



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

Otávio Henrique Salvi Vicentini	CPFL PIRATININGA	vicentini@cpfl.com.br
Carlos Cesar Barioni de Oliveira	Daimon Engenharia e Sistemas	barioni@daimon.com.br
Alden Uehara Antunes	Daimon Engenharia e Sistemas	alden@daimon.com.br
Mario Luiz Benatti	CPFL PIRATININGA	malube@cpfl.com.br
Evaldo Baldin Dias	CPFL PIRATININGA	baldin@cpfl.com.br
Rodrigo Tadashi Yamasaki	Daimon Engenharia e Sistemas	rtyamasaki@gmail.com
Cristiano da Silva Silveira	Daimon Engenharia e Sistemas	cristiano@daimon.com.br
Elcio Franklin de Arruda	Daimon Engenharia e Sistemas	elcio.arruda@daimon.com.br

**FERRAMENTA DE APOIO À AVALIAÇÃO DE PLANOS DE OBRAS NO CONTEXTO TÉCNICO
FINANCEIRO E REGULATÓRIO**

Palavras-chave

Base de Remuneração Regulatória
Estrutura Tarifária
Planejamento da Expansão
Quota de Reintegração
Valor Presente Líquido

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar uma ferramenta de apoio ao planejamento da expansão dos sistemas de distribuição com o foco em variáveis técnicas e regulatórias permitindo uma melhor gestão dos recursos a serem investidos. A partir de valores definidos, para cada transformador, do critério de planejamento, da taxa de crescimento, da demanda máxima, bem como outros fatores como grandes clientes, têm-se o diagnóstico da rede em um horizonte de planejamento o que permite a proposição das obras que comporão o plano de desenvolvimento da distribuição. A análise técnica supracitada considerará como dado de entrada um montante de investimento mínimo a se investir de forma a manter a base de remuneração regulatória evitando perda de receita. Como ponto principal deste trabalho, a ferramenta permitirá a melhor gestão dos recursos a serem investidos, tendo como premissa o atendimento aos critérios técnicos e de se evitar a perda de receita.

1. Introdução

Estudos sobre o comportamento da rede e especialmente o planejamento da expansão de médio e longo prazos das redes de distribuição têm se desempenhado papel fundamental para as concessionárias na busca por maior eficiência, diminuindo custos. Tal busca é exigida, atualmente, pela Aneel através dos Procedimentos de Distribuição PRODIST (2010) que definem metas em busca de maior eficiência no fornecimento de energia e ao mesmo tempo menores custos, considerando o principal objetivo do planejamento de expansão que é atender ao crescimento de mercado de energia.

Neste sentido torna-se de grande necessidade a realização de um plano de obras que esteja embasado não somente nos parâmetros técnicos, como usualmente realizado pelas concessionárias, mas também em parâmetros regulatórios que mitiguem multas e penalidades e proporcione uma concessão com alinhamento entre qualidade da energia, modicidade tarifária e retorno de investimento (avaliação da base de remuneração regulatória - BRR).

Outro alicerce para este desenvolvimento consiste nas alternativas de obras para solução de um problema de violação de critério técnico. Neste sentido, por exemplo, a construção de uma nova subestação concorre com obras como instalação de um novo transformador e aumento da capacidade de uma subestação através da troca de transformadores. Usualmente a análise dessas alternativas é realizada técnica e economicamente, não considerando as definições regulatórias.

Dentre trabalhos que tratam o problema de proposição de planos de obras contemplando as variáveis técnicas podem-se citar, como exemplo, os trabalhos desenvolvidos por Kagan (1992), Oliveira (1997) e Pinto (2008).

O trabalho desenvolvido por Méffe (2010) aborda a importância de se explorar, no planejamento, variáveis regulatórias visando investimentos prudentes. Já em Guarnier (2011) é apresentada a importância de se realizar a gestão dos ativos da concessionária de forma a não se perder receita.

O presente trabalho utiliza os parâmetros regulatórios para realizar a comparação de planos de obras em busca de uma alocação de investimentos que proporcione maior retorno, tendo como parâmetro de entrada o investimento prudente mínimo para a manutenção da base de remuneração regulatória.

