

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO REGULATÓRIA DE INVESTIMENTOS NA EXPANSÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

Felipe Ribeiro Miranda

Possui graduação em Engenharia Elétrica - Ênfase em Sistemas de Energia e Automação pela Universidade de São Paulo (2013). Tem experiência na área de Engenharia de Energia (Elétrica e Gás Natural), com ênfase em planejamento energético. Atua na área de comercialização de Energia, projeção de Mercado e definição de remuneração de Serviços de Concessão Pública.

Ivo Ordonha Cyrillo

É engenheiro eletricitista em Energia e Automação pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, mestre Sistema de Potência no tema de regulamentação da qualidade da energia, na mesma escola. Obteve MBA executivo pelas escolas francesas Dauphine e IEA-Sorbonne em Paris. Atua como consultor em temas transversais e externalidades, tais como qualidade da energia, enterramento de redes, energias renováveis, valorização econômica e novas fontes energéticas.

Mariana Fulan de Souza

Atualmente é mestranda na Universidade de São Paulo (2016). Graduada em Engenharia Elétrica com ênfase em Energia e Automação também pela Universidade de São Paulo (2013). Possui experiência em distribuição da energia elétrica e sistemas elétricos de potência. Trabalha na Sinapsis Inovação em Energia com projetos de pesquisa e desenvolvimento em diversas áreas do planejamento de redes elétricas.

Ewerton Guarnier

Possui graduação em Energia e Automação pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2009). Mestrando em comercialização de energia na mesma escola. Atualmente é consultor e tem atuado principalmente nas áreas: Regulação do Setor elétrico, planejamento de investimentos em empresas de distribuição, revisões e reajustes tarifários, desenvolvimento de sistemas para as distribuidoras, comercialização de energia elétrica, análise de riscos e formação de portfólio.

Daniel Perez Duarte

Possui graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas de Potência pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2003), mestrado e doutorado pela Universidade de São Paulo (2008 e 2013). Experiência consolidada na área de projetos elétricos de sistemas de proteção, controle e serviços auxiliares de Usinas Hidrelétricas, Projetos Otimizados de Subestações, Redes Elétricas Inteligentes (Smart-Grid) e Planejamento de Distribuição. Atualmente é sócio da Sinapsis Inovação em Energia.

Endereço: Alameda Jaú, 48 – 5º andar; Jardim Paulista – São Paulo – SP – CEP: 01420-000 – Brasil –
Tel/Fax: +55 11 5051-0744 / 2615-0744 – e-mail: felipe.miranda@sinapsisenergia.com.

RESUMO

Este artigo apresenta metodologia implementada em sistema computacional que visa à avaliação regulatória de investimentos na expansão de sistemas de distribuição, tendo por objetivo fornecer ao planejador os indicadores econômicos e financeiros reais associados às obras e planos de investimento, apoiando a tomada de decisão da empresa diante de diferentes cenários e opções de investimento. O sistema analisa a rentabilidade regulatória determinada pela metodologia de módulos construtivos da ANEEL e seguindo as regras de remuneração dos investimentos definidos na regulação vigente, sendo estes pontos utilizados como subsídios para o cálculo da remuneração regulatória dos investimentos, que ainda utiliza conceitos contábeis e financeiros. Após a análise técnica e econômica dos investimentos, determina-se a formação do plano de investimento da distribuidora. O ambiente proposto foi validado com a realização de estudo de caso para a região de Porto Velho (RO).

Palavras chave: Metodologia, ARIES, Regulação.

1. INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos recente, somados às exigências regulatórias cada vez mais acentuadas, demandam o aprimoramento de processos com o incremento de novas técnicas e novas formas de avaliação de processos, de maneira a garantir os produtos necessários ao planejamento do sistema.

