

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Tiago Fernandes Saraiva

**A VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS DE REVITALIZAÇÃO DE
EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS: PROPOSTA DE ANÁLISE A PARTIR
DO MODELO REGULATÓRIO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

Belo Horizonte

2017

Tiago Fernandes Saraiva

**A VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS DE REVITALIZAÇÃO DE
EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS: PROPOSTA DE ANÁLISE A PARTIR
DO MODELO REGULATÓRIO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Joel Gomes Pereira Jr.

Coorientador: Prof. Dr. Petr Iakovlevitch Ekel

Área de Concentração: Sistemas de Engenharia Elétrica e de Computação

Belo Horizonte

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S244v	<p data-bbox="443 1346 1345 1500">Saraiva, Tiago Fernandes A viabilidade econômica de projetos de revitalização de empreendimentos hidrelétricos: proposta de análise a partir do modelo regulatório do setor elétrico brasileiro / Tiago Fernandes Saraiva. Belo Horizonte, 2017. 122 f. : il.</p> <p data-bbox="443 1556 1345 1691">Orientador: Joel Gomes Pereira Júnior Coorientador: Petr Iakovlevitch Ekel Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica</p> <p data-bbox="443 1713 1345 1870">1. Usinas elétricas - Manutenção e reparos. 2. Energia elétrica – Produção - Regulamentação. 3. Investimentos - Análise. 4. Energia elétrica - Comercialização. 5. Prestação de serviços. I. Pereira Júnior, Joel Gomes. II. Ekel, Petr Iakovlevitch. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. IV. Título.</p> <p data-bbox="1141 1892 1345 1930">CDU: 621.311.21</p>
-------	--

RESUMO

A matriz de energia elétrica brasileira é majoritariamente formada por usinas hidrelétricas devido à disponibilidade privilegiada de recursos hídricos no país e ao baixo custo da produção de energia elétrica por meio dessas usinas. Como todo empreendimento industrial, as usinas hidrelétricas possuem vida útil, definida pelo período que se inicia quando seus equipamentos entram em operação e termina quando a taxa de falhas dos equipamentos se torna intolerável ou quando são considerados irreparáveis por motivos técnicos ou econômicos. No Brasil, cerca de quarenta por cento da capacidade instalada oriunda de empreendimentos hidrelétricos são formados por usinas com mais de trinta anos em operação e que já se encontram em final de vida útil. Nesse contexto surgem os projetos de revitalização, os quais têm como objetivo reiniciar o ciclo de vida dos principais equipamentos das usinas e restaurar a disponibilidade dos ativos. Contudo, esses projetos demandam quantidades expressivas de recursos e não proporcionam receitas adicionais para os empreendimentos. Dessa forma, a análise da sua viabilidade econômica pelos métodos convencionais, baseados no fluxo de caixa do projeto, não é apropriada. Em vista disso, objetivou-se nesse trabalho a propositura de um procedimento que permitisse a análise da viabilidade econômica dos projetos de revitalização considerando os requisitos do modelo regulatório do setor elétrico brasileiro. Assim, foi apresentado um procedimento baseado em um requisito que define indicadores de disponibilidades de referência para as usinas despachadas centralizadamente, cujo descumprimento pode provocar perdas significativas para os empreendimentos. Uma vez que o envelhecimento das usinas tende a aumentar a sua indisponibilidade e que isso pode causar perdas para as empresas, entendeu-se que a análise da viabilidade econômica dos projetos de revitalização poderia ser realizada considerando que o benefício da realização do projeto seria o custo evitado com as perdas decorrentes do descumprimento do seu requisito de disponibilidade. O procedimento proposto foi aplicado satisfatoriamente em um caso real envolvendo a análise da viabilidade econômica do projeto de revitalização da Usina Hidrelétrica Emborcação e mostrou ser uma ferramenta adicional para subsidiar a tomada de decisão quanto à alocação de recursos na manutenção de usinas hidrelétricas brasileiras.

Palavras-chave – Revitalização de Usina Hidrelétrica, Regulação do Setor Elétrico, Análise de Investimentos.

ABSTRACT

The Brazilian electricity matrix is mainly composed of hydropower plants due to the privileged availability of water resources and the low cost of producing electricity through these plants. Like all industrial facilities, hydropower plants have a life cycle, defined by the period that begins when their equipment comes into operation and ends when the rate failure of assets becomes intolerable or when it is considered irreparable for technical or economic reasons. In Brazil, about forty percent of the installed capacity from the hydropower plants is formed by plants with more than thirty years in operation and that are already at the end of their life cycle. In this context, the revitalization projects arise, which aim to restart the life cycle of the main equipments of the plants and restore the availability of the assets. However, these projects require significant amounts of resources and do not provide additional revenues for the enterprises. Thus, the analysis of its economic viability by conventional methods, based on the cash flow of the project, is not appropriate. In view of this, the purpose of this work was to propose a procedure that made possible the analysis of the economic viability of the revitalization projects with base on the requirements of the Brazilian electricity sector regulatory model. Therefore, a procedure was presented based on a regulatory requirement that defines availability indicators for centrally dispatched plants, whose non-compliance could cause significant monetary losses for the enterprises. Since the aging of the plants tends to increase their unavailability and that this can cause losses for the enterprises, it was understood that the economic viability analysis of the projects could be carried out considering that the benefit of the project would be the losses avoided due to non-compliance of the availability requirement. The proposed procedure was applied satisfactorily in a real case involving the economic viability analysis of the revitalization project of the Emborcação Hydropower Plant and presented to be an additional tool to subsidize the decision making regarding the allocation of resources in the maintenance of Brazilian hydropower plants.

Keywords - Hydropower Plant Revitalization, Electric Sector Regulation, Investment Analysis