

ANÁLISE DA GERAÇÃO HIDRELÉTRICA DO RS SOB SUAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS, TEMPO DE VIDA E REQUISITOS DE MANUTENÇÃO PARA O CONTEXTO ENERGÉTICO NACIONAL¹

Gustavo Cordeiro Dos Santos², Patrícia Gomes Dallepiane³.

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Elétrica da UNIJUI.

² Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijui

³ Aluna do curso de Engenharia Elétrica da Unijui

Introdução:

Considerada uma das principais fontes de energia no mundo e a principal do Brasil, as Usinas Hidrelétricas proporcionam à sociedade trabalho, produtividade, desenvolvimento e praticidade. Porém, a atual matriz energética brasileira, em virtude de suas altas taxas de crescimento e consumo, necessita cada vez mais de ampliação, bem como altos investimentos periódicos em sua manutenção, para produzir e atender de maneira satisfatória seus consumidores.

A energia elétrica tem como finalidade sua produção através do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio, sendo proporcionado pela vazão hidráulica (quantidade de água que passa pelas turbinas por m³/s) e pela concentração dos desníveis existentes ao longo do percurso do mesmo. Com o intuito de demonstrar a capacidade de geração, respectivos custos de manutenção e a busca de melhoria para que as perdas técnicas sejam minimizadas e propiciem uma maior estabilidade e confiabilidade ao sistema, buscamos apresentar estudos relacionados ao assunto referente ao desenvolvimento de algumas centrais hidrelétricas situadas no Rio Grande do Sul.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma análise referente ao custo envolvido na manutenção de centrais hidrelétricas e sua evolução ao longo do tempo, demonstrando pontos favoráveis para minimizar esses fatores, prolongar a vida útil destas fontes geradoras de energia elétrica e associar esses valores com outras características inerentes a este tipo de usina.

Metodologia:

Procurando realizar um comparativo a partir de levantamentos de valores com hidrelétricas de pequenas e grandes centrais de produção, já em operação com uma maior duração de tempo, buscou-se aprofundar pesquisas em regulamentos aprovados pela ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, e portarias decretadas pelo MME – Ministério de Minas e Energia, assim como levantamento de dados de investimentos e custos apresentados pela concessionária responsável pelas hidrelétricas selecionadas para o estudo. A criação de tabelas e comparativos descritos levam

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

em consideração os dados adquiridos dos anos de 2011 e 2012, para que o assunto tratado seja de maior facilidade de compreensão, além de o mais atual possível.

Resultados e discussão:

Com um potencial hídrico bastante elevado, o Brasil tem 70% de sua energia elétrica gerada a partir das fontes hidráulicas.

Com um tempo médio de vida de 50 a 100 anos (ITAIPU, 2013), os empreendimentos hidrelétricos são investimentos de longo prazo que podem beneficiar diversas gerações, além de poder ser facilmente atualizados para incorporar tecnologias mais recentes, melhorando seu rendimento geral.

Buscando sempre melhorar o desempenho, as empresas vêm executando e aumentando seus investimentos em manutenções, que tem como objetivo manter os equipamentos e instalações em condições que permitam uma operação segura e confiável, visando reduzir as falhas, aumentar a sua vida útil e prevenir desgastes prematuros. Dessa forma, são realizadas intervenções tanto preventivas, quanto corretivas e emergenciais, garantindo o fornecimento de energia com qualidade aos clientes.

Um fator de extrema importância a ser destacado refere-se às manutenções preventivas, onde ocorre uma ação planejada de tarefas de prevenção envolvendo programas de inspeção, reformas e reparos, que tem como principal objetivo reduzir ou impedir falhas no desempenho de equipamentos. Sendo praticado corretamente é um forte requisito para minimizar os custos na hidrelétrica, prevenindo que ocorra estragos maiores no sistema, caso ocorra alguma falha.