2. OBJETIVO

Este artigo apresenta a metodologia implementada em sistema computacional que visa a avaliação regulatória de investimentos na expansão de sistemas de distribuição, tendo por objetivo fornecer ao planejador os indicadores econômicos e financeiros reais associados às obras e planos de investimento, apoiando a tomada de decisão da empresa diante de diferentes cenários e opções de investimento.

O objetivo do sistema é montar o Plano de investimentos de uma empresa de distribuição, incluindo a análise econômica e financeira das obras do plano. A análise dos investimentos considera as metodologias da Agência Reguladora, as regras de remuneração e a informações definidos na regulação vigente, além dos conceitos contábeis e financeiros do MCPSE.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no processo é descrito a seguir:

- Cadastro de Informações do Estudo: As transgressões de índice técnico ou necessidades operacionais encontradas pela concessionária em sua rede devem ser analisadas através de um estudo. Esses estudos devem conter alternativas de solução para cada necessidade de investimento na rede.
- Padrões Construtivos: Os planos de ação da empresa são cadastrados em um banco de dados, contendo a informação dos equipamentos utilizados e as características de montagem.
- Orçamentação: Os padrões criados serão orçados através de custos registrados nos sistemas contábeis da empresa. Além disso, os componentes Menores e Custos Adicionais também serão calculados através dos módulos ANEEL.
- Rentabilidade Regulatória: Esta etapa tem a função de determinar os custos e as receitas regulatórios das obras que serão realizadas pelas concessionárias. A partir das taxas de depreciação, custo de capital e contabilização dos ativos.
- Classificação das Alternativas e Formação do Plano de Investimentos: Nesta etapa será realizada a avaliação da rentabilidade das alternativas de obra para cada estudo realizado pela concessionária e a formação do plano de investimento através das alternativas selecionadas.

As alternativas que tiveram os melhores desempenhos deverão ser escolhidas para a formação do plano de obras (plano de investimentos) da concessionária.

4. DESENVOLVIMENTO

O fluxograma da Figura apresenta a sequência das etapas para a realização das análises e consequente formação do plano de investimentos da concessionária.

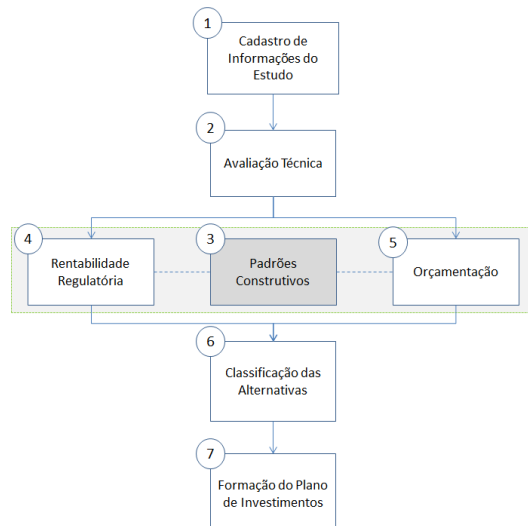


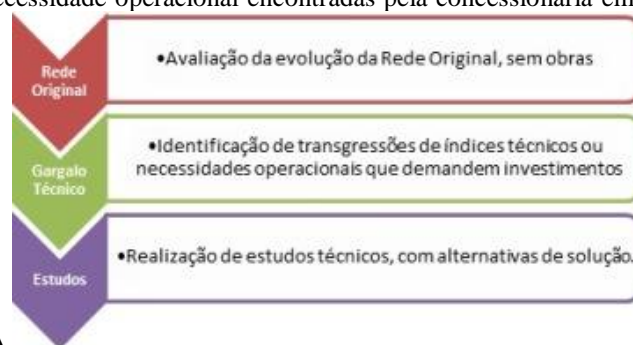
Figura 1. Fluxograma do módulo de planejamento

A primeira etapa corresponde ao cadastro no sistema dos estudos de planejamento, das alternativas para cada estudo e das obras para cada alternativa. Na segunda etapa é realizada a avaliação técnica das alternativas no módulo de avaliação técnica utilizando, no caso das Empresas de Distribuição da Eletrobrás, as ferramentas ANAREDE e SINAPgrid. As alternativas que solucionam o problema técnico da rede devem então avançar para a avaliação econômico-regulatória.

