



GRUPO DE ESTUDO DE GERAÇÃO HIDRÁULICA - GGH

ESTUDOS ENERGÉTICOS E OTIMIZAÇÕES ELETROMECÂNICAS PARA A EXPANSÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE COARACY NUNES

**CARLOS DA COSTA FERREIRA (1); GILBERTO TANNÚS ELIAS (2); CARMO GONCALVES (3); CARLOS
EDUARDO ARANTES ROCHA DE OLIVEIRA (4); JEFERSON HENRIQUE DOS SANTOS (5)
ELETROBRAS ELETRONORTE**

RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar os resultados dos estudos energéticos, na fase de projeto básico, que avaliaram arranjos para a Casa de Força, com potências de 120 MW a 280 MW, com intervalos de 20 MW e convergiram para uma potência final ótima de 220 MW, com 2 unidades hidrogeradoras de potência nominal unitária de 110 MW, dotadas de turbinas do tipo Kaplan com eixo vertical, de grande porte. Este artigo apresentará atualizações do projeto, os ganhos energéticos, e as avaliações técnicas realizadas sobre a evolução das turbinas Kaplans desde 1975 até 2021, o seu estado da arte, pautado no coeficiente de evolução tecnológica e ganhos de rendimento.

PALAVRAS-CHAVE

Expansão de Hidrelétrica, Estudos Energéticos, Otimizações, Estado da Arte, Turbina Kaplan.

1.0 INTRODUÇÃO

A Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes, situada no Rio Araguari do Município de Ferreira Gomes, Estado do Amapá, que dista 140 km da sua Capital Macapá, foi colocada em operação comercial pela Eletrobras Eletronorte em 1975, com 2 (duas) unidades hidrogeradoras com potência unitária de 20 MW, dotadas de turbinas Kaplans de eixo vertical, em um sistema isolado. Em 1999 foi concluído o inventário do Rio Araguari e foi identificada a possibilidade da ampliação desta usina. Em 2000 foi colocada em operação comercial uma terceira unidade com 30 MW, para uma queda líquida nominal de 21,9 mca, em um *block out* de concreto existente.

Em seguida, considerando o alto crescimento da demanda por energia elétrica nesse Estado, em 2007 a Eletrobras Eletronorte concluiu a revitalização/repotenciação das unidades mais antigas, com um ganho de potência de 20%, elevando a potência da usina para 78MW.

Em 2014 por intermédio da resolução 642 a ANEEL regulamentou as ampliações das usinas cotizadas, e em 2015 o Estado do Amapá foi interligado ao Sistema Nacional (SIN).

Considerando estes avanços e principalmente a disponibilidade hídrica, a interligação do sistema Amapá ao SIN, os baixos impactos ambientais e toda a infraestrutura existente, a Eletrobras Eletronorte, seguindo a metodologia preconizada no documento "Diretrizes para a Elaboração de Projeto Básico de Usinas Hidrelétricas" da ANEEL e Eletrobras, elaborou novos estudos hidroenergéticos, econômicos e de motorização, para a ampliação dessa usina, com a instalação da sua segunda Casa de Força.

Estes estudos hidroenergéticos já consideraram o Estado do Amapá integrado ao SIN e determinaram o investimento mais viável econômica e energeticamente.

Considerando o estado da arte em turbinas hidráulicas e a existência de unidades hidrogeradoras semelhantes, os estudos consideraram a instalação de 2 (duas) unidades hidrogeradoras verticais com rotor do tipo Kaplan, com potência ativa unitária da ordem de 100 MW. Esta escolha não acarretará dificuldades na flexibilidade operacional da usina pelo fato de a Casa de Força existente possuir 2 (duas) unidades com 24 MW cada e 1 (uma) terceira unidade com 30 MW.

Também foram considerados o rendimento médio ponderado de 94,05% para a turbina Kaplan e o rendimento médio ponderado para o gerador de 98,22%, o que resultou em um rendimento médio ponderado para a unidade de 92,37%, compatível com o porte destas máquinas. Rendimentos estes a serem otimizados pelos estudos específicos da Engenharia Eletromecânica, com consultas aos Fabricantes destes equipamentos.