2. Desenvolvimento

I. Metodologia de Análise de Planos de Obras

AA metodologia de análise compreende um módulo de uma ferramenta desenvolvida para a realização das tarefas de planejamento da expansão de um sistema de distribuição abrangendo a proposição de planos de obras, comparação entre planos com viés regulatório buscando o melhor retorno de investimentos, bem como uma análise de incertezas de parâmetros relevantes no contexto do planejamento, bem como de risco do sistema elétrico operar em não conformidade com critérios desejados, viabilizando o estabelecimento de cenários diferenciados de simulação.

Desta forma a partir da proposição de planos de obras com alternativas de construção, têm-se a análise dos planos propostos com vistas técnico-regulatórias.

Para obras devido a transgressões de critérios nas SED, no momento do cadastro da obra, o planejador deverá apontar a carga que será absorvida em decorrência da introdução deste novo ativo na rede. Assim,

devem-se indicar tanto quais serão os equipamentos afetados e qual o montante de carga que será descontado dos mesmos como qual será o carregamento do novo ativo.

O cadastro das obras segue as prerrogativas necessárias à elaboração do Plano de Desenvolvimento da Distribuição – PDD, conforme exposto no Módulo 2 do PRODIST.

Para todas as obras cadastradas ainda se faz necessário o cadastro do valor contábil do ativo que entrará em operação, sua taxa de depreciação, assim como, o valor contábil do ativo que será retirado da rede, caso não seja incorporado aos ativos de reserva, para que a diferença possa ser incorporada na variação da BRR.

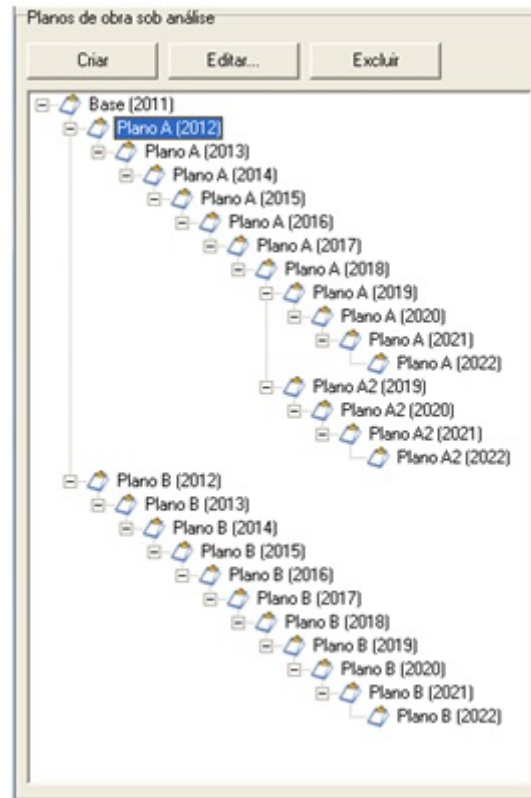


Figura I– Processo de planejamento com múltiplos Planos de Obras.

Como o objetivo do modelo é a proposição de uma metodologia capaz de comparar planos de obras diferentes (que cumpram todos os critérios técnicos) com foco em aspectos regulatórios e econômicos, buscando-se a melhor aplicação de recursos econômicos, o planejador poderá cadastrar para cada ano obras que concorrem entre si. A partir deste instante o modelo prosseguirá com mais de um plano de obras para o próximo ano e da mesma forma para os anos subsequentes, conforme ilustrado na Figura I.

Ao final deste processo terão diferentes planos de obras que garantem que a rede sempre respeitará o critério técnico de planejamento no horizonte de estudo. A próxima etapa deverá, então, abastecer o planejador com subsídios para auxílio à tomada de decisão pelo plano de obras mais aderente aos objetivos da empresa.

A.Análise e Seleção do Plano de Obras

Como exposto anteriormente, ao final do processo de proposição de planos de obras, têm-se propostos “n” planos de obras os quais se deseja considerar na busca pela melhor política de expansão do sistema uma análise comparativa entre os diversos planos de forma detalhada e visando os seguintes aspectos:

- Restrições Orçamentárias;
- Evolução da Base de Remuneração Regulatória (BRR), dada a evolução mínima para não se perder receita;
- Análise visando melhor alocação de recursos econômicos;

Restrições Orçamentárias

A proposição de obras realizada visa apenas o restabelecimento dos critérios técnicos na ocorrência de transgressões, como apresentado na Figura II o diagnóstico de um transformador indicando a transgressão do critério de planejamento no quarto ano do horizonte de planejamento. Porém, como apresentado no capítulo anterior, cada obra proposta pelo planejador deve ser caracterizada, entre outros aspectos, pelo seu custo de instalação.