Nas próximas etapas são realizadas: a análise regulatória das alternativas de planejamento no sistema e a orçamentação das alternativas de planejamento, que são interligadas pela metodologia de padrões construtivos. A partir destas análises é realizada a classificação das alternativas de planejamento para cada estudo. Finalmente o usuário define quais alternativas de planejamento comporão o plano de investimentos da concessionária.

4.1. ETAPA: CADASTRO DE INFORMAÇÕES DO ESTUDO

Cada transgressão de índice técnico ou necessidade operacional encontradas pela concessionária em sua rede



deve ser analisada através de um estudo. A

Figura ilustra o processo de realização de um estudo pela concessionária, iniciando pela avaliação da rede original sem obras, partindo para a localização dos gargalos técnicos ou pontos com necessidade de investimento, e finalizando na realização de estudos com alternativas de solução para cada necessidade de investimento na rede.

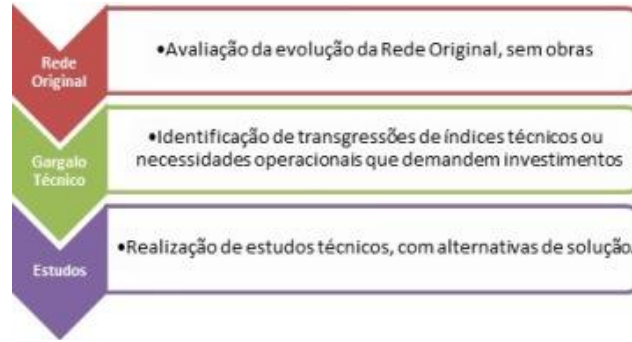


Figura 2. Fluxo de realização de estudos técnicos

Cada estudo é composto de alternativas para solução, e cada alternativa é composta de uma lista de obras. A Figura ilustra a hierarquia de um estudo.

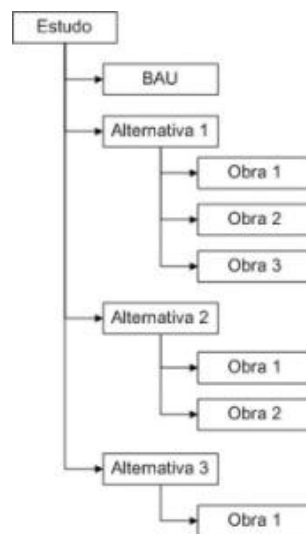


Figura 3. Hierarquia de um estudo

A rede BAU (Business as Usual) corresponde à rede original, ou seja, a rede atual sem a inclusão de obras.

A primeira tarefa para a definição das informações necessárias é o cadastro dos estudos, alternativas e obras. O estudo deve estar relacionado com a resolução de um problema técnico encontrado na rede da concessionária, ou com a análise de expansão da rede para o atendimento de novos consumidores. Cada estudo deve conter no mínimo uma alternativa para a resolução do problema. Cada obra deve estar relacionada a uma alternativa no estudo. Assim, uma alternativa pode conter diversas obras.

O cadastro dos estudos e das alternativas poderá ser realizado no sistema de planejamento ou na ferramenta de avaliação técnica SINAPgrid, e depois importado para o sistema ARIES juntamente com as avaliações técnicas das alternativas, com os equipamentos instalados e com o cronograma de ativação da obra.

4.2. ETAPA: AVALIAÇÃO TÉCNICA

A primeira tarefa para a avaliação técnica das alternativas de obras é a preparação da rede para a realização de estudos pode ser realizada por qualquer software de cunho técnico, ou pela experiência do planejador, para o estudo de caso analisado foi utilizado o sistema SINAPgrid.

A Figura apresenta a representação das tarefas de preparação da rede para estudo.