Os estudos também determinaram as perdas hidráulicas do novo circuito hidráulico de geração em função da vazão turbinada. As perdas de carga do canal de fuga foram incorporadas ao polinômio vazão-nível de jusante que também serão apresentadas neste trabalho.

Para fins de determinação dos parâmetros básicos e análise da operação da usina, foram realizadas simulações energéticas considerando-se sempre 2 (duas) unidades instaladas de potência idêntica na nova Casa de Força. As potências totais instaladas consideradas nestes estudos foram: 120 MW, 140 MW, 160 MW, 180 MW, 200 MW, 220 MW, 240 MW, 260 MW e 280 MW.

Este artigo apresentará os resultados das simulações realizadas, os principais critérios adotados para a determinação dos ganhos energéticos, da nova motorização, do pré-dimensionamento da turbina hidráulica e do gerador, do novo rendimento médio ponderado da turbina, do seu fator de evolução tecnológico e demais parâmetros relevantes para estes estudos.

Também serão apresentados os resultados das principais otimizações dos projetos eletromecânicos, os reduzidos impactos ambientais, considerando as estruturas e o reservatório existentes, que eliminaram a necessidade de serem realizados desvios do rio e desapropriação de terras.

As vantagens e os desafios serão apresentados neste trabalho e pretendem contribuir com outras possibilidades de expansão de usinas hidrelétricas existentes no país, no contexto do crescimento da geração de fontes intermitentes não despacháveis, que requerem complementos e armazenamento, de energia elétrica. Espera-se trocar experiências com outras empresas públicas e privadas do ramo sobre este tema, bem relevante para a atualidade do nosso sistema elétrico interligado.

2.0 ESTUDOS ENERGÉTICOS

Os estudos energéticos seguiram a metodologia estabelecidas pelas Diretrizes para a elaboração do Projeto Básico de Usinas Hidrelétricas, da ANEEL e Eletrobras e a interligação do Amapá ao Sistema Interligado Nacional e foram realizados para determinarem os principais parâmetros de dimensionamento energético no âmbito do Projeto Básico da Segunda Casa de Força da UHE Coaracy Nunes.

Estes estudos consideraram a instalação de 2 (duas) unidades hidrogeradoras dotadas de turbinas do tipo Kaplan, por se tratar de uma usina que irá operar juntamente com a Casa de Força existente, que já possui 3 (três) unidades Kaplans, sendo 2 (duas) com 24 MW e 1 (uma) terceira com 30 MW, portanto a escolha de 2 (duas) unidades com potência unitária de 110 MW não irá dificultar a flexibilidade operacional da usina.

O rendimento médio ponderado considerado para o grupo turbina-gerador foi de 92,37, ou seja, 98,22% para o gerador e 94,05% para a turbina. Estes valores também poderão otimizados pela Eletromecânica no pré-dimensionamento das unidades.

As simulações foram realizadas no software MSUI considerando os seguintes passos:

1. Realiza-se a simulação da usina (ambas Casas de Força) priorizando a Casa de Força 1;
2. Realiza-se a simulação da usina (ambas Casas de Força) priorizando a Casa de Força 2;
3. Em uma planilha, se escolhe o par de simulações pertinente (Casa de Força 1 e Casa de Força 2 quando de priorizou a operação da Casa de Força 1, ou Casa de Força 1 e Casa de Força 2 quando se priorizou a Casa de Força 2) de forma que o resultado energético é mais benéfico para a usina, para cada mês de simulação.
4. Ao final da planilha, realiza-se o cálculo dos resultados da simulação dentro do histórico de vazões (Energia Média) e dentro do Período Crítico do sistema (Energia Firme). A maioria das colunas da planilha é calculada por média simples. Os resultados de Nível do Canal de Fuga Médio, Queda Líquida e Produtibilidade Específica são calculados de forma ponderada com a energia gerada no mês, utilizando-se a função "SOMAR PRODUTO" da planilha.