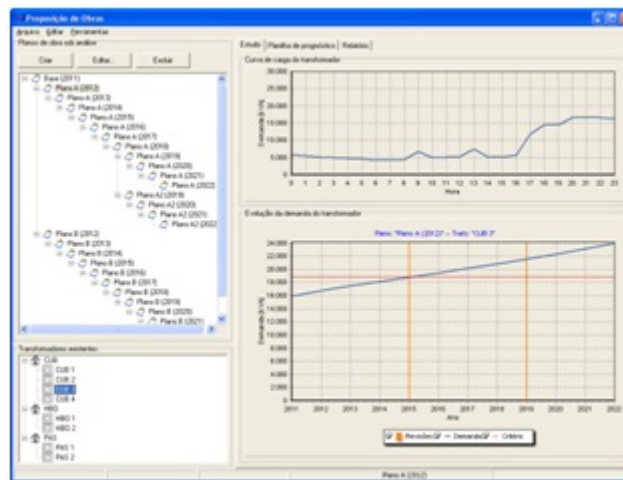


Figura II– Tela de diagnóstico de um transformador.

Desta forma, ao final do horizonte de estudo e de posse dos diversos planos de obras construídos a partir das proposições efetivadas pelo planejador com base nas necessidades indicadas pelo modelo, obtém-se os desembolsos, ano a ano, para cada plano de obra. Como exemplo uma obra de construção de uma nova subestação introduz desembolsos em diferentes anos (compra de terreno, compra de equipamentos e instalações, por exemplo) até a sua entrada efetiva em funcionamento.

Com base no montante de investimento requerido, ano a ano, por cada plano de obras proposto e com a restrição orçamentária estipulada pelo departamento de planejamento da empresa, é possível descartar aqueles cujo investimento requerido em qualquer ano transgrida a verba destinada a este fim.

A variação do valor de restrição orçamentária permite uma avaliação ampla do impacto desta na determinação de um plano de obras, podendo esta análise servir de subsídio para o pleito de maior montante de investimento em determinado ano de forma a se obter um plano de obras com melhor desempenho sob outros pontos de vista.

Em suma, a definição dos limites orçamentários anuais servirá, nesta abordagem, como primeiro filtro de planos de obras, de maneira que só sejam avaliados aqueles cujos investimentos requeridos tenham respeitado a referida restrição.

Estrutura Tarifária

A estrutura tarifária das empresas concessionárias de energia elétrica no Brasil é definida pela ANEEL através de um conjunto de tarifas e regras aplicadas ao faturamento do mercado de distribuição de eletricidade.

Em linhas gerais, têm-se uma tarifa de fornecimento de energia que é composta da soma de uma tarifa de energia (TE) e uma tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD).

Como definido no submódulo 7.1 dos Procedimentos de Regulação Tarifária - PRORET, a TE consiste no valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh, utilizado para efetuar o faturamento mensal referente ao consumo de energia dos:

- a. Contratos de Compra de Energia Regulada – CCER nos termos da Resolução ANEEL nº 414/2010, art. 62, celebrado entre unidade consumidora e a distribuidora;
- b. Contratos de fornecimento relativo ao consumo tanto do Grupo A quanto do B; e
- c. Contratos de suprimento celebrados entre a distribuidora com concessionária ou permissionária de distribuição com mercado inferior a 500 GWh/ano.

A parcela da tarifa de energia (TE) não pressupõe que a distribuidora tenha lucro neste processo de compra e repasse da energia para o consumidor final. Além disso, as obras de expansão, renovação e melhoria não impactam diretamente no preço da compra de energia dos grupos geradores. Por estes motivos, esta parcela da tarifa não interessa na comparação entre planos de obras.

A TUSD é definida, no mesmo documento, como sendo o valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh ou em R\$/kW, utilizado para efetuar o faturamento mensal de usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema. A TUSD, Figura III, é composta por três parcelas: TUSD Encargos; TUSD Perdas; TUSD Transporte.

