectivos critérios técnicos. A figura 6 ilustra o gráfico de barras correspondente a esta simulação. Observa-se que a relação (benefício/custo) aproximada é de 2.0 e o período correspondente de retorno do investimento é de 6 (seis) anos.

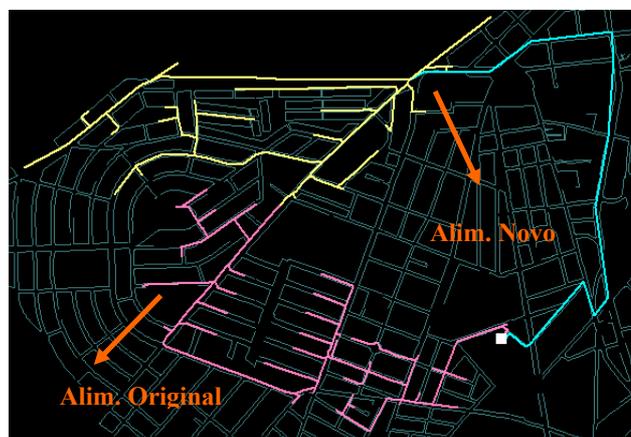


Figura 5 – Análise econômico-financeira (Alternativa II)

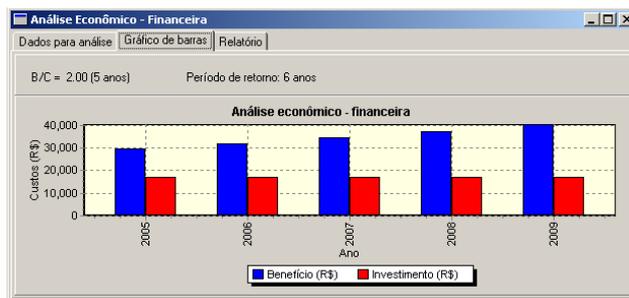


Figura 6 – Análise econômico-financeira (Alternativa II)

## V. COMENTÁRIOS SOBRE A APLICAÇÃO

Este exemplo procurou ilustrar duas situações nas quais o planejador normalmente se defronta: a primeira traduz uma condição de restrição orçamentária, onde as alternativas mais viáveis normalmente são aquelas de menor custo, propostas quando se verificam as transgressões; a segunda ilustra uma situação onde há maior volume orçamentário disponível, permitindo propor obras de maior vulto, inclusive se antecipando às transgressões de critérios previstas.

Neste contexto, na primeira simulação (alternativa I), as obras propostas são de menor porte: instalação de um regulador de tensão no ano de 2005; instalação de um banco de capacitores no ano de 2006 e um recondutoramento do alimentador no ano de 2007. Com este conjunto de obras consegue-se solucionar as transgressões de critérios verificadas.

As obras propostas são as mais simples (pois não implicam em reconfigurações do sistema) e menos onerosas, além de terem sido propostas nos respectivos anos de transgressão de critérios técnicos. Este conjunto de obras também apresentou uma relação (benefício / custo) atraente (superior a 1, ou 1.728), porém uma economicidade não muito elevada (da ordem de 20 mil reais, em valor presente).

Na segunda simulação (alternativa II), procurou-se sanar as transgressões de critérios logo no primeiro ano de estudo, propondo-se uma obra de maior vulto e complexidade (pois implica na reconfiguração do circuito original) – alimentador novo – com cabo de grande capacidade de transporte (336AN). Com isso, obteve-se uma evolução de desempenho operativo satisfatório durante todo o período de planejamento.

Esta solução apresentou um valor de economicidade bem superior à da alternativa I (da ordem de 120 mil reais, ou seja, cerca de 6 vezes maior), e uma relação (benefício / custo) atraente (2.003), embora com um nível de custo bastante superior (da ordem de 60 mil reais, em comparação à da alternativa I, que apresentou custo de cerca de 11 mil reais, todos os valores calculados em valor presente).

As duas alternativas podem ser viáveis dependendo-se basicamente, da disponibilidade de recursos, fator este que deve balizar a decisão final do planejador.

## VI. CONCLUSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

Neste artigo apresentou-se as bases conceituais que dão suporte à metodologia de avaliação econômica de projetos no planejamento da distribuição, expostas as implementações computacionais efetuadas, e apresentados um conjunto de exemplos práticos de aplicação visando ilustrar a potencialidade dos aplicativos desenvolvidos.

O Módulo de Planejamento Manual, incorporado ao Programa INTERPLAN apresenta, entre outros, facilidades para:

- Diagnóstico e avaliação do desempenho operativo do sistema durante um período de estudo pré-definido;
- Efetuar o planejamento a partir de um conjunto bastante amplo de obras contempladas visando a expansão e melhoria operativa do sistema;
- Proposição de obras em sintonia com a topologia dos alimentadores, que pode ser facilmente reconfigurada, em compatibilidade à respectiva base cartográfica;
- Flexibilidade de interação, oferecendo ao usuário a possibilidade de estudar a evolução das redes em cada ano de planejamento.

Por sua vez, o Módulo de Avaliação Econômico-Financeira agregado ao Programa INTERPLAN apresenta os seguintes recursos:

- Avaliação dos benefícios econômicos referentes à melhoria operativa do sistema em decorrência das obras propostas;
- Estimativa global do conjunto de obras proposto num determinado ano de estudo;
- Avaliação do período de retorno do investimento;
- Cálculo da relação benefício/custo vinculado às obras.

A utilização destes módulos é facilitada pela interface do Programa INTERPLAN, que apresenta facilidade de utilização e dispõe de recursos que viabilizam a vinculação da topologia dos alimentadores à respectiva base cartográfica.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Antunes, A. U.; Pelegrini, M.; Arango, H. G.; El Hage, F. S.; Kagan, N. – “Concepção de Modelo de Integração dos Métodos de Valoração Econômica de Obras de Distribuição”. Documento Técnico ENERQ/BANDEIRANTE, São Paulo, 2004.
- [2] Gouvea, M. R. - “Bases Conceituais para o Planejamento de Investimentos em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica”. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993.
- [3] N. Kagan, C. C. B. Oliveira e E. J. Robba, “SISPLAN – Sistema Computacional para Estudos de Planejamento de Redes Primárias de Distribuição de Energia Elétrica”, ENERQ - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.
- [4] N. Kagan, E. J. Robba, J. C. Guaraldo, F. S. El Hage, “Análise e Descrição de Modelos Utilizados para Cálculo do Fluxo de Potência e Curto Circuito em Sistemas de Alta Tensão”, Documento Técnico ENERQ - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.
- [5] ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Resolução Normativa 505/2001.
- [6] Pelegrini, M.; Arango, H. G.; El Hage, F. S.; Kagan, N. – “Métodos de Valorização Econômica de Obras de Distribuição”. Documento Técnico ENERQ/BANDEIRANTE, São Paulo, 2004.
- [7] ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Resolução Normativa 024/2000.
- [8] Antunes, A. U.; Pelegrini, M.; Arango, H. G.; El Hage, F. S.; Kagan, N. – “Especificação de Modelo para Desenvolvimento de Software de Avaliação Econômica de Projetos da Distribuição”. Documento Técnico ENERQ/BANDEIRANTE, São Paulo, 2004.