Para fins de determinação dos parâmetros básicos e análise da operação da usina, foram realizadas simulações energéticas considerando-se sempre 2 (duas) unidades instaladas de potência idêntica na Casa de Força 2. As potências totais instaladas consideradas para estes estudos foram: 120 MW, 140 MW, 160 MW, 180 MW, 200 MW, 220 MW, 240 MW, 260 MW e 280 MW.

Em cada valor de potência instalada considerado, foram realizados os passos de 1 a 4 citados anteriormente. Os resultados obtidos são os apresentados na tabela 03 a seguir.

Tabela 03 – Resultados da simulação energética

Potência Instalada Casa de Força 2 (MW)	Energia Firme Casa de Força 1 (MWmédio)	Energia Firme Casa de Força 2 (MWmédio)	Energia Firme Total (MWmédio)	Energia Firme de Referência (MWmédio)	Ganho Energético (MWmédio)
120	35,99	89,08	125,07	59,77	65,30
140	34,13	99,80	133,93	59,77	74,16
160	31,98	110,13	142,11	59,77	82,34
180	29,70	119,93	149,63	59,77	89,86
200	27,23	129,08	156,31	59,77	96,54
220	24,58	137,64	162,22	59,77	102,45
240	21,83	145,35	167,18	59,77	107,41
260	19,43	152,42	171,85	59,77	112,08
280	18,63	157,34	175,97	59,77	116,20

A alternativa com a potência de 220 MW, considerando 2 unidades com potência unitária de 110 MW apresentou uma relação do benefício incremental para o custo incremental de 1,04, sendo, portanto, selecionada, conforme citado anteriormente. Para a análise econômica foi adotado o Custo de Referência de Energia de 207,14 R\$/MWh, que correspondente ao valor recomendado pela EPE, ajustado para a data base de junho de 2016 pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna – IGP-DI (Fonte: FGV DADOS).

A figura 01 a seguir apresenta a curva chave do canal de fuga da nova Casa de Força.

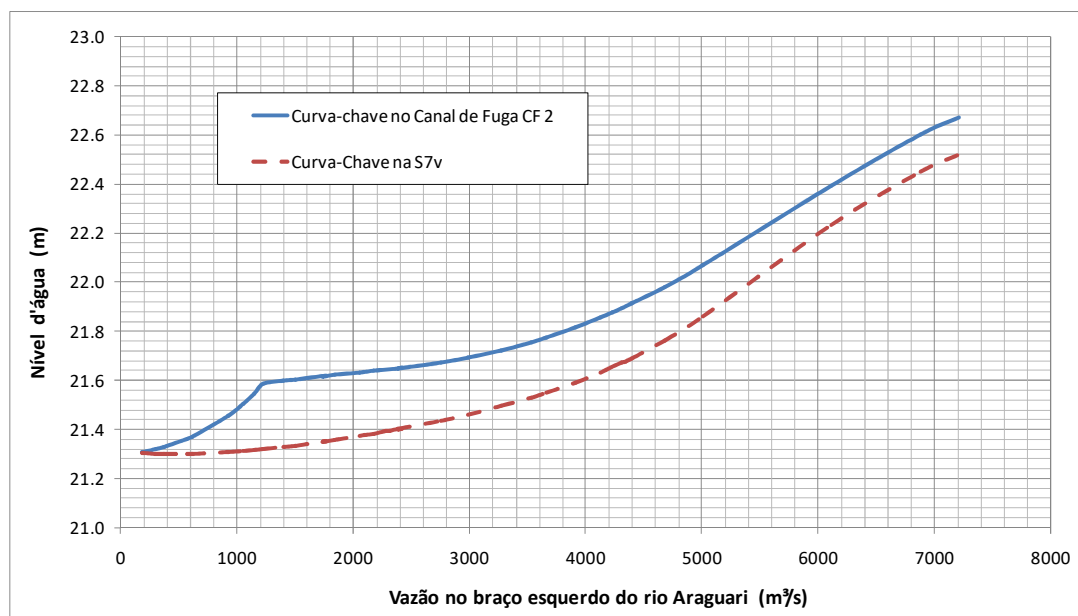


Figura 01 – Curva Chave do Canal de Fuga da Nova Casa de Força – CF2

Os coeficientes do polinômio ajustado, que segue a configuração $P(x)=a_0+a_1x+a_2x^2+a_3x^3+a_4x^4$, da curva da Figura 01 encontram-se apresentados na Tabela 01 a seguir.

Tabela 01 – Coeficientes do polinômio ajustado do canal de fuga – CF2.

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
2,1439224E+01	-6,4429320E-04	9,2443363E-07	-3,7723240E-10	4,9464281E-14

De posse destes resultados obtidos, foi dado prosseguimento aos estudos de otimizações dos equipamentos e sistemas eletromecânicos para a nova Casa de Força, cujos principais resultados são apresentados no capítulo a seguir.

3.0 OTIMIZAÇÕES DO PROJETO ELETROMECAÂNICO PARA A EXPANSÃO DA USINA

Os estudos realizados para otimizar os equipamentos e sistemas eletromecânicos, consideraram os principais parâmetros energéticos definidos pelas simulações energéticas e pelo projeto básico elaborados no ano de 2016, pela Empresa PCE.

Os resultados destes estudos definiram os seguintes parâmetros básicos, para a segunda Casa de Força da UHE Coaracy Nunes:

- Instalar 2 (duas) unidades geradoras de 110 MW de potência ativa unitária nos bornes do gerador, dotadas de turbinas do tipo Kaplan de eixo vertical, na Casa de Força 2 de Coaracy Nunes, totalizando 298 MW de potência instalada na configuração final da usina;
- Instalar as comportas de emergência a montante das turbinas hidráulicas, na Tomada D'Água;
- Plataforma dos transformadores sobre o Tubo de Sucção, na elevação 31,00.

Tabela 02- Principais Parâmetros Energéticos Recomendados pelos Estudos Realizados.

Potência Unitária nos Bornes do Gerador	110 MW
Número de Unidades	2
Potência Total Instalada	220 MW
Tipo de Turbina	Kaplan
Rotação Síncrona	81,82 rpm
Rendimento Nominal da Turbina	93,5 %
Vazão Nominal da Turbina	613 m ³ /s
Potência Nominal no Eixo da Turbina	112,222 MW
Rotação Específica da Turbina - Ns	648,05 (kW-m)
Fator de Evolução Tecnológico da Turbina - K	2898
Pressão do Regulador de Velocidade	64 bar
Fator de Potência	0,90
Potência Aparente do Gerador	122,222 MVA
Rendimento do Grupo Turbina-Gerador	92,12 %
Nível d'água Máximo Normal de Operação	42,14 m
Nível d'água Médio do Canal de Fuga	21,42 m
Área do Reservatório no N.A. Máximo Normal	23,205 km ²
Volume do Reservatório no N.A. Máximo Normal	139,010 hm ³
Queda de Referência	20,0 m
Vazão de Referência	1217,2 m ³ /s
Energia Firme	102,45 MWmédios
Geração Média no Histórico de Vazões (1931 a 2014)	96,54 MWmédios
Fator de Capacidade	46,11 %

Estes resultados culminaram inicialmente com o seguinte corte transversal da Tomada D'água e Casa de Força do circuito hidráulico de geração, e arranjo geral, apresentados na Figura 02, abaixo.

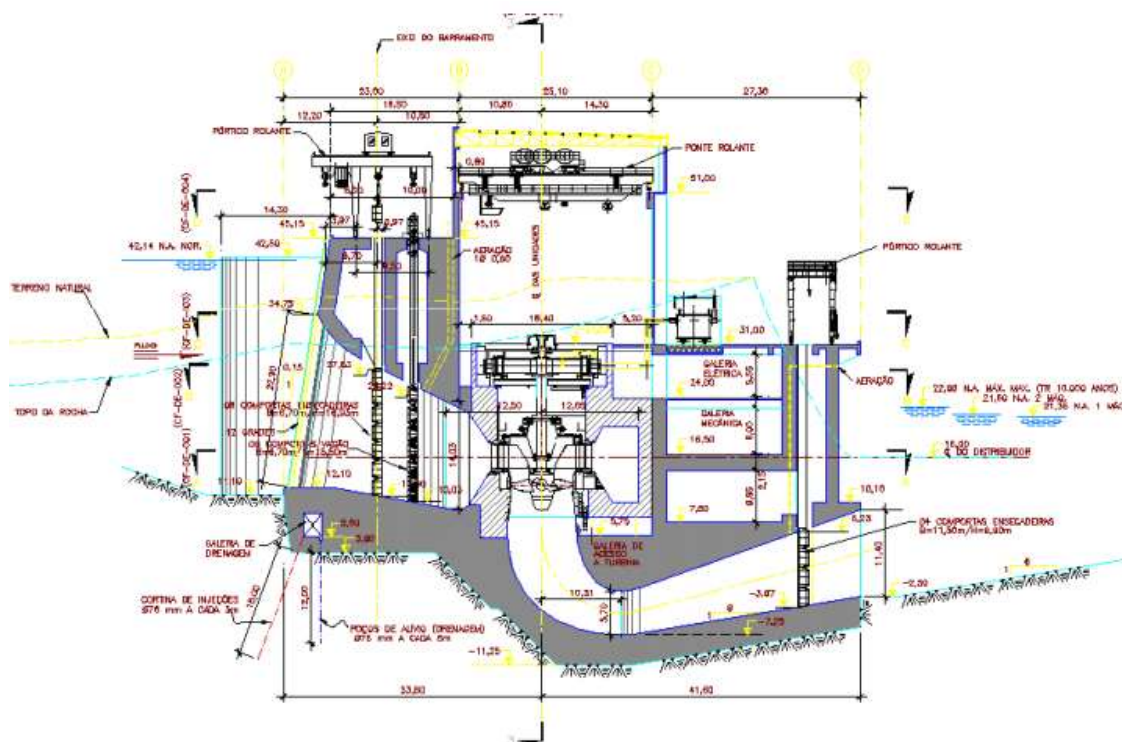


Figura 02 – Corte Transversal da Tomada D'água e Casa de Força, resultante dos estudos iniciais.

Os novos estudos realizados pela Eletrobras Eletronorte para as otimizações dos equipamentos eletromecânicos, consideraram as seguintes principais premissas:

- Os projetos da atualidade das turbinas hidráulicas Kaplans de grande porte;
- O fator de evolução tecnológico das turbinas Kaplan de grande porte;
- Otimização dos custos do empreendimento;
- Consultas aos principais fabricantes de turbinas hidráulicas instalados no Brasil;
- A utilização de métodos estatísticos e da Eletrobras, para os pré-dimensionamentos de turbinas Kaplan;
- A infraestrutura existente na usina (por exemplo: reservatório, barragem, unidades hidrogeradoras).

Os estudos realizados consideraram alternativas com os fatores de evolução tecnológico da ordem de 2800, 2900, 3000 e 3100, para as turbinas hidráulicas.

Considerando o atual estado da arte (ano de 2021) para turbinas Kaplans de grande porte, foram selecionadas 2 (duas) alternativas para serem continuadas visando a otimização e o projeto básico final, para o processo licitatório, a elaboração do RFP – *Request for Proposal* – e das Especificações Técnicas, que são:

- Turbinas com o coeficiente de evolução tecnológica K de 2900 (kW-m), com a rotação específica Ns de 648 e rotação síncrona de 81,82 rpm;
- Turbinas com o coeficiente de evolução tecnológica K de 3035 (kW-m), com a rotação específica Ns de 679 e rotação síncrona de 85,7 rpm.

Optou-se por um valor de K de 2900 para o desenvolvimento do projeto básico final, avançado mas também um pouco conservador pelo estado da arte atual e dando liberdade para que os proponentes também possam optar pela rotação síncrona mais avançada de 85,7 rpm, desde que comprovem o atendimento das garantias de rendimentos nominal e médio ponderado para a turbina, bem como as normas da IEC no que tange os ensaios do modelo reduzido e a garantia de cavitação para o modelo reduzido da turbina e para a turbina protótipo. As garantias de estabilidade hidráulicas, também foram consideradas, ou seja, de flutuações de pressão e de torque.

A tabela 03 a seguir compara os fatores de evolução tecnológica das turbinas existentes na UHE Coaracy Nunes, e com as turbinas das UHE's São Manoel, Xayaburi, Ferreira Gomes e Sinop.

Usina Hidrelétrica	Fator de Evolução Tecnológica K
Coaracy Nunes II (81,82 rpm)	2900
Coaracy Nunes II (85,7 rpm)	3035
Coaracy Nunes (unidade 3 – 150 rpm)	2452
Coaracy Nunes (unidades 1 e 2 – 138,5 rpm)	2025
Estreito	2840
São Manoel	3182
Xayaburi	3190
Ferreira Gomes	3266
Sinop	3552

Da tabela 03 acima observa-se que a turbina para Coaracy Nunes II (CNU II) considerando a rotação de 81,82 rpm, apresenta um fator de evolução tecnológica, bem superior aos das unidades existentes na Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes I (CNU I) e bem próximo ao das turbinas da Usina Hidrelétrica de Estreito, que é uma Kaplan de grande porte, com potência unitária de 138,651 MW, queda líquida nominal de 18,94 mca e rotação de 69,23 rpm, ou seja, que pode ser considerada um pouco conservadora para a atualidade. considerando a rotação de 85,7 rpm a turbina de CNU II tende para uma máquina mais avançada em direção as turbinas de São Manoel e de Xayaburi, exigindo um afogamento um pouco maior. Estas análises e comparações levaram a Eletrobras Eletronorte, para esta fase dos estudos, a adotar a turbina com a rotação de 81,82 rpm e deixar a escolha final para os proponentes, que conforme as suas otimizações poderão adotar a turbina com a rotação de 85,7 rpm.

Considerando as turbinas Kaplans da atualidade, do mesmo porte das de CNU II, os resultados das consultas aos Fornecedores e os trabalhos realizados em conjunto entre a Engenharia Eletromecânica e a Engenharia Civil da Eletrobras Eletronorte, foram realizadas as seguintes otimizações no projeto básico:

- Transferência da Comporta emergência de montante, na Tomada D'água, para a jusante, no Tubo de Sucção;
- Foi adotada uma comporta com dupla vedação, permitindo a retirada do conjunto de stop logs de jusante;
- Foi retirada a laje do piso do gerador;
- A elevação do piso da plataforma dos transformadores foi reduzida em 4,30 m;
- A galeria acima do tubo de sucção foi eliminada, mas permanecendo as galerias elétrica e mecânica.

A figura 04 a seguir apresenta o projeto básico final com as otimizações realizadas.

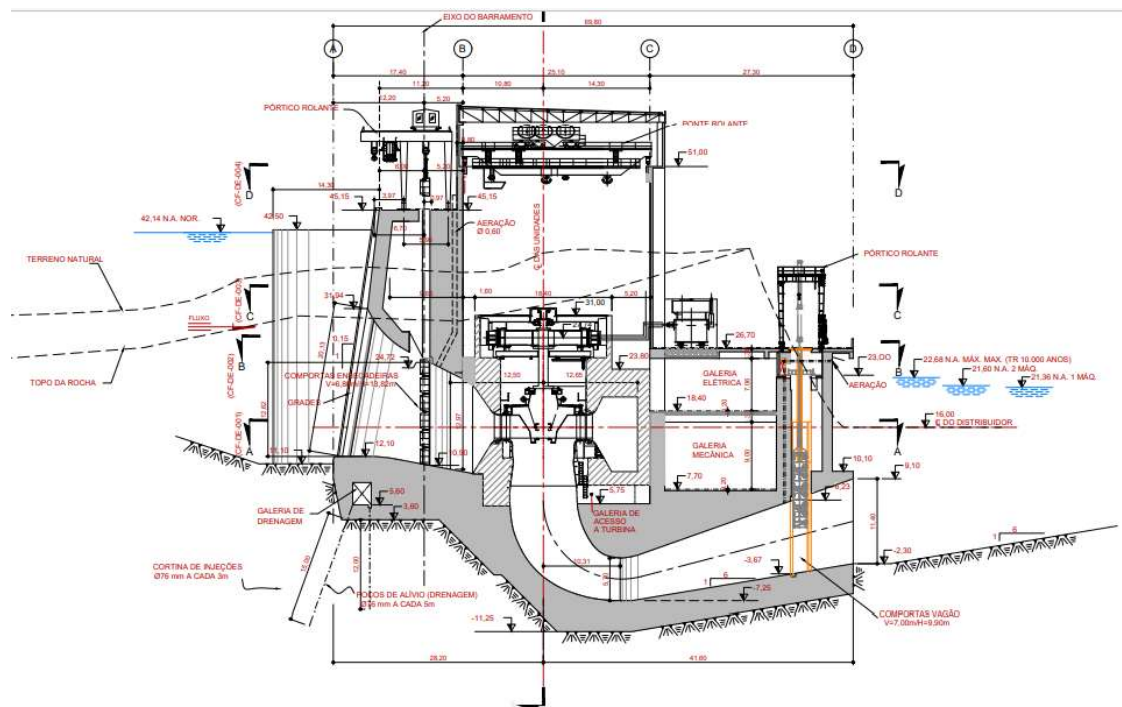


Figura 04 - Corte Transversal da Tomada D' Água e Casa de Força Otimizado.

A tabela 04 a seguir apresenta os resultados das unidades hidrogeradoras otimizados e atualizados comparados com as unidades existentes.

Tabela 04 – Comparação dos principais parâmetros das novas unidades com os das unidades existentes.

Parâmetros Técnicos	Unidades 1 e 2 (CNU I)	Unidades 1 e 2 Recapitadas (CNU I)	Unidade 3 (CNU I)	Novas Unidades 1 e 2 (CNU II)
Potência da Turbina (MW)	20	24,5	30,6	112,245
Número de Unidades	2	2	1	2
Queda Líquida Nominal (mca)	23	21,9	21,9	20,0
Ano do Projeto	1970	2002	1997	2020
Rotação Síncrona (rpm)	138,5	138,5	150	81,82
Velocidade Específica (rpm - kW-m)	388,87	457,59	553,86	648,11
Coeficiente de Evolução Tecnológica (K)	1865	2142	2592	2900
Linha de Centro da Turbina (msnm)	16,11 (-5,25 mca)	16,11 (-5,25)	15,14 (-6,22)	14,36 (-7,00)
Diâmetro do Rotor da Turbina (mm)	4300	4300	4600	8490
Rendimento Médio Ponderado da Turbina (%)	91,0	94,0	94,0	94,5
Pressão do Regulador de Velocidade (bar)	30	30	64	140

Potência Ativa do Gerador (MW)	20	24	30	110
Rendimento do Gerador (%)	97,1	97,37	98,1	98,5
Fator de Potência	0,85	0,95	0,95	0,90

Da tabela 04 observa-se o significativo avanço tecnológico da turbina Kaplan, bem com o aumento do rendimento médio ponderado da turbina e o aumento do rendimento máximo do gerador.

4.0 CONCLUSÕES

- As otimizações realizadas levaram a atualização do estado da arte do projeto básico principalmente para a Tomada D'Água, Casa de Força e para a turbina Kaplan de Grande porte e com consequente redução de custos, ainda não mensurada;
- A interligação do Estado do Amapá ao SIN – Sistema Interligado Nacional e as unidades existentes, contribuíram para os estudos energéticos definirem a motorização com 2 (duas) grandes unidades com turbinas Kaplans;
- A expansão desta usina será muito importante pois irá agregar mais potência e energia firme ao Sistema Interligado Nacional, com baixo impacto ambiental e custo reduzido;
- As estruturas existentes, principalmente, a barragem, o reservatório e o vertedouro irão contribuir para reduzir os impactos ambientais, a complexidade e o tempo de implantação do empreendimento;
- Ainda existe espaço e liberdade para os Fornecedores otimizarem ainda mais a Unidade Hidrogeradora, em seus estudos optando pela rotação de 85,7 rpm.

5.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LUGARESI A., MASSA A.; Kaplan Turbines: Design Trends the Last Decade, Water Power & Dam Construction, 1988;
- GAMA, H; PINTO, A. S.; GONÇALVES, C.; ALBUQUERQUE, A. & ZNAMENSKY, D.V., - New concepts and trends in design and building of hydroelectric power plants in Brazilian Amazon Region – Lucern- Switzerland – 2011;
- DE SERVO F, And DE LEVA F.; Modern Trends in Selecting and Designing Kaplan Turbines, Water Power & Dam Construction, 1978;
- Estudos Energéticos para a Ampliação da Capacidade Instalada da Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes – PCE e Eletrobras Eletronorte – 2017;
- Projeto Básico para a Ampliação da Capacidade Instalada da Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes, Vols. I e II – PCE e Eletrobras Eletronorte – 2016;
- Especificações Técnicas da Turbina e Regulador de Velocidade - CNU.CF2-B-CAF-201-ET-001-R0 – Eletrobras Eletronorte, 2021;
- Especificação Técnica do Gerador, Sistema de Excitação e Equipamentos Associados – CNU.CF2-B-CAF-510-ET-001-R0 – Eletrobras Eletronorte, 2021.

DADOS BIOGRÁFICOS



(1) CARLOS DA COSTA FERREIRA, Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2005). Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação na Universidade Federal de Goiás. Doutorado interrompido em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (2019). Atuou como Engenheiro de Obras e Manutenção Civil na Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG (2006). Atualmente atua como Gerente do Departamento de Estudos e Projetos Cíveis de Geração da Eletrobras Eletronorte. Atua também como professor assistente II no curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Distrito Federal - UDF.

(2) GILBERTO TANNÚS ELIAS, Engenheiro civil formado com honras pela UnB, MBA pela FVG em Gestão Financeira, com 15 anos de experiência no setor de barragens, trabalha na Eletronorte, onde foi projetista por 10 anos, gerente do Departamento de Engenharia Civil de Geração por 1 ano e Superintendente de Engenharia Geração desde dezembro de 2017, posição que ocupa até o presente.

(3) CARMO GONCALVES, Carmo Gonçalves – Eng. Mecânico pela Universidade de Brasília – UnB - 1984, Mestrado em Enga. Mecânica (Mecânica dos Fluidos – Cavitação) – UnB – INPG – 1997 – Ex Professor das Engenharias do UniCEUB e da UnB, pós graduação lato sensu pela Universidade Federal de Santa Catarina - 2007. Atualmente estou gerente do Departamento de Engenharia Eletromecânica, da Superintendência de Geração da Eletrobras Eletronorte – mais de 30 anos de experiência na área de projeto e construção eletromecânica de hidrelétricas, principalmente na área de máquinas hidráulicas.

(4) CARLOS EDUARDO ARANTES ROCHA DE OLIVEIRA, Engenheiro eletricista pela Universidade Federal de Uberlândia - 2005, MBA Executivo em Liderança e Gestão de Empresas Estatais – UNICEUB / Franklin Covey - 2015. Atuou como engenheiro de geradores e sistemas auxiliares elétricos por 14 anos na Eletrobras Eletronorte, e atualmente estou gerente do Departamento de Implantação de Empreendimentos de Geração na Eletrobras Eletronorte.

(5) JEFERSON HENRIQUE DOS SANTOS, Formado em Engenharia Civil (2012) e Técnico em Edificações (2006) com atuação no setor elétrico desde 2005. Diversos trabalhos realizados para desenvolvimento de inventário, viabilidade, projeto básico e executivo de usinas hidrelétricas, desde atividades de apoio na elaboração de documentos técnicos à serviços de campo para atividades de Engenharia do Proprietário, como a construção da UHE Belo Monte. Participação na elaboração de documentos técnicos de licitação para contratação de serviços de engenharia. Participação na elaboração do Plano de Segurança de Barragem e Plano de Ação de Emergência das Usinas Hidrelétricas Tucuruí/PA, Curuá-Una/PA, Coaracy Nunes/AP e Samuel/RO.