



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA HÍDRICA

**AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA DE VIABILIDADE DE
EMPREENDIMENTOS DE PEQUENAS CENTRAIS
HIDRELÉTRICAS POR MEIO DE INDICADORES DE
DESEMPENHO**

Augusto César Campos de Sousa Machado

Itajubá (MG)
2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA HÍDRICA**

Augusto César Campos de Sousa Machado

**AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA DE VIABILIDADE DE
EMPREENDIMENTOS DE PEQUENAS CENTRAIS
HIDRELÉTRICAS POR MEIO DE INDICADORES DE
DESEMPENHO**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação
em Engenharia Hídrica como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Mestre em Ciências em
Engenharia Hídrica.**

Área de Concentração: Geração Hidroelétrica

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Lúcio Tiago Filho

Co-orientador: Prof. MSc Thiago Modesto de Abreu

Itajubá, fevereiro de 2023

AGRADECIMENTOS

Inicialmente ao meu Senhor Jesus Cristo, por me permitir chegar até aqui, com saúde, me concedendo a honra de estar cursando o Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Itajubá.

A minha família, Fernanda Machado (esposa), Vinícius Machado e Alice Machado (filhos), base da minha vida, que me apoiou, permitindo que eu continuasse estudando, fornecendo amor e carinho nos momentos mais difíceis.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Geraldo Lúcio Tiago Filho, um dos responsáveis por eu ter me graduado em Engenharia Hídrica e o grande responsável por eu ter ingressado no Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica. Um amigo e Professor, que desde a graduação vem me ensinando a ser um Engenheiro preparado para o Mercado de Trabalho. Agradeço também ao meu co-orientador, Prof. MSc Thiago Modesto de Abreu, amigo desde a graduação e um grande Professor neste Mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hídrica, pela oportunidade criada nesta fantástica proposta, que permite aos alunos estudarem e aprenderem a distância e fora do horário comercial. Algo que parece simples, mas que será um *divisor de águas* nos Programas de Pós Graduação do Brasil.

À Universidade Federal de Itajubá, instituição onde me formei e estou me Pós-Graduando. A melhor Universidade, para a qual sempre estarei disposto a retribuir a minha formação como um Profissional da Engenharia.

RESUMO

Embora classificada como fonte de geração de energia limpa, as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), vêm perdendo competitividade frente a outras fontes renováveis no Brasil, por questões técnicas, ambientais, regulatórias e econômicas. Com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento e reforçar a inserção de PCH, com o desenvolvimento econômico, diversificação da matriz elétrica e aumento da segurança energética do país, esta pesquisa foi desenvolvida, procurando aliar os conhecimentos adquiridos sobre esta fonte a uma metodologia, o *Balanced Scorecard* (BSC), buscando a sua adaptação para utilização como uma ferramenta de avaliação estratégica de viabilidade de projetos de PCH em desenvolvimento, desde a fase de prospecção até a fase de pré-implantação. O BSC é um sistema de gerenciamento utilizado para medição do desempenho organizacional, desenvolvido na década de 90 e amplamente aplicado até os dias de hoje, estruturado em torno de quatro perspectivas (a financeira, do cliente, dos processos internos e da aprendizagem e crescimento), subdivididas em indicadores de desempenho financeiros e não financeiros, que analisam as organizações primando pelo aumento do desempenho geral. A contribuição mais importante desta pesquisa para a literatura está relacionada com a sua originalidade, pois na revisão bibliográfica identificou-se apenas uma pesquisa similar, voltada à análise de viabilidade estratégica de Mini e Micro Centrais Hidrelétricas a serem implantadas em sistemas isolados. Os principais objetivos desta pesquisa foram (i) a estruturação de um Mapa Estratégico da fonte PCH, composto pelas Perspectivas Econômica, Socioambiental, Institucional e Técnica, em adaptação às quatro perspectivas do BSC, com os Indicadores de Desempenho necessários à avaliação estratégica de PCH, e (ii) o desenvolvimento de um Programa Computacional, por meio do software Microsoft Office EXCEL®, de fácil utilização, que permita, após a inserção de todos os dados demandados referentes a PCH em análise, a visualização dos resultados por Indicadores de Desempenho, por Perspectivas e o Desempenho Geral da PCH em análise, com destaque para aqueles indicadores ou perspectivas que estejam prejudicando a viabilidade estratégica do projeto. Para a melhor adaptação do BSC para a avaliação estratégica de PCH, os trabalhos foram desenvolvidos com o apoio de um grupo de especialistas, com larga experiência no desenvolvimento de projetos de PCH no Brasil e para a correta aferição dos resultados das planilhas de cálculos do programa elaborado, foram realizados estudos de caso da aplicação desta adaptação do BSC em projetos reais de PCH, de forma a permitir a estruturação de um programa consistente. Enfim, foi realizada uma abordagem metodológica para analisar os resultados obtidos por meio dos indicadores de desempenho selecionados e sua real aplicabilidade para tomada de decisões estratégicas objetivando a melhoria das características técnicas e dos processos para a melhoria contínua do desempenho das PCH. Comenta-se que (i) a adaptação da metodologia do BSC para a avaliação estratégica de viabilidade de PCH foi realizada; e (ii) o programa computacional desenvolvido, apresentou robustez e eficácia na análise de PCH, mesmo com diferentes características técnicas, características vinculadas ao meio ambiente e estágios de desenvolvimento. Por fim, destaca-se que a avaliação estratégica da viabilidade de empreendimentos de PCH proposta nesta pesquisa não tem por finalidade discernir sobre a viabilidade econômico-financeira de PCH, mas sim o de permitir uma análise mais abrangente da PCH e de seu processo de desenvolvimento como um todo, objetivando auxiliar o tomador de decisões, indicando os pontos positivos e as fragilidades do projeto em avaliação, possibilitando o melhor conhecimento do ativo e das áreas do desenvolvimento que merecem maior atenção, para melhoria de seu desempenho.