A parcela TUSD Transporte é composta por duas parcelas:

- a. TUSD FIO A – formada por custos regulatórios pelo uso de ativos de propriedade de terceiros, compreendida por: i) uso dos sistemas de transmissão da Rede Básica; ii) uso dos sistemas de transmissão da Rede Básica de Fronteira; iii) uso dos sistemas de distribuição de outras distribuidoras; e, iv) conexão às instalações de transmissão ou de distribuição, quando aplicáveis.
- b. TUSD FIO B – formada por custos regulatórios pelo uso de ativos de propriedade da própria distribuidora, compreendida por: i) remuneração dos ativos; ii) quota de reintegração decorrente da depreciação; e, iii) custo de operação e manutenção.

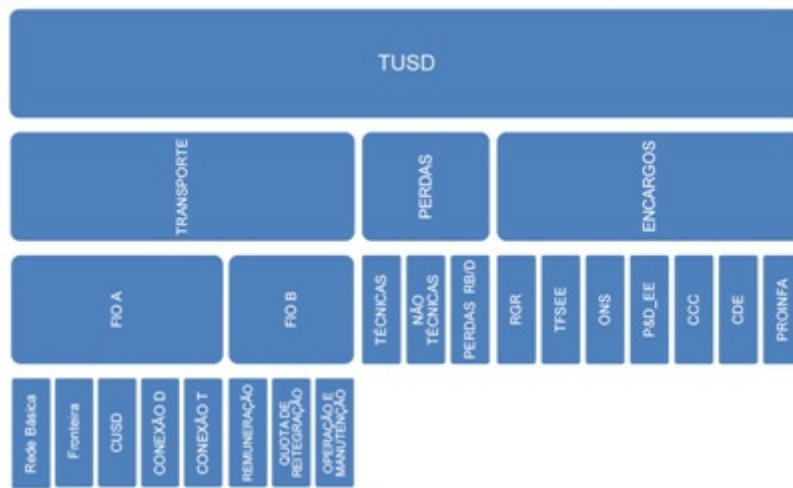


Figura III– Composição da TUSD (extraída do Proret)

Considerando que todos os planos de obras propostos cumprem os critérios técnicos necessários para a garantia da qualidade do serviço e do produto e da confiabilidade do sistema, a comparação entre os planos é direcionada para o retorno financeiro que cada um fornecerá a empresa. Selecionar dentre as soluções possíveis qual consiste na melhor alocação de investimento, garantindo maior retorno econômico.

Desta maneira, a análise de comparação entre os planos focará nas parcelas remuneração do capital e quota de reintegração do Fio B da TUSD, exemplificado na Figura IV pela estrutura tarifária da empresa. Esta remuneração de capital é concedida pela ANEEL como rendimento sobre o investimento no setor de distribuição de energia elétrica como atrativo para os investidores.



Figura IV– Estrutura tarifária da empresa com foco na quota de reintegração.

Base de Remuneração Regulatória (BRR)

A Base de Remuneração Regulatória (BRR) representa o conjunto de ativos da concessionária sobre o qual é dado o direito à concessionária de obter a devida remuneração de acordo com o Custo Médio de Capital Ponderado Regulatório (WACC regulatório) fixado pela ANEEL em cada ciclo de revisão tarifária.

Para a composição da BRR são considerados os seguintes itens:

- Ativo imobilizado em serviço (AIS);
- Almoxarifado de operação;
- Ativo diferido;

- Obrigações especiais;
- Terrenos e Servidões.

O montante de investimentos no sistema de distribuição em um período entre ciclos tarifários é incorporado à BRR, segundo regras definidas, no momento da revisão subsequente, passando então a ser incorporado no cálculo da tarifa a partir deste momento.

A incorporação dos investimentos estruturais à BRR no momento da revisão tarifária periódica utiliza fundamentalmente os seguintes parâmetros:

- Índice de Aproveitamento de Subestações - IAS;
- Taxa de Depreciação.

O primeiro parâmetro consiste no conceito de que só é considerada para a remuneração do capital investido a parcela do ativo cuja utilização possa ser observada em um horizonte de 10 anos na distribuição de energia. Isto é, só é incorporado à BRR o valor do ativo multiplicado pelo fator de utilização deste, considerando o mercado atendido em um horizonte de 10 anos de acordo com a taxa de crescimento de mercado calculada.