Levando em consideração as melhorias e manutenções, principalmente com base em estudos levantados pela ANEEL e MME, segue a tabela abaixo mostrando o Custo da Gestão dos Ativos de Geração, ou seja, os valores gastos anualmente, calculados por tabela (MME, 2012). Estão incluídos nos valores das tarifas e os custos regulatórios de operação, manutenção e administração, sendo, portanto, apresentado os valores gastos em R\$ no decorrer do ano, e demonstrado o valor gasto por Mega Watt produzido em cada hidrelétrica.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Usinas Hidrelétricas	potência(MW)	R\$/ano	R\$/MW
Ijuizinho	1	290.292,63	290.292,63
Forquilha	1,1	356.886,08	324.441,89
Passo do Inferno	1,1	239.688,02	217.898,20
Herval	1,4	246.243,05	175.887,89
Guarita	1,7	393.688,04	231.581,20
Santa Rosa	1,9	486.121,99	255.853,68
Ernestina	3,7	706.263,51	190.882,03
Capigui	4	630.254,44	157.563,61
Bugres	11,5	1.960.667,09	170.492,79
Canastra	44	4.475.679,56	101.719,99
Passo Real	158	10.363.415,92	655.91,24
Jacuí	180	13.507.889,4	750.43,83

Tabela 1 - Os Custos da Gestão dos Ativos de Geração

A partir da Tabela 1 percebe-se que quanto maior for o potencial instalado e produzido de uma usina, menor será o gasto com manutenção por Mega Watt produzido, gerando uma economia anual nos custos gerados. Com os estudos realizados referentes a gastos com manutenção, foi traçado o gráfico representando os valores obtidos contra a potência instalada nas usinas representadas na Tabela 1, concluindo que se obteve um valor proporcional à potência de cada uma, porém respeitando a aplicação da tarifa conforme características e definição da legislação (MME, 2012), para base de cálculo.



Figura 1 – Gráfico do custo da gestão de ativos

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Contudo, o gráfico desenvolvido comprova que quanto maior o potencial instalado na hidrelétrica, maior será sua produção de energia, e conseqüentemente o lucro gerado cresce proporcionalmente.

Para minimizar os custos de manutenção gerados, alguns fatores podem influenciar durante a projeção de uma usina para diminuí-los, conforme o maior desnível encontrado no rio escolhido para a instalação de uma hidrelétrica, ou a barragem construída com uma altura considerável, maior será a produção, assim gerando um valor considerável ao projeto instalado, sendo assim, maior será a produção e o lucro, porém menor será o valor gasto em R\$/MW em manutenção, conforme apresenta a Tabela 1.

As usinas selecionadas para o estudo, apresentam um certo tempo de operação, conforme Tabela 2, comparadas a mais recente instalada: a usina de Passo Real. Porém, o tempo de operação, também apresenta um fator de maior economia, pois usinas atuais projetadas estão adquirindo técnicas modernas, ou seja, materiais desenvolvidos e sistemas automatizados, facilitando sua produção e diminuindo custos de manutenção, custos esses mais elevados nas usinas com maior tempo de operação, pois sistemas atribuídos nas mesmas são mais antigos e precisam de maior acompanhamento.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Usinas Hidrelétricas	Operação em anos	Tipo de barragem	Turbina	Tipo	Rio
Ijuizinho	64	Gravidade em concreto ciclópico	1	Francis Horizontal	Rio Ijuizinho
Forquilha	64	Gravidade em alvenaria de pedra	1	Francis Horizontal - dupla	Rio Forquilha
Passo do Inferno	66	Gravidade alvenaria de pedra com perfil Creager	1	Francis Horizontal	Rio Santa Cruz
Herval	73	Concreto armado tipo Ambursen com vertedouro	2	Francis Horizontal	Rio Cadeia
Guarita	61	Alvenaria de pedra; Concreto gravidade	1	Francis Horizontal	Rio Guarita
Santa Rosa	59	Gravidade de alvenaria de pedra com vertedouro tipo Creager	1	Francis, eixo vertical	Rio Santa Rosa
Ernestina	57	Concreto protendido	1	Francis - eixo vertical	Rio Jacuí
Capigui	58	Duas de concreto gravidade e uma gravidade mista	3	Francis horizontal	Rio Capigui
Bugres	62	Gravidade em concreto ciclópico	2	Francis horizontal	Rio Santa Cruz e Santa Maria
Canastra	58	Tipo Ambursen em concreto armado	2	Pelton	Rio Santa Maria
Passo Real	41	Gravidade com enrocamento e núcleo de argila	2	Kaplan, eixo vertical	Rio Jacuí
Jacuí	52	Gravidade em concreto armado	6	Francis - eixo vertical	Rio Jacuí