Palavras chave: Pequenas Centrais Hidrelétricas; Avaliação Estratégica; Viabilidade; Indicador de Desempenho; Externalidade Positivas.

ABSTRACT

Although classified as a source of clean energy generation, Small Hydroelectric Power Plants (SPH) have been losing competitiveness compared to other renewable sources in Brazil due to technical, environmental, regulatory, and economic issues. Aiming to contribute to the development and reinforce the insertion of SPH, economic development, diversification of the electricity mix, and increased energy security in the country, this research was developed, seeking to combine the knowledge acquired about this source with a methodology, the Balanced Scorecard (BSC), seeking its adaptation for use as a strategic feasibility assessment tool for SPH projects under development, from the prospecting phase to the pre-implantation phase. The BSC is a management system used to measure organizational performance, developed in the 90s and widely applied until today, structured around four perspectives (financial, customer, internal processes, and learning and growth), subdivided into financial and non-financial performance indicators, which analyze organizations striving for increased overall performance. The most important contribution of this research to the literature is its originality. In the bibliographic review, only one similar research was identified, focused on the strategic feasibility analysis of Mini and Micro Hydroelectric Power Plants to be implemented in isolated systems. The main objectives of this research were (i) the structuring of a Strategic Map of the PCH source, composed of the Economic, Socioenvironmental, Institutional, and Technical Perspectives, in adaptation to the four perspectives of the BSC, with all the Performance Indicators necessary for the strategic evaluation of the PCH, and (ii) the development of a Computational Program, through the easy-to-use Microsoft Office EXCEL® software, which allows, after inserting all the required data regarding the SPH under analysis, the visualization of the results by Performance Indicators, by Perspectives and the General Performance of the PCH under analysis, highlighting those indicators or perspectives that are harming the strategic viability of the project. For the best adaptation of the BSC for the strategic evaluation of the SHP, the works were developed with the support of a group of specialists, with extensive experience in the development of SHP projects in Brazil and for the correct assessment of the results of the program's elaborate spreadsheets, case studies of the application of this adaptation of the BSC in eight real SPH projects were carried out, to allow the structuring of a consistent program. Finally, a methodological approach was carried out to analyze the results obtained through the selected performance indicators and their real applicability for making strategic decisions aiming at improving the technical characteristics and processes for the continuous improvement of the performance of the SPH. As a result, it is commented that (i) the adaptation of the BSC methodology for the strategic evaluation of the SHP's viability proved to be effective; and (ii) the computational program developed showed robustness and efficiency in the SPH analysis, even with different technical characteristics, linked to the environment and stages of development. Finally, it is commented that the strategic assessment of the feasibility of SPH undertakings proposed in this research is not intended to discern the economic and financial viability of the SPH but rather to allow a more comprehensive analysis of the SPH and its development processes as a whole, to help the decision-maker, indicating the strengths and weaknesses of the project being evaluated, enabling better knowledge of the asset and the areas of development that deserve greater attention, to improve its performance.

Key words: Small Hydro Power Plants; Strategic Analysis; Feasibility; Balanced Scorecard; Positive Externality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases de um Estudo de Inventário, conforme Resolução nº 875/2020.	29
Figura 2 – Fases do processo de desenvolvimento de um Projeto Básico.	30
Figura 3 – Fluxo de elaboração do Avaliação Ambiental Integrada.	32
Figura 4 – Fluxo para licenciamento prévio.	33
Figura 5 – Mão de Obra dos Estudos de Engenharia.	34
Figura 6 – Mão de Obra dos Estudos Ambientais.	35
Figura 7 – Fluxo de obtenção de DRDH.	36
Figura 8 – Crescimento das diferentes fontes de geração do SEB.	44
Figura 9 – Fluxo simplificado do processo de desenvolvimento de uma PCH.	49
Figura 10 – Traduzindo Visão e Estratégia - Quatro Perspectivas.	62
Figura 11 – Fluxograma dos trabalhos desta Pesquisa.	70
Figura 12 – Mapa Estratégico de PCH.	78
Figura 13 – Participação percentual de cada Indicador da Perspectiva Econômica.	79
Figura 14 – Participação percentual de cada Perspectiva no Desempenho Geral.	80
Figura 15 – Exemplo de apresentação gráfica dos resultados da Perspectiva Econômica.	83
Figura 16 – Exemplo de apresentação gráfica dos resultados do Desempenho Geral.	83
Figura 17 – Tela de Acesso do Programa Computacional.	85
Figura 18 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 1.	86
Figura 19 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 2.	86
Figura 20 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 3.	87
Figura 21 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 4.	87
Figura 22 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 1 – Numérico.	88
Figura 23 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 1 – Gráfico.	88
Figura 24 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 2 – Numérico.	88
Figura 25 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 2 – Gráfico.	89
Figura 26 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 3 – Numérico.	89
Figura 27 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 3 – Gráfico.	89
Figura 28 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 4 – Numérico.	90
Figura 29 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 4 – Gráfico.	90
Figura 30 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 5 – Numérico.	90
Figura 31 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 5 – Gráfico.	91
Figura 32 – Resultas – Desempenho Geral – Parte 1.	95