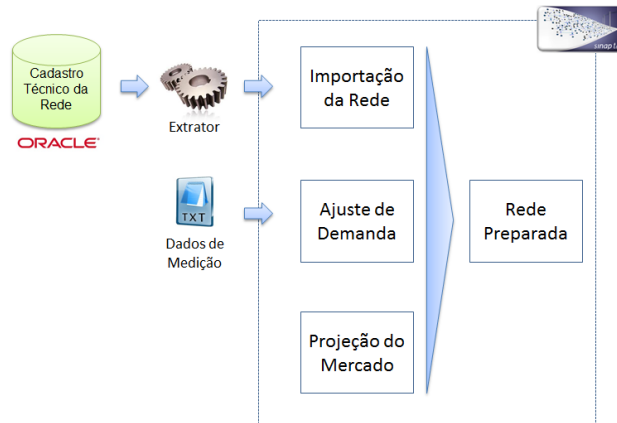


Figura 4. Preparação da rede para estudo

A segunda tarefa para a avaliação técnica é a análise da rede. Dentro do SINAPgrid é possível construir, simular e executar a avaliação técnica das alternativas de obras, atendendo a um ou mais critérios técnicos definidos. Cada alternativa é composta por um conjunto de obras, as alternativas que atenderem os critérios técnicos serão posteriormente avaliadas economicamente e poderão formar o plano de investimentos da empresa. A Figura apresenta a tela de inserção de alternativas e obras.

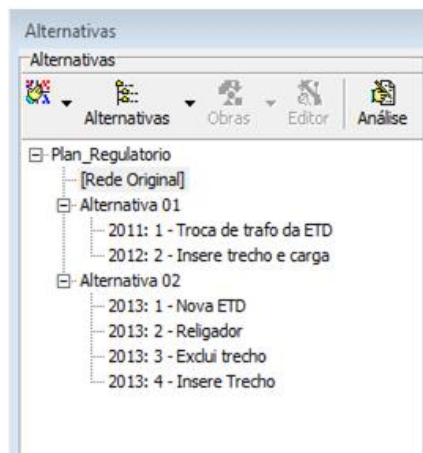


Figura 5. Alternativas de Obras

Para cada obra cadastrada para a alternativa, deverão ser informadas a identificação da obra, o tipo de obra, o percentual de obrigações especiais da obra, as datas previstas para início e para entrada em operação e Padrão Construtivo que será instalado na obra. A Figura apresenta a tela de cadastro de uma nova obra.

Figura 6. Cadastro de Obras

A exportação dos dados disponibilizados no software técnico, no caso o SINAPGrid, é realizada através de Web Services, que estabelecem a comunicação com o Sistema ARIES.

Esta integração deverá conter as seguintes informações necessárias de cada estudo realizado:

- ✓ Descrição do estudo;
- ✓ Descrição das alternativas;
- ✓ Descrição das obras realizadas em cada alternativa;
- ✓ Data prevista para a obra;
- ✓ Obrigações especiais da obra;
- ✓ Lista de padrões construtivos de cada obra, identificando a ação implementada entre outros que são necessários para os cálculos no ambiente do ARIES.

4.3. ETAPA: PADRÕES CONSTRUTIVOS

A quantificação dos equipamentos que foram planejados para instalação na rede da concessionária deverá ser realizada atentando-se aos diversos sistemas aos quais o ARIES integra-se e ao modelo de avaliação de receitas e custos das obras.

Para a avaliação das receitas regulatórias e dos custos das distribuidoras, será utilizado o conceito da ANEEL de módulos construtivos, conforme Figura 7, que agrega conjuntos de equipamentos para a avaliação dos custos regulatórios das obras.