Tabela 2- Dados Gerais

Contudo, devido ao aumento de desenvolvimento tecnológico nas usinas e com o embasamento nos relatórios anuais das empresas que possuem concessão das Hidrelétricas relatadas e sendo elas responsáveis pela produção, vem a seguinte tabela comparativa de resultados e projeções de investimentos, custos e indicadores.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Abordagem	Ano 2011	Ano 2012
Expansão e Modernização da Transmissão	Foram concluídas ou se encontram em fase final de construção, 14 empreendimentos, totalizando um valor de investimento de 140 milhões.	Foram licitados outros seis empreendimentos com início das obras para o 1º trimestre de 2012, totalizando um valor de investimento de R\$ 80 milhões.
Indicadores operacionais de Transmissão	Com a conclusão de seis obras energizadas, aumentou em 302 MVA a potência instalada, cerca de um aumento de 3,75%.	Com a conclusão de cinco obras energizadas, aumentou em 165 MVA a potência instalada, aumento de 2% em relação a 2011.
Custos e Despesas Operacionais	Os custos e despesas operacionais apresentaram um crescimento na ordem de 3 %, O Custo do Serviço de Energia Elétrica apresentou R\$ 415.385.	Os custos e despesas operacionais apresentaram um decréscimo na ordem de 3 %. O Custo do Serviço de Energia Elétrica apresentou um valor de R\$ 463.136 em dezembro de 2012
Investimentos	Em 2011, o valor de investimento para manutenção do parque gerador ficou em torno de R\$ 12,8 milhões.	Implementou um conjunto de obras com objetivo de ampliar a capacidade de atendimento da demanda, confiabilidade e qualidade no fornecimento de energia elétrica. Os investimentos somaram R\$ 91,5 milhões.

Tabela 3 - Comparativo Anual (2011-2012)

Como pode ser constatado na Tabela 2, a principal diferença encontra-se em seus investimentos, sendo que estes valores apresentaram um somatório de mais de sete vezes o valor aplicado no ano anterior, concluindo que a cada ano que passa estão aumentando os investimentos em questão de tecnologia para automação do conjunto e com o principal objetivo de ampliar a capacidade de atendimento da demanda, com qualidade no fornecimento.

Outro fator decisivo é visto em suas demonstrações de resultados, conforme a Tabela 3, em que as despesas operacionais possuíram um valor significativamente reduzido, fato este em virtude do alto investimento em obras e melhorias, possibilitando assim uma maior confiabilidade em seus sistemas de geração e distribuição.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Demonstração de Resultados (Valores expressos em milhares de reais)		
Ano	2011	2012
Custo com Energia Elétrica	52.752	60.869
Custo de Operação	362.633	402.267
Lucro Operacional Bruto	374.099	489.727
Despesas Operacionais	274.148	206.425

Tabela 4 - Demonstração de resultados

Como o sistema elétrico nacional é descentralizado, ou seja, cada área deve suprir suas próprias necessidades econômicas na totalidade, a geração, como uma dessas grandes áreas, requer uma atenção especial por dois motivos: está na base da pirâmide do sistema e sua receita deve suprir todas as suas necessidades.

Conclusão:

Neste trabalho foram apresentados os resultados de pesquisas realizadas referente à geração de energia com fonte hidrelétrica, comparando os custos operacionais, potência instalada, e quanto ao potencial dos rios e barragens, a partir dos investimentos realizados. Com isso, busca-se evidenciar que para as empresas desenvolverem maiores lucros em suas produções devem aplicar novas tecnologias, com técnicas modernas e sistemas automatizados, facilitando sua produção e diminuindo custos de manutenção.

A partir dessas premissas e análises apresentadas anteriormente é possível inferir que quanto maior o potencial instalado na hidrelétrica, maior será sua produção, e conseqüentemente o lucro aumenta proporcionalmente. Ou seja, há um melhor aproveitamento do recurso energético disponível.

Com as análises efetuadas, foram citados alguns fatores importantes para diminuir custos de manutenção gerados no decorrer do ano de forma a maximizar seu lucro e aproveitamento energético, em função da lucratividade do empreendimento. Além disso, verificou-se que na medida que diminui a potência instalada de uma usina hidrelétrica seu custo operacional aumenta, o que sinaliza, claramente, que os pequenos investimentos nessa área de geração de energia elétrica têm um custo mais elevado.

Palavras-chave: Custos Operacionais; Potência Instalada; Geração de Energia Elétrica; Energia; Usinas Hidrelétricas.

Referência Bibliográfica

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica – 2012 – Nota Técnica 385/2012
CEEE. 2012. Relatório de gastos anuais

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

ITAIPU, 2013. Geração e Transmissão do sistema Itaipu binacional
MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA, 2012. PORTARIA Nº 578, de 31 de Outubro de 2012