Figura 33 – Resultas – Perspectiva Econômica – Parte 1.....	96
Figura 34 – Resultas – Perspectiva Socioambiental – Parte 1.....	97
Figura 35 – Resultas – Perspectiva Institucional – Parte 1.....	98
Figura 36 – Resultas – Perspectiva Técnica – Parte 1.....	99
Figura 37 – Resultas – Desempenho Geral – Parte 2.	100
Figura 38 – Resultas – Perspectiva Econômica – Parte 2.....	101
Figura 39 – Resultas – Perspectiva Socioambiental – Parte 2.....	102
Figura 40 – Resultas – Perspectiva Institucional – Parte 2.....	103
Figura 41 – Resultas – Perspectiva Técnica – Parte 2.....	104
Figura 42 – Resultas – Desempenho Geral – Parte 3.	105
Figura 43 – Resultas – Perspectiva Econômica – Parte 3.....	106
Figura 44 – Resultas – Perspectiva Socioambiental – Parte 3.....	107
Figura 45 – Resultas – Perspectiva Institucional – Parte 3.....	108
Figura 46 – Resultas – Perspectiva Técnica – Parte 3.....	109
Figura 47 – Tela de apresentação do Programa Computacional.	129

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Prazos para a conclusão dos processos de licenciamento em MG e GO.....	39
Quadro 2 – Externalidades de usinas hidrelétricas até 50 MW.....	42
Quadro 3 – Externalidades Socioeconômicas de usinas hidrelétricas até 50 MW.....	43
Quadro 4 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 1.....	111
Quadro 5 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 2.....	112
Quadro 6 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 3.....	114
Quadro 7 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 4.....	116
Quadro 8 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 5.....	118
Quadro 9 – Lista de Especialista e as Perspectivas que contribuiram.....	130
Quadro 10 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 1.	178
Quadro 11 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 2.	179
Quadro 12 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 3.	180
Quadro 13 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 4.	181
Quadro 14 – Descrição dos Impactos dos Produtos Técnicos e Tecnológicos.	182

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Leilões de Energia Nova desde a criação do Novo Modelo do SEB.....	25
Tabela 2 – Resultados – Indicadores da Perspectiva Econômica e Desempenho Geral.	82
Tabela 3 – Detalhamento do Indicador Potência Instalada – Perspectiva Técnica.	84
Tabela 4 – Dados técnicos dos projetos selecionados – Estudos de Caso – Parte 1.	93
Tabela 5 – Dados técnicos dos projetos selecionados – Estudos de Caso – Parte 2.	93
Tabela 6 – Dados técnicos dos projetos selecionados – Estudos de Caso – Parte 3.	94

LISTA DE SIGLAS

AAI –	Avaliação Ambiental Integrada
ABRAGEL –	Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa
ACL –	Ambiente de Contratação Livre
ACR –	Ambiente de Contratação Regulado
AIR –	Análise de Impacto Regulatório
ANA –	Agência Nacional de Águas
ANEEL –	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP –	Área de Preservação Permanente
AP013 –	Audiência Pública nº 013, de 2019
BOO –	<i>Build, Operate and Own</i>
BOT –	<i>Build, Operate and Transfer</i>
BSC –	<i>Balanced Scorecard</i>
CAPEX –	Originário da expressão inglesa <i>CAPital EXpenditure</i> , definido como Despesas de Capital ou Investimentos em Bens de Capitais, adotado nesta dissertação como custo total de implantação da PCH
CCVE –	Contrato(s) de Compra e Venda de Energia
CERPCH –	Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas
CFURH –	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos
CGH –	Centrais Geradoras Hidrelétricas
CONAMA –	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CUSD –	Contrato de Uso de Sistema de Distribuição
CUST –	Contrato de Uso de Sistema de Transmissão
DIFAL –	Diferencial de Alíquota do ICMS
DNAEE –	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DOU –	Diário Oficial da União
DRDH –	Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica
DRS-PCH –	Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo
DUP –	Declaração de Utilidade Pública (DUP)
EDH –	Estudo de Disponibilidade Hídrica
EIA –	Estudos de Impacto Ambiental
EIBH –	Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas
EPE –	Empresa de Pesquisa Energética

ER –	Energias Renováveis
IBAMA –	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
FUNAI –	Fundação Nacional do Índio
IBAMA –	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IC –	Informações Complementares
INCRA –	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPHAN –	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LI –	Licença de Instalação
LO –	Licença de Operação
LP –	Licença Prévia
MDL –	Mecanismos de Desenvolvimento Limpo
MME –	Ministério de Minas e Energia
MP –	Ministério Público
ONG –	Organização não-Governamental
PACUERA –	Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial
PBA –	Plano Básico Ambiental (PBA)
PCH –	Pequena Central Hidrelétrica
PDE 2030 –	Plano Decenal de Expansão da Energia 2030
PEG-EB –	Programa de Excelência Gerencial do Exército Brasileiro
PIE –	Produtor Independente de Energia Elétrica
PNPCH –	Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas
PROINFA –	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
Qmlt –	Vazão Média de Longo Termo
RIMA –	Relatório de Impacto Ambiental
RPPN –	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEB –	Setor Elétrico Brasileiro
SIN –	Sistema Interligado Nacional
SNUC –	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPE –	Sociedade de Propósito Específico
TUSD –	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
TUST –	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
TI –	Terra Indígena
TR –	Termo de Referência
TR _{anos} –	Tempo de Recorrência