O IAS de cada obra é calculado por meio da seguinte equação:

Onde:

IAS = Índice de Aproveitamento de Subestações, em %;

DM = Demanda Máxima verificada nos últimos 2 anos, em MVA;

TCA = Taxa de Crescimento Anual da carga atendida pela subestação;

PTI = Potência Total Instalada, em MVA.

A multiplicação deste índice pelo valor contábil do ativo considerando a taxa de depreciação regulatória estabelecida pela ANEEL resulta no montante contábil a ser incorporado à BRR, ao qual se dá o nome de Valor de Mercado em Uso.

Dessa forma, a definição do plano de obras para atendimento da expansão do mercado e melhoria do serviço prestado oferece impacto direto na variação da BRR e, conseqüentemente, na definição do valor da tarifa. Todas as obras finalizadas no último Ciclo de Revisão Tarifária terão seus Valores de Mercado em Uso incorporados à BRR no momento da Revisão.

Dentro do modelo de avaliação comparativa de planos de obras, serão calculadas as variações da BRR considerando a devida periodicidade das revisões tarifárias. Para tanto é necessário, por parte do planejador, o fornecimento ao modelo dos seguintes dados:

- Valor contábil atual e idade dos ativos instalados no sistema;
- Taxa de depreciação vigente (em %);
- Anos das revisões tarifárias.

Com esses dados, somados às informações referentes às obras propostas, o modelo é capaz de calcular a variação da BRR no que tange aos ativos instalados no sistema para atendimento do mercado em todos os momentos de revisão tarifária existentes no horizonte de planejamento.

Atualmente, as regras de revisão tarifária preveem o recálculo de toda a BRR em ciclos alternados. Porém, a Audiência Pública Nº 40/2010, elaborada pela Superintendência de Regulação Econômica da ANEEL e publicada no Diário Oficial do dia 10 de Setembro de 2010, propõem a blindagem da BRR para o terceiro ciclo de revisão tarifária conforme apresentado no submódulo 2.3 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET.

Desta forma, o modelo proposto também considerará a “blindagem” da BRR no horizonte de estudo previsto, sendo considerada para a análise comparativa a BRR incremental, compreendendo adições e baixas.

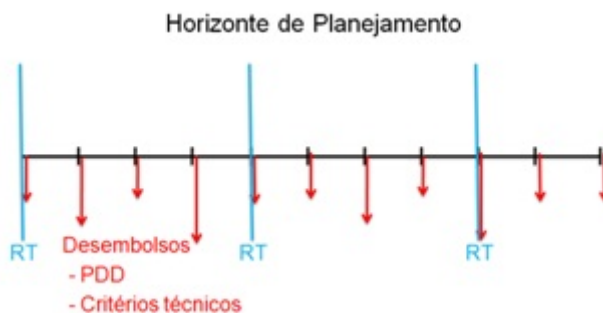


Figura V– Desembolsos anuais de um plano de obras.

Análise Econômica

Respeitados os limites orçamentários estipulados pela empresa, os diversos planos de obras resultantes serão submetidos a uma análise comparativa com foco no quadro de desembolsos ao longo do tempo (Figura V) e o impacto na base de remuneração regulatória para cada plano de obras (Figura VI).

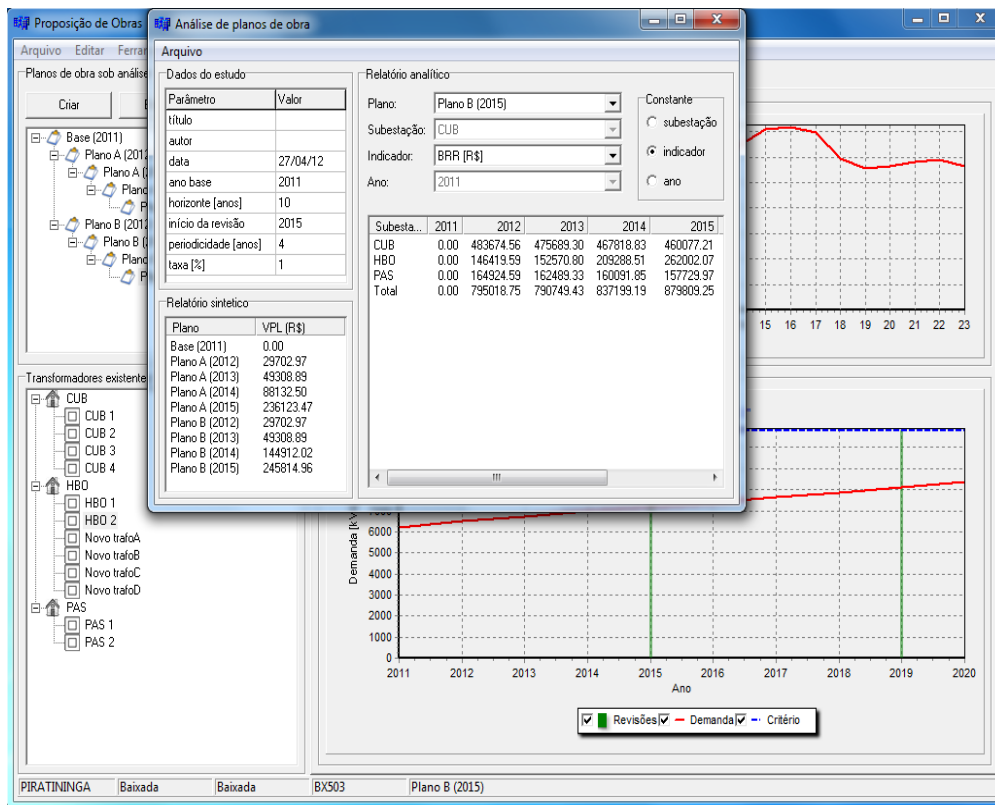


Figura VI– Variação da Base de Remuneração Regulatória devido ao plano de obras B.

Definida a BRR de um Ciclo de Revisão Tarifária, calcula-se o montante financeiro em tarifas que a distribuidora receberá anualmente pelos próximos 04 anos (tempo do ciclo de revisão), referente à quota de reintegração constante da parcela Fio B da TUSD do último ciclo de revisão. Corrige-se este montante anualmente pela inflação do período descontada do Fator X (embora este fator esteja sob revisão pela ANEEL, ainda assim existirá um índice a ser descontado do percentual de correção monetária). Este montante determina o “valor financeiro” disponível em caixa (Figura VII) para ser reinvestido na rede no ciclo de revisão presente. A diferença entre esta parcela da receita auferida anualmente pelas tarifas e o valor despendido em obras na rede em cada ano representa o valor acumulado em caixa, que pode ser direcionado a outros ramos de negócios. Este valor acumulado em caixa é diretamente dependente do plano de obras, pois os desembolsos anuais são diferentes entre planos.

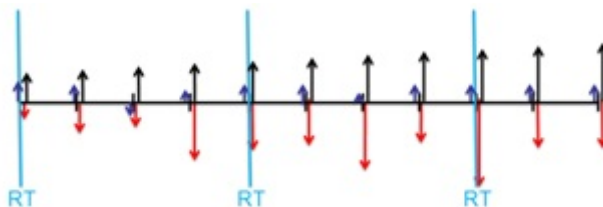


Figura VII – Análise dos fluxos de caixa ao longo do horizonte de planejamento.

Além disso, o plano de obras escolhido para um ciclo de revisões também impactará na BRR da próxima revisão tarifária, o que será correspondente a um novo montante de diferenciação entre planos de obras. A

variação da BRR (também chamada de BRR incremental) de um ciclo para o outro é o “valor financeiro regulatório” referente aos novos investimentos realizados na rede no período do último ciclo de revisão. Este montante será calculado a partir do decréscimo do valor da depreciação regulatória contábil dos ativos em operação e do acréscimo do Valor de Mercado em Uso das obras que serão realizadas no mesmo período. Desta maneira, a variação da remuneração de capital gerada para cada plano de obras é encontrada aplicando-se o Custo Médio Ponderado de Capital Regulatório - WACC regulatório – (fixado pela ANEEL) sobre este incremento da BRR. Embora este montante ainda possa ter um rendimento financeiro agregado, e como o mesmo (que será auferido via tarifa durante os próximos 04 anos) será de posse do investidor, não será aqui destinado à execução de obras.

Assim, o valor de comparação entre planos será o somatório, em valor presente líquido, dos rendimentos acumulados no horizonte de planejamento (podendo ser analisado em um ciclo tarifário), incorporando o aspecto financeiro e o regulatório.

Desta forma, a partir desta metodologia estruturada, propõe-se a utilização de um algoritmo de otimização que maximize o retorno financeiro e regulatório tendo como restrições os investimentos prudentes mínimos necessários para neutralizar impactos na receita, bem como para se atender os critérios técnicos. A Figura VIII apresenta os resultados de um processo de otimização, tendo-se inicialmente apenas um montante de investimentos predeterminado para um período entre revisões tarifárias. Nesta análise foi utilizado o método do gradiente reduzido generalizado. Pode se verificar pela análise que quanto mais próximo se investir do período de revisão tarifária melhor a alocação de investimentos.

Considerando-se as restrições técnicas como montantes de investimentos mínimos ao longo do horizonte de estudos tem-se Figura IX onde os investimentos necessários, e nada além disso, para se eliminar os riscos técnicos são realizados deixando-se todo o excedente para o final do horizonte.

		Ano base					Revisão T
		VPL	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	
PO_01	Desembolso (R\$)	R\$ 25,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 29,25	
	IAS (%)		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	Brr Invest
	Receita (Quota)	R\$ 24,00	6,00	6,24	6,49	6,75	53,04
	Caixa	-	6,00	12,69	20,14	-0,83	
	DeltaBrr	R\$ 26,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 30,42

Adições	DeltaBrr	Lucro wacc
R\$ 30,42	R\$ 24,96	R\$ 4,01

Lucro Acumul
R\$ 3,19

Figura VIII - Alocação ótima de investimentos sem restrições técnicas.

		Ano base					Revisão T
		VPL	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	
PO_01	Desembolso (R\$)	R\$ 25,00	R\$ 3,00	R\$ 2,00	R\$ 4,00	R\$ 19,55	
	IAS (%)		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	Brr Invest
	Receita (Quota)	R\$ 24,00	6,00	6,24	6,49	6,75	53,04
	Caixa	-	3,00	7,47	10,52	-1,48	
	DeltaBrr	R\$ 26,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 30,42

Adições	DeltaBrr	Lucro wacc
R\$ 30,42	R\$ 24,96	R\$ 4,01

Lucro Acumul
R\$ 2,53

Figura IX – Alocação ótima de investimentos considerando restrições técnicas.

Além da comparação econômico-regulatória, a ferramenta fornece também uma análise do impacto de postergação de obras. Esta análise fornece ao planejador respaldo nas decisões e definições junto à diretoria da empresa. Uma vez que a postergação de uma obra pode aumentar consideravelmente o risco de transgressão de critérios técnicos. Além disso, tal transgressão será ponderada pelo número de

transformadores BT, que representa um indicativo do número de consumidores a serem afetados.

I. Aplicação da Metodologia

Como análise tem-se a comparação entre dois planos de obras com desembolsos anuais como apresentado na Figura X que segue (a título de exemplo, são apresentados 4 anos entre revisões tarifárias). Nesta análise são considerados como parâmetros de entrada os valores das taxas WACC, IGP, Fator X, bem como uma taxa de juros de investimento que pode ser utilizada nos fluxos de caixa positivos no horizonte de planejamento. Além das taxas, considera-se um valor mínimo para a BRR incremental (denominado BRR min) que compreende o montante necessário de investimentos prudentes que não permitam a queda de receita, ou diminuição da BRR. Planos de obras que não proporcionem uma BRR incremental superior à BRR mínima considerada pode ser descartado da análise, caso existam outros planos que atendam aos critérios técnicos e as restrições orçamentárias.

		Ano base				Revisão T	
		VPL	2012	2013	2014	2015	
Delta Brr min		R\$ 4,48	1,00	0,00	3,00	1,00	R\$ 4,41
PO_01	Desembolso (R\$)	R\$ 21,46	R\$ 3,00	R\$ 2,00	R\$ 4,00	R\$ 15,40	
	Receita (Quota)	R\$ 100,00	25,00	26,00	27,04	28,12	137,64
	DeltaBrr	R\$ 22,32	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 26,11
PO_02	Desembolso (R\$)	R\$ 22,47	R\$ 3,00	R\$ 2,00	R\$ 9,85	R\$ 10,50	
	Receita	R\$ 100,00	25,00	26,00	27,04	28,12	138,86
	DeltaBrr	R\$ 23,36	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 27,33

Figura X– Planos de obras para comparação.

Cada plano de obras possui seus desembolsos anuais associados às obras e que serão descontados da receita anual que advém da quota de reintegração. Tais descontos fornecem anualmente um fluxo de caixa, que quando positivo significa um capital passível de ser investido. A Figura XIV apresenta de forma detalhada os planos de obras com seus desembolsos e a análise de fluxo de caixa.

		Ano base				Revisão T	
		VPL	2012	2013	2014	2015	
Delta Brr min		R\$ 4,48	1,00	0,00	3,00	1,00	R\$ 10,85
PO_01	Desembolso (R\$)	R\$ 21,46	R\$ 3,00	R\$ 2,00	R\$ 4,00	R\$ 15,40	R\$ 47,45
	IAS (%)		100,00%	95,00%	100,00%	98,00%	Brr Invest
	Receita (Quota)	R\$ 25,00	6,25	6,50	6,76	7,03	49,47
	Caixa	-	3,25	8,00	11,36	3,85	
	DeltaBrr	R\$ 21,95	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 25,67
Adições		R\$ 25,67					
DeltaBrr		R\$ 20,22					
Lucro wacc		R\$ 3,74					
Lucro Acumul		R\$ 7,59					
PO_02	Desembolso (R\$)	R\$ 22,47	R\$ 3,00	R\$ 2,00	R\$ 9,85	R\$ 10,50	R\$ 50,39
	IAS (%)		98,00%	100,00%	99,00%	95,00%	Brr Invest
	Receita	R\$ 25,00	6,25	6,50	6,76	7,03	50,40
	Caixa	-	3,25	8,00	5,51	2,46	
	DeltaBrr	R\$ 22,75	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 26,61
Adições		R\$ 26,61					
DeltaBrr		R\$ 21,16					
Lucro wacc		R\$ 3,82					
Retorno Total		R\$ 6,27					

Figura XIV– comparação de planos.

Pode-se notar pelos planos propostos que o plano de obras 01 (PO_01) realiza menor desembolso, em valor

presente, quando comparado com o plano de obras 02 (PO_02). No entanto o retorno total obtido no PO_01 é maior que o obtido no PO_02. Tal fato é explicado pela alocação dos desembolsos ao longo dos anos o que forneceu maiores fluxos de caixa positivos para o PO_01.

3. Conclusões

Foi apresentada neste artigo a metodologia para uma ferramenta de apoio ao planejamento da expansão dos sistemas de distribuição com o foco em parâmetros técnicos, financeiros e regulatórios para comparação de alternativas de planos de obras.

Tendo como foco a busca por planos de obras que forneçam maior retorno regulatório de investimentos e, ao mesmo tempo, maior retorno financeiro para os investidores no setor, foi analisada a forma de se investir que maximize a soma dos retornos de investimentos de uma plano de obras.

Através da comparação entre dois planos de obras hipotéticos, pôde-se verificar que além das necessidades de se atender às restrições técnicas e investir no setor para não se perder receitas regulatórias, a forma de se investir interfere no retorno de capital.

Desta forma, a ferramenta de análise indica um caminho que, uma vez atendidas as restrições técnicas e regulatórias para não se perder receita, tenha-se melhor alocação de recursos econômicos.

4. Referências bibliográficas

[1] Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, 2010.

[2] N. Kagan. “Electrical power distribution systems planning using multiobjective and fuzzy mathematical programming”, Queen Mary & Westfield College, University of London, 1992.

[3] C. C. B. Oliveira. “Configuração de redes de distribuição de energia elétrica com múltiplos objetivos e incertezas através de procedimentos heurísticos”, EPUSP, São Paulo, 1997.

[4] C. L. S. Pinto. “Otimização em dois níveis aplicada à priorização de obras do sistema de distribuição, voltada ao cumprimento dos índices de continuidade”, EPUSP, São Paulo, 2008.

[5] A. Meffe, M. R. Carvalho, M. M. Filho, A. U. Antunes, C. C. B. Oliveira, “Um Novo Modelo de Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição para Atender as Exigências Regulatórias Brasileiras” Cidel, Argentina, 2010.

[6] E. Guarnier, M. A. Pelegrini, S. E. Teixeira, J. C. Carvalho, C. M. Tahan, J. O. Silva, “Avaliação da Rentabilidade Econômica de Ativos”. VI Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (VI CITENEL), Fortaleza/CE, 17 a 19 de agosto de 2011.