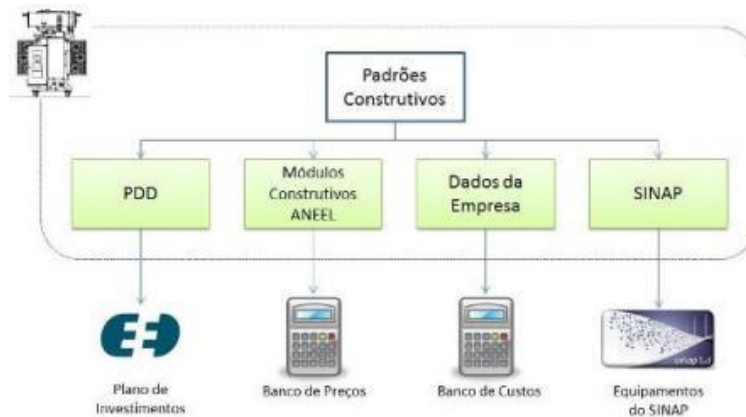


Figura 7. Informações necessárias para a definição do conceito de padrões construtivos.

Para cada módulo construtivo são disponibilizadas as (i) características técnicas das unidades de cadastro que compõem o módulo, (ii) o desenho ilustrativo do módulo, e (iii) a tabela com a lista dos Equipamentos Principais e suas Unidades de Cadastro, os Componentes Menores e os Custos Adicionais.

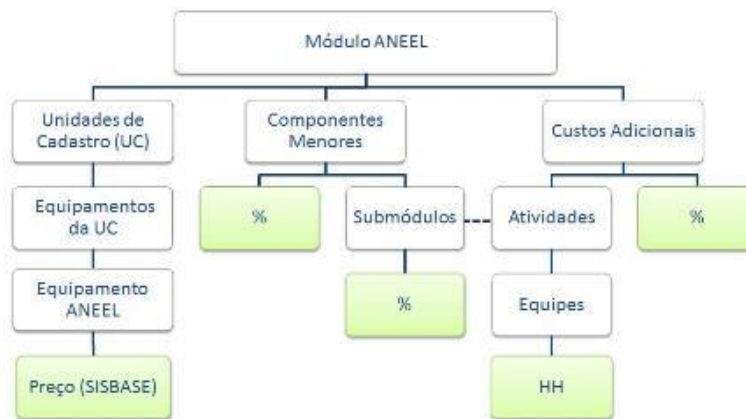


Figura 8. Estrutura dos Módulos Construtivos

A Figura 8 apresenta a estrutura dos módulos construtivos, destacando os dados que serão utilizados como entrada para o modelo. Um módulo construtivo é composto pelos seguintes componentes:

- Equipamentos de cada Unidade de Cadastro, que são valorados pelos preços do SISBASE;
- Custo de Componentes Menores;

- Custos Adicionais;

A formação dos Padrões Construtivos será realizada através de instâncias, que representam o nível de agregação de equipamentos e o relacionamento com os sistemas e variáveis externas.

A 1ª instância corresponde ao nível máximo de agregação e será nomeada de “Padrão Construtivo”. Geralmente esta instância estará ligada aos equipamentos e redes.

A 2ª Instância está relacionada com a classificação dos tipos de módulos no PDD e será nomeada “Padrão PDD”. Esta instância está ligada a 1ª instância e faz o vínculo entre o que está na rede e o que é informado para a ANEEL no plano decenal.

A 3ª instância está relacionada aos módulos construtivos da ANEEL e por isto será nomeada “Módulo Construtivo”. Esta instância está ligada diretamente aos Padrões PDD, sendo que um Padrão PDD pode estar relacionado com um ou mais Módulos Construtivos. Esta instância estará ligada ao Banco de Preços Referenciais do Setor Elétrico (SISBASE) que avaliará o custo regulatório dos ativos, e ao Banco de Custos Modulares da Empresa, que irá valorar o custo real de instalação dos ativos de distribuição.

A 4ª Instância está relacionada com os equipamentos dos módulos construtivos da ANEEL e, portanto será nomeada de “Equipamentos do Módulo ANEEL”. Esta instância está ligada diretamente com os Módulos Construtivos. Esta instância está relacionada a base contábil da distribuidora.

Por fim, o preenchimento das 4 instâncias é necessário para conectar os dados reais de ativos na rede, com os dados que vão pra contabilidade e para a ANEEL.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta uma versão resumida de todas as instâncias na formação de um Padrão Construtivo de uma Rede de Distribuição.

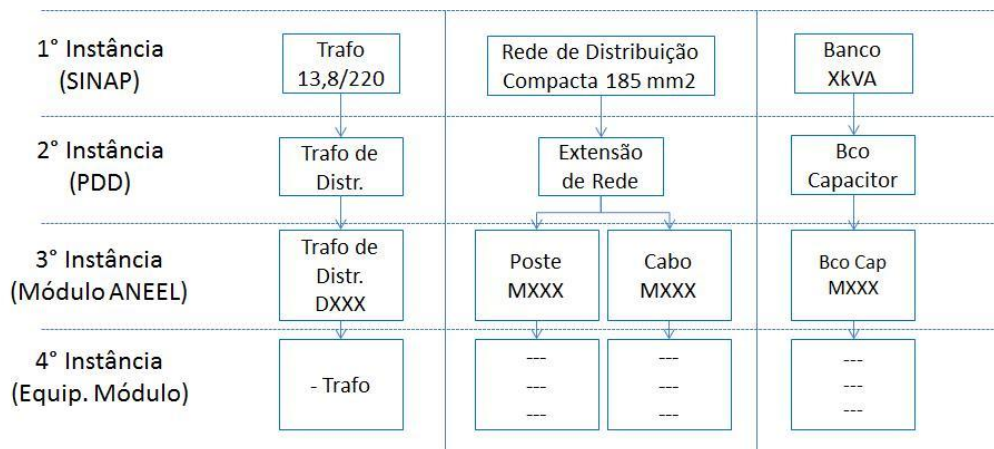


Figura 91. Instâncias de um Padrão Construtivo de Rede de Distribuição.

4.4. ETAPA: RENTABILIDADE REGULATÓRIA

Esta etapa tem a função de determinar os custos regulatórios das obras que serão realizadas pelas concessionárias.

Estes custos são determinados pela metodologia de módulos construtivos da ANEEL e são utilizados como subsídio para o cálculo da remuneração regulatória dos investimentos, que ainda utiliza conceitos contábeis e financeiros como: depreciação de ativos, Valor Novo de Reposição (VNR), Valor de Mercado em Uso (VMU) e Taxa de Remuneração Regulatória. Os dados dos Módulos Construtivos serão obtidos através dos Padrões Construtivos inseridos para cada obra.

A taxa de depreciação dos equipamentos vinculadas a atividades relacionadas à energia elétrica são definidas no Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE) e são calculadas a partir da expectativa de vida útil destes equipamentos. Esta depreciação definirá a rapidez em que os investimentos são amortizados, que

operacionalmente é realizado através da Quota de Remuneração Regulatória.

Cada taxa de depreciação é vinculada a um Tipo de Unidade de Cadastro e a um Tipo de Bem.

A figura 10 apresenta as informações necessárias para o cálculo do VNR e do VMU dos equipamentos no horizonte de estudo e a partir de quais dados elas serão obtidas. Estas informações serão tratadas com maiores detalhes na etapa de especificação computacional.

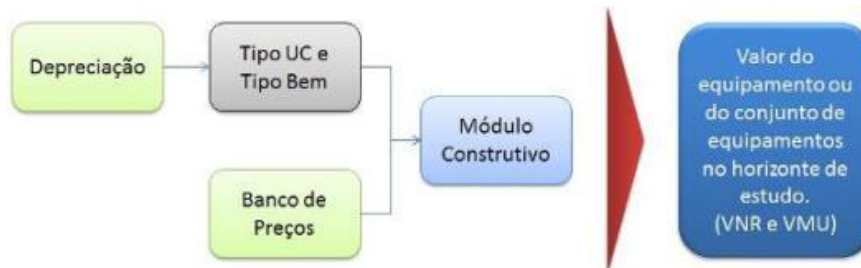


Figura 10. Informações para o cálculo do VNR e do VMU

Além disso, para o cálculo da rentabilidade regulatória dos investimentos é calculado, para cada obra que envolva subestações, o Índice de Aproveitamento de Subestações (IAS), que avalia a prudência dos investimentos e sua respectiva incorporação à Base de Remuneração Regulatória da empresa.

4.5. Etapa: Orçamentação

A orçamentação das obras será realizada através de custos modulares. Cada Equipamento do Módulo ANEEL deverá ter seu valor obtido a partir de registros de aquisição inseridos nos sistemas contábeis da empresa. Os componentes Menores, Custos Adicionais e Juros sobre Obras em Andamento serão tratados de forma individual em cada módulo.

A concessionária, de forma análoga ao realizado para os custos ANEEL, deverá determinar o cronograma de desembolso dos custos reais. A Figura 11 ilustra esta metodologia.

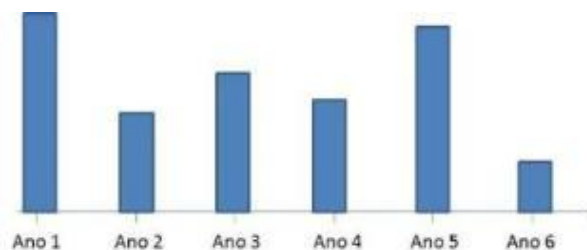


Figura 2. Cronograma de Desembolso

4.6. ETAPAS: CLASSIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS E FORMAÇÃO DO PLANO DE INVESTIMENTOS

Nestas etapas serão realizadas as avaliações de rentabilidade das alternativas de obra para cada estudo realizado pela concessionária e a formação do plano de investimento através das alternativas selecionadas. As alternativas que tiveram os melhores desempenhos deverão ser escolhidas para a formação do plano de obras (plano de investimentos) da concessionária.

A avaliação de cada alternativa será realizada através de um fluxo de caixa, incorporando as receitas provenientes do submódulo “Rentabilidade Regulatória” e os custos provenientes do submódulo “Orçamentação” que trata dos custos reais de aquisição de equipamentos. A Figura 12 ilustra a formação do fluxo de caixa.



Figura 3. Fluxo de Caixa da Alternativa

Os ativos que ainda não foram totalmente depreciados no horizonte de estudo serão tratados através de seu custo residual, que incorpora o Valor de Mercado em Uso do ativo no final do horizonte. Esta metodologia permite que sejam avaliados projetos com diferentes valores de vida útil e retira o efeito de um horizonte limitado.

A avaliação de uma alternativa será realizada através do Valor Presente Líquido (VPL) e da Taxa Interna de Retorno (TIR).

A concessionária deverá então definir quais as alternativas de planejamento para cada estudo que comporão o plano de obras da empresa, conforme ilustrado na Figura 13:



Figura 13. Escolha das Alternativas para formação do plano de obras

Após a formação do plano de obras deverá ser realizada uma nova avaliação do fluxo de caixa, para o cálculo da rentabilidade do plano como um todo.

5. ESTUDO

Foi escolhido um local da empresa de distribuição da Eletrobrás para aplicação piloto, Porto Velho em Rondônia.

Ao início do estudo, extraíram-se as subestações de influência do município de Porto Velho, realizado o diagnóstico dos dados e levantado os arquivos de entrada para o ambiente de simulação SINAP.

Então, foram propostas duas alternativas: construção da SE Centro (3 trafos de 20/26,6MVA) com transferência de carga sugerida pela CERON (alternativa 1) e construção da SE Centro (2 trafos de 20/26,6MVA) com transferência de carga sugerida por mapa de influência e o terceiro transformador entrando em 2017 (alternativa 2).

Finalmente, foram feitas as mesmas considerações de dados de entrada no ARIES e pode-se observar na Figura 4 e na Figura que a alternativa onde a principal diferença é o deslocamento de um transformador no tempo tem vantagem sob o ponto de vista de VPL e TIR.



Figura 4. Avaliação das Alternativas de Porto Velho na ferramenta ARIES

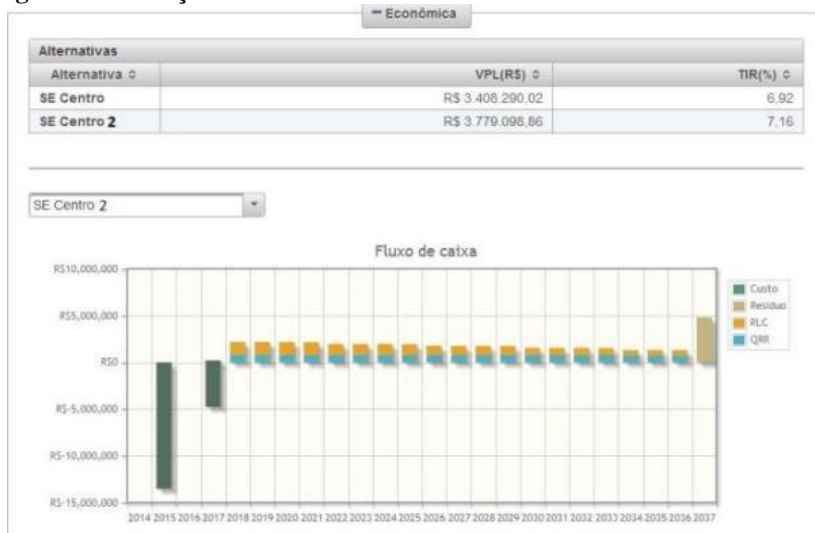


Figura 15. Fluxo de caixa de Porto Velho para Alternativa escolhida (alternativa 2)

6. COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados do sistema são:

- Valoração dos índices técnicos de qualidade e transgressão
- Cálculo da Quota de Reintegração Regulatória (Qrr), Remuneração Líquida do Capital (RLC) e Ganho Técnico.
- Conhecimento ex-ante do impacto da obra e apuração da receita regulatória.
- Elaboração do Plano Decenal de Investimentos.

7. COMENTÁRIOS FINAIS

É vital para a garantia da saúde financeira das empresas, a realização de avaliações econômicas, que espelhem as metodologias do regulador e as características do mercado, para dar à empresa uma precisão real da rentabilidade dos investimentos, apoiando, assim, a tomada de decisão por um plano que, além de sanar as transgressões de índices técnicos e garantir a expansão adequada do sistema, possa permitir à concessionária a remuneração definida no arcabouço vigente.

O sistema foi desenvolvido, inicialmente, para o sistema elétrico, mas os conceitos contábeis e financeiros aplicados podem ser expandidos para os demais setores regulados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL - PRODIST, “*Módulo 2 e 6 - Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição*” 2011.

ANEEL – NOTA TÉCNICA 304/2010 – SRE/ANEEL, “*Banco de Preços Referenciais – Módulos Construtivos*” 2011.

ANEEL – NOTA TÉCNICA 409/2009 – SRE/ANEEL, “*Banco de Preços Referenciais – Módulos Construtivos*” 2009.L - PRODIST, “*Módulo 6 – Informações Requeridas e Obrigações*” 2011.

ANEEL – ANEXOS I à IX da NOTA TÉCNICA 304/2010 – SRE/ANEEL, “*Banco de Preços Referenciais – Módulos Construtivos*” 2011.

ANEEL – NOTA TÉCNICA 397/2012 – SRE/SRD/ANEEL, “*Primeiro Ciclo de Revisão Tarifária das Empresas Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica – M e Critérios Gerais*” 2012.