TVR – Trecho de Vazão Reduzida
UHE – Usinas Hidrelétricas
UnB – Universidade de Brasília
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
WOS – *Web of Science*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1.2. RELEVÂNCIA	16
1.3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	17
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	18
1.5. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	18
2. OBJETIVO	20
2.1. OBJETIVO GERAL	20
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
3.1. O HISTÓRICO DAS PCH NO BRASIL	22
3.2. DEFINIÇÃO DE PCH	26
3.3. O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UMA PCH NO ÂMBITO DA ANEEL	28
3.4. OS PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E DE OBTENÇÃO DA DRDH DE UMA PCH	31
3.5. A AUDIÊNCIA PÚBLICA ANEEL Nº 013, DE 2019	37
3.6. AS EXTERNALIDADES DAS PCH	40
3.7. OS INCENTIVOS EXISTENTES HOJE NO BRASIL PARA AS PCH	45
3.8. O FUTURO DAS PCH NO BRASIL	47
3.9. O <i>BALANCED SCORECARD</i>	50
3.10. A ESTRUTURA, PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS, BENEFÍCIOS E CRÍTICAS DO BSC	52
3.11. APLICAÇÕES DO BSC	56
3.12. A ESTRATÉGIA DO BSC	60
3.13. O BSC E A ANÁLISE DE VIABILIDADE ESTRATÉGICA DE PCH	63
4. METODOLOGIA	68
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	68
4.2. METODOLOGIA APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DESTA PESQUISA	69
5. ESTUDO DE CASOS	92
6. RESULTADOS	111
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	122
7.1. CONCLUSÕES	122
7.2. RECOMENDAÇÕES	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124

APÊNDICE A – TELA DE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA COMPUTACIONAL	129
APÊNDICE B – LISTA DE ESPECIALISTAS	130
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS 01	131
APÊNDICE D – MAPA ESTRATÉGICO DE PCH	140
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIOS 02	141
APÊNDICE F – ESTUDO DE CASOS	177
APÊNDICE G – FORMULÁRIO PARA DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS DOS PRODUTOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS	182

1. Introdução

1.1. Considerações Iniciais

Embora classificada como fonte de geração de energia limpa, as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), mesmo com seu menor porte, vêm perdendo competitividade frente à outras fontes renováveis no Brasil, como a eólica e a solar, seja por questões técnicas, ambientais, regulatórias e econômicas. É importante destacar que esta fonte também possui externalidades positivas defendidas por diversos *stakeholders*, embora essas externalidades ou vantagens não têm sido levadas em conta na sua inserção na Matriz Elétrica Brasileira, de forma que as PCH vêm perdendo forças ano a ano, prejudicando, ao final, o desenvolvimento sustentável do país.

No tocante às questões técnicas, por se tratar de obras mais complexas, inseridas dentro do curso d'água, e que devem ser executadas em uma única etapa, aproveitando todo o potencial hidrelétrico existente, a sua construção demanda investimentos maiores, além de possuir custos unitários vultuosos, se comparados, principalmente, à modularidade das centrais solares. Por outro lado, o Brasil possui um potencial hidrelétrico considerável, avaliado próximo de 269 GW, com um fator de capacidade de cerca de 60%, um dos maiores no mundo e conta ainda com uma cadeia produtiva de implantação das PCH 100% nacional e de alta qualidade e competência.

Em relação ao meio ambiente, algumas pesquisas científicas têm demonstrado evidências de que as hidrelétricas alteram as características hidrológicas dos ecossistemas aquáticos e causam impactos à biota em níveis individual, populacional e de comunidades. Dessa forma, o processo para obtenção de licenças ambientais e de uso de recursos hídricos para uma PCH está amparada por uma legislação mais restritiva, se comparada com outras fontes renováveis citadas anteriormente.

No que se refere a questões regulatórias, o processo de obtenção de outorga de autorização de uma PCH é mais complexo se comparado a outras fontes, se considerarmos as etapas desde a elaboração do estudo de inventário do curso d'água onde se pretende instalar o empreendimento, até a emissão do ato autorizativo pelo poder concedente. Isso deve-se ao fato de que, de acordo com a Constituição Federal de 1988, recurso hídrico se constitui em uma figura jurídica de bem público pertencente à União.

Adicionalmente, comenta-se que o Setor Elétrico Brasileiro (SEB) enfrenta ano a ano um grande desafio que é crescer juntamente com o país, levando energia elétrica de qualidade a toda a população brasileira, com uma boa relação de custo/benefício. Este desafio torna-se ainda maior quando se depara com a atual conjuntura socioambiental mundial, ou seja, da importância de se fazer esta expansão em bases sustentáveis, sem deixar de lado a segurança energética e a soberania do país.

Este desafio, quando associado às questões econômicas, técnicas, socioambientais e legais, torna-se ainda mais complexo, tendo em vista o aumento considerável dos riscos e das incertezas, tornando as decisões sobre a implantação de empreendimentos de geração de energia elétrica, difíceis de serem tomadas.

No intuito de contribuir com o desenvolvimento, com melhorias de projetos e com a implantação de empreendimentos de PCH no Brasil, fonte de grande potencial e domínio tecnológico do país, é que a presente pesquisa foi desenvolvida, buscando aliar os conhecimentos sobre esta fonte a uma metodologia usualmente utilizada para verificar e monitorar o desempenho de organizações empresariais, adaptando-a para uma ferramenta de análise estratégica de viabilidade de projetos de PCH.

Segundo Baskoro e Taufik (2021), o *Balanced Scorecard* (BSC) é usado para implementar e gerenciar a estratégia planejada. O BSC define e mede as metas e realizações da iniciativa estratégica. O BSC foi introduzido pela primeira vez por Kaplan e Norton em 1992 através de um artigo na Harvard Business Review, baseado na premissa de que a melhoria de desempenho pode ser realizada quando a empresa planeja, mede, monitora e avalia os aspectos financeiros e não financeiros da empresa continuamente para apoiar a realização da visão da empresa.

Conforme Aceituno-Rojo et al. (2021), o BSC é uma metodologia amplamente utilizada em diversas organizações pelo mundo, que considera conceitos, boas práticas de várias teorias e disciplinas em uma única medida de desempenho. Essa metodologia abrange as várias perspectivas de desempenho do negócio em si e 80% das organizações que a utilizam relatam melhorias no desempenho operacional e 66% delas relatam um aumento de seus lucros.

1.2. Relevância

É neste momento, em que as PCH vêm perdendo relevância na expansão da geração do SEB, porém, às vésperas da conclusão e aplicação dos desdobramentos da Audiência Pública

nº 013, de 2019 (AP013), realizada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que são levantadas importantes questões sobre o processo de desenvolvimento de PCH no Brasil, com o intuito de revisar a Resolução Normativa ANEEL nº 875¹, de 10 de março de 2020 (ANEEL, 2019), e no início da aplicação dos comandos do Art. 21, da Lei nº 14.182², de 12 de julho de 2021, que destina, no mínimo, 50% da demanda de energia a ser contratada nos leilões de energia nova A-5 e A-6, para as PCH e Usinas Hidrelétricas até 50 MW (BRASIL, 2020), que podem mudar o futuro desta fonte no Brasil, que a presente Pesquisa foi desenvolvida.

Com uma regulamentação que reduza a complexidade dos processos de desenvolvimento e os riscos envolvidos na estruturação do negócio de PCH e com uma demanda garantida nos leilões de energia nova, espera-se que as perspectivas para toda a cadeia produtiva nacional de PCH seja totalmente revigorada, fazendo jus à importância desta fonte para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

1.3. Definição do Problema

Com a necessidade de novos empreendimentos de PCH para produção de eletricidade, a fim de atender a demanda nacional e observando todos os fatores que influenciam nas tomadas de decisões, pretende-se, com o desenvolvimento desta pesquisa, responder à seguinte questão: *De que modo o Balanced Scorecard, Indicadores de Desempenho para Avaliação Estratégica de Empresas, metodologia utilizada para gerenciamento estratégico de indicadores de desempenho, também pode ser implementada e utilizada para a avaliação estratégica de viabilidade de Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas em desenvolvimento a serem implantadas e conectadas no Sistema Interligado Nacional (SIN)?*

¹ Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão.

² Dispõe sobre a desestatização da empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras); altera as Leis nºs 5.899, de 5 de julho de 1973, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.848, de 15 de março de 2004, 13.182, de 3 de novembro de 2015, 13.203, de 8 de dezembro de 2015, 14.118, de 13 de janeiro de 2021, 9.648, de 27 de maio de 1998, e 9.074, de 7 de julho de 1995; e revoga dispositivos da Lei nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961.

1.4. Estrutura da Dissertação

Esta dissertação, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica, está estruturada em 07 (sete) capítulos que, adicionalmente ao capítulo 1, **Introdução**, discorrem sobre os seguintes assuntos:

No capítulo 2, **Objetivos**, são abordados o objetivo geral da definição desta pesquisa assim como os objetivos específicos.

No Capítulo 3, **Revisão Bibliográfica**, é apresentado um panorama sobre as PCH no Brasil, com o seu histórico, a definição de PCH segundo a legislação brasileira, as questões regulatórias junto a ANEEL, Órgãos Ambientais e de Recursos Hídricos, as externalidades desta fonte, os incentivos existentes e as perspectivas de futuro para as PCH no Brasil. Na sequência é apresentada a revisão bibliográfica sobre o *Balanced Scorecard* descrevendo os conceitos básicos, a estrutura, as principais características, os benefícios e as críticas ao BSC, algumas aplicações, a estratégia do BSC e a sua adaptação para a análise de viabilidade estratégica de PCH.

No Capítulo 4, **Metodologia**, são abordados os critérios utilizados nesta pesquisa, apresentando os métodos utilizados para coleta de dados, juntamente com a proposta de adaptação do BSC aos indicadores de avaliação estratégica de viabilidade de empreendimentos de PCH.

No Capítulo 5, **Estudo de Casos**, são apresentados os estudos de casos realizados com os projetos reais de 08 (oito) PCH, aplicando o BSC por meio do Programa Computacional desenvolvido nesta pesquisa.

No Capítulo 6, **Resultados**, são apresentados os resultados obtidos.

Finalmente, no Capítulo 7, são apresentadas as **Conclusões** referentes aos resultados desta Pesquisa, bem como suas limitações e recomendações para futuros trabalhos.

Ao final, como Apêndice, são apresentados o cronograma das atividades desenvolvidas e os **Resultados Acadêmicos** gerados durante o desenvolvimento desta pesquisa.

1.5. Justificativa da pesquisa

O desenvolvimento desta pesquisa resultou em uma ferramenta que poderá auxiliar na avaliação estratégica da viabilidade de projetos de PCH, ou mesmo na verificação de requisitos necessários à melhoria destes projetos, auxiliando executivos do mercado brasileiro de PCH,

em suas tomadas de decisão. Esta pesquisa servirá como base de estudos, definindo as particularidades envolvidas em projetos de PCH, permitindo a definição de uma linha de ação mais efetiva para contornar possíveis problemas futuros, em um momento de crescimento desta fonte no Brasil, o que justifica a sua importância.

Segundo Yuan et al. (2020) a política de preços das empresas de energia deve ser justa para aumentar a satisfação do cliente e esta pesquisa poderá contribuir para melhor seleção de oportunidades de investimentos em PCH ou mesmo para a melhoria de projetos, com vistas a sua maior inserção no mercado, ofertando preços mais justos.

Além disso, a contribuição mais importante deste estudo para a literatura está relacionada com a originalidade da proposta de uma adaptação do BSC, para avaliação estratégica da viabilidade de PCH. Cabe aqui destacar que nos trabalhos de revisão bibliográfica identificou-se apenas uma pesquisa similar, porém, voltada à análise de viabilidade estratégica de Mini e Micro Centrais Hidrelétricas a serem implantadas em Sistemas Isolados, denominada Aplicação de Indicadores de Desempenho em Avaliações Estratégicas para Estudos de Viabilidade em empreendimentos de Geração Descentralizada em Sistemas Isolados, elaborada por Santos (2008).

2. Objetivo

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é propor a aplicação e adaptação da metodologia do *Balanced Scorecard* para a avaliação estratégica de viabilidade de projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, a serem implantados no âmbito do Sistema Interligado Nacional e que irão comercializar energia nos mercados regulado ou livre. No âmbito desta adaptação do BSC será desenvolvido um Programa Computacional que, por meio da análise dos indicadores de desempenho que estarão subdivididos nas quatro perspectivas, proporcionará ao tomador de decisão informações que lhe permitam identificar com clareza quais são as áreas da PCH, em análise, que necessitam de maior atenção da equipe técnica responsável, com vistas a melhoria do projeto. Para isso, o tomador de decisão poderá valer-se deste programa durante todas as etapas integrantes do desenvolvimento de uma PCH, desde a prospecção do potencial hidrelétrico até a emissão da outorga de autorização, marco que precede a construção da PCH. Este programa também possibilita a comparação entre diferentes empreendimentos de PCH, permitindo a identificação daqueles mais promissores, auxiliando nas tomadas de decisão de priorização de ativos ou mesmo de aquisição de ativos. Por fim, cabe ressaltar que este programa está calibrado para ser aplicado somente às PCH, não devendo ser utilizado para empreendimentos hidrelétricos de dimensões menores ou maiores, como as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) ou as Usinas Hidrelétricas (UHE), podendo-se aplicar somente as etapas de desenvolvimento que ocorrem entre a prospecção e a obtenção da outorga de autorização, não sendo válido para as etapas de construção, operação e manutenção de uma PCH.

2.2. Objetivos Específicos

Segundo Yuan et al. (2020), uma questão importante é a determinação de quais questões que as empresas de energia devem dar prioridade para o aumento da qualidade. Não é economicamente viável investir em todos os assuntos necessários ao mesmo tempo para aumentar a qualidade. Portanto, a análise de prioridade deve ser feita entre os critérios especificados. Neste contexto, optou-se por adotar o *Balanced Scorecard* que, de acordo com o autor, é um dos métodos preferidos para se determinarem as expectativas do cliente, nesse caso, representado pelo empreendedor interessado na análise de investimento da central, visto que considera as perspectivas que analisam os fatores diretamente relacionadas aos recursos financeiros, bem como fatores não financeiros.

Neste sentido, são definidos como Objetivos Específicos desta pesquisa:

- 1) A estruturação de um Mapa Estratégico da fonte PCH, composto pelas 04 (quatro) perspectivas a serem analisadas (Perspectiva Econômica, Perspectiva Técnica, Perspectiva Institucional e Perspectiva Socioambiental), buscando o equilíbrio e seus indicadores de desempenho, que foram detalhados e alocados em cada perspectiva com seus respectivos pesos, de forma a corretamente analisar um projeto de PCH; e
- 2) A estruturação do Programa Computacional com base no software Microsoft Office EXCEL®, de fácil utilização, que permita, após a inserção de todos os dados demandados referentes à(s) PCH em análise, a visualização dos resultados por Indicadores de Desempenho, por Perspectivas e o Desempenho Geral, com destaque para aqueles indicadores ou perspectivas que estejam prejudicando a viabilidade estratégica do(s) projeto(s), objeto das análises, que necessitam serem melhor analisados pelas equipes técnicas responsáveis.

Atendidos estes Objetivos Específicos, espera-se que esta Pesquisa resulte em uma ferramenta útil para ser utilizada no desenvolvimento, com vistas à implantação de projetos de PCH no Brasil.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. O Histórico das PCH no Brasil

Inicialmente cabe informar que este resumo histórico sobre as PCH no Brasil foi realizado com base em um estudo elaborado por um grupo de trabalho do Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas (CERPCH), no ano de 2005, de cuja equipe técnica o autor desta dissertação fez parte.

A criação dos primeiros Sistemas Elétricos no Brasil ocorreu no período que vai do final do século XIX às primeiras duas décadas do século XX. Estes sistemas, compostos basicamente por PCH construídas com a finalidade de abastecer os sistemas de iluminação pública, consolidaram o desenvolvimento da geração de energia no País. Tal período marcou-se pela substituição dos lampiões a óleo, pelas lâmpadas elétricas. Nesta época ainda existia uma predominância da energia térmica, para o suprimento das grandes cidades, porém, já na virada do século alguns dos principais Estados do Brasil (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina) reverteriam esta posição adotando a energia hidrelétrica como prioritária (CERPCH, 2005).

Segundo o grupo de trabalho este crescimento continuou até a década de 40, porém em taxas menores que na década de 30. Em 1941, existiam milhares de empresas de energia elétrica e centenas de pequenas centrais. Entretanto, tirando os grupos estrangeiros existentes, somente sete empresas possuíam potência instalada superior a 3.000 kW (Central Elétrica de Rio Claro; Companhia Força e Luz Santa Cruz; Companhia Sul Mineira de Eletricidade; Companhia Força e Luz Cataguases – Leopoldina; Companhia Sul-Americana de Serviços Públicos; Companhia Paulista de Eletricidade e Sociedade Anônima Elétrica Bragantina).

A criação das empresas estaduais de energia elétrica acabou gerando a encampação das pequenas empresas dispersas pelos Estados e o início do investimento em grandes obras de geração, buscando economia de escala. Estas empresas estaduais praticamente abandonaram as pequenas centrais, mantendo em operação aquelas julgadas mais interessantes na época. Somente na década de 1980, o Governo Federal procurou incentivar a implantação de pequenas centrais através do Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PNPCH) do Ministério de Minas e Energia (MME), promovendo estudos, cursos, subsídios técnicos e legais para o desenvolvimento do assunto. Mesmo considerando que o programa foi criado visando a autoprodução e ao atendimento aos mercados isolados do Norte do país, pouca coisa se efetivou

devido a vários motivos, entre eles: a opção pela geração em blocos de energia mais expressivos; cenário econômico nacional de recessão na década 1984 à 1993; ciranda financeira com altas taxas de juros penalizando atividades produtivas; inexistência de déficit de energia durante a crise econômica; dentre outros (CERPCH, 2005).

Do ponto de vista legal, a definição de PCH foi citada pela primeira vez na legislação do setor elétrico em 1982, na Portaria do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) nº 109 (DNAEE, 1982), que definiu que seriam consideradas PCH aquelas centrais que contemplassem cumulativamente as seguintes características:

- operassem a fio d'água ou no máximo com regularização diária;
- tivessem barragens e vertedouros com altura máxima de até 10 metros;
- não utilizassem túneis;
- possuíssem estruturas hidráulicas, no circuito de geração, para vazão turbinável de, no máximo, 20 m³/s;
- fossem dotadas de unidades geradoras com potência individual de até 5.000 kW (limite que buscava unicamente garantir que a indústria nacional teria condições de produzir esse tipo de equipamento); e
- tivessem potência instalada total de, no máximo, 10.000 kW.

O grande número de condicionantes provocou dificuldades no desenvolvimento de um programa para implantação de PCH, o que levou à redefinição do conceito, pela Portaria DNAEE nº 136, de 1987 (DNAEE, 1987), mantendo apenas as características associadas à potência. Dessa forma, PCH passou a ser aquele aproveitamento hidrelétrico com potência total de até 10.000 kW e com unidades geradoras de, no máximo, 5.000 kW.

Segundo o grupo de trabalho, até o ano de 1998, apesar de detectadas as distorções no conceito vigente de PCH, nada havia sido realizado para reparar ou melhorar tal definição. Contudo, já nos anos de 1996 e 1997, o DNAEE havia criado um grupo multi-institucional para realizar um diagnóstico da situação e implementar um segundo plano nacional de PCH. Entre as conclusões contidas no documento final, duas eram relevantes: (i) o aumento da potência limite, e (ii) a criação de novos procedimentos levando em consideração as alterações que vinham sendo realizadas no ambiente institucional do setor elétrico, em especial a criação do Produtor Independente de Energia Elétrica (PIE).

No final do ano de 1997, por meio de sucessivas medidas provisórias, o limite para autorização, no caso de centrais hidrelétricas, foi sendo aumentado de 10 MW para 25 MW,

sendo que, em 1998, a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998 (BRASIL, 1998), fixou finalmente esse limite em 30 MW, através de uma alteração no Artigo 26, da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996). Estas alterações vieram conjugadas com alguns incentivos introduzidos na legislação, como: (a) a criação do Produtor Independente de Energia Elétrica; (b) o livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição; (c) a criação da figura do Comercializador, com a definição de uma quarta atividade (além de Geração, Transmissão e da Distribuição); (d) a isenção do pagamento da compensação financeira por área inundada; (e) o aumento do número de consumidores “livres”; e (f) o desconto de no mínimo 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica.

Após 1998, com os incentivos a esta fonte, acima citados, os avanços no desenvolvimento de PCH foram consideráveis. Contudo, após 2001, com a tentativa de criação do Programa PCH-COM que, apesar de não oferecer resultados práticos, foi de grande importância ao mercado, uma vez que pode ser considerado como uma introdução à criação de programa de incentivo. Finalmente, em 2002, com a criação, por meio da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 (BRASIL, 2002), do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), o país viveu o crescimento da área de PCH.

Com o PROINFA, a tecnologia de PCH saiu do ostracismo e caminhou para um desenvolvimento pujante. Esta fase favorável às PCH no Brasil perdurou até a conclusão da implantação dos 1,16 GW, em 60 aproveitamentos, contratados no âmbito deste programa. Durante a implementação do PROINFA, foi criado o “Novo Modelo do Setor Elétrico”, por meio da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004 (BRASIL, 2004). Neste novo cenário criado, as PCH que não estavam contratadas pelo PROINFA não tiveram tanto êxito no âmbito dos Leilões de Energia Nova realizados pela ANEEL e até o ano de 2022, conforme pode ser visto na Tabela 1, autoral, montada com dados obtidos no site da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em 2022.

Tabela 1 –Leilões de Energia Nova desde a criação do Novo Modelo do SEB.

Contratação por ano			Média por ano	
Ano	Número de PCH	Potência (MW)	Número de PCH	Potência Total (MW)
2005	0	0,00		
2006	1	2,25		
2007	2	35,00		
2008	0	0,00		
2009	1	22,50		
2010	11	210,50		
2011	0	0,00		
2012	0	0,00		
2013	24	481,24		
2014	3	43,88		
2015	15	230,51		
2016	37	408,88		
2017	7	149,03		
2018	8	125,12		
2019	24	334,95		
2020	0	0,00		
2021	5	62,27		
Total	138	2.106,12	8	123,89

* Fonte – Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

Nesta nova forma de contratação de energia, as PCH têm tido uma inserção modesta na Matriz Elétrica Brasileira, bem inferior ao seu real potencial.

Em uma rápida abordagem Internacional, comenta se que, segundo Douglas (2002), durante os anos de 1990 a 1997, os países desenvolvidos começaram sua participação no setor privado nas indústrias de energia elétrica em diferentes níveis, desde contratos de gestão para instalação ou propriedade governamental até a privatização com métodos de operação própria (*Build, Operate and Own – BOO*) e transferência de operação de construção (*Build, Operate and Transfer – BOT*), com utilização e atribuição de propriedade.

No que diz respeito à importância estratégica das usinas hidrelétricas no desenvolvimento econômico e social dos países, esse método de transferência do ativo após um tempo de Outorga (Modelo BOT - em que o governo recebe os ativos e bens após o término do período da Outorga de Autorização) tem sido considerado em nível internacional para usinas, construção e desenvolvimento e poderiam motivar um maior apoio dos Governos no processo de licenciamento ambiental de PCH. Turquia, China, Filipinas, Malásia estão entre os países que prestaram atenção a esse assunto conforme (FOROUZBAKHS et al., 2007).

Neste contexto, as Pequenas Centrais Hidrelétricas ganharam espaço como uma alternativa mais sustentável e vêm sendo adotadas por diversos países, como China, Índia, Canadá, Reino Unido e Brasil (ABASSI e ABASSI, 2011).

3.2. Definição de PCH

Conforme apresentado no Histórico das PCH no Brasil, com o passar dos anos, as características definidoras de Pequenas Centrais Hidrelétricas sofreram alterações, com o intuito de adequar este tipo de fonte de geração de energia elétrica às condições existentes no mercado de energia brasileiro, em cada momento.

Atualmente no Brasil, o regime jurídico e as características de PCH são definidos por meio de nossa Constituição da República Federativa, de 1988³ (BRASIL, 1998), das Leis Federais nº 9.074, de 1995, e nº 9.427, de 1996, e por meio da Resolução Normativa ANEEL nº 875, de 2020 (ANEEL, 2020), que se encontra em revisão, no âmbito da Audiência Pública nº 013, de 2019 (ANEEL, 2019), assunto a ser apresentado mais à frente.

No intuito de clarear o regime jurídico e as características de PCH no Brasil, transcreve-se a seguir os Artigos 20 e 176 da Constituição:

Art. 20. São bens da União:

....

VIII – os potenciais de energia hidráulica;

....

Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

§ 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o “caput” deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 6, de 1995)

....

³ PREÂMBULO: Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembléia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias, promulgamos, sob a proteção de Deus, a seguinte CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL.

A Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995 (BRASIL, 1995), que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências, define no Artigo 7º, Inciso II, que:

Art. 5º

§ 2º Nenhum aproveitamento hidrelétrico poderá ser licitado sem a definição do “aproveitamento ótimo” pelo poder concedente, podendo ser atribuída ao licitante vencedor a responsabilidade pelo desenvolvimento dos projetos básico e executivo.

§ 3º Considera-se “aproveitamento ótimo”, todo potencial definido em sua concepção global pelo melhor eixo do barramento, arranjo físico geral, níveis d’água operativos, reservatório e potência, integrante da alternativa escolhida para divisão de quedas de uma bacia hidrográfica.

....

Art. 7º São objeto de autorização:

....

II – o aproveitamento de potenciais hidráulicos de potência superior a 5.000 kW (cinco mil quilowatts) e igual ou inferior a 50.000 kW (cinquenta mil quilowatts) destinados a uso exclusivo do autoprodutor e a produção independente de energia. (Redação dada pela Lei nº 13.360, de 2016)

A Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), que institui a Agência Nacional de Energia Elétrica, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências, define no Inciso I, do Artigo 26 que:

Art. 26. Cabe ao Poder Concedente, diretamente ou mediante delegação à ANEEL, autorizar:

I – o aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 5.000 kW (cinco mil quilowatts) e igual ou inferior a 30.000 kW (trinta mil quilowatts), destinado a produção independente ou autoprodução, mantidas as características de pequena central hidroelétrica; (Redação dada pela Lei nº 13.360, de 2016)

A Resolução Normativa ANEEL nº 875, de 10 de março de 2020 (ANEEL, 2020), que estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, dentre outros, define no Artigo 5º que:

Art. 5º Os aproveitamentos hidrelétricos com as seguintes características serão enquadrados como Pequena Central Hidrelétrica (PCH):

I - potência instalada superior a 5.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW; e

II - área de reservatório de até 13 km² (treze quilômetros quadrados), excluindo a calha do leito regular do rio.

§ 1º A restrição de que trata o inciso II não se aplica aos aproveitamentos hidrelétricos cujo reservatório seja de regularização, no mínimo, semanal ou cujo dimensionamento, comprovadamente, tenha sido baseado em outros objetivos que não o de geração de energia elétrica.

§ 2º A regularização, de que trata o § 1º, será aferida por meio do volume útil e da vazão máxima turbinada.

Por meio da análise da legislação vigente e afeta a PCH no Brasil, conclui-se que por definição constitucional, uma PCH é uma propriedade distinta da do solo em que se encontra e é um bem da União, a quem cabe promover ou deliberar sobre sua exploração, mediante Outorga de Autorização.

Neste sentido, o Ministério de Minas e Energia, que possui atribuição de Poder Concedente, outorga as PCH ou mesmo pode delegar este poder a ANEEL.

3.3. O processo de desenvolvimento de uma PCH no âmbito da ANEEL

Neste item será relatado, de forma sucinta, as fases do processo desenvolvimento de uma PCH, no âmbito da ANEEL.

O processo é iniciado com o Pedido de Registro para a elaboração do Estudo de Inventário Hidrelétrico. Os potenciais locais de implantação de PCH e demais empreendimento hidrelétricos com potência superior a 5.000 kW são identificados e primeiramente analisados nos Estudos de Inventário Hidrelétrico. Esta pode ser definida como sendo a etapa de engenharia onde se avalia a capacidade de geração hidrelétrica de uma bacia hidrográfica ou curso d'água, por meio de um estudo complexo envolvendo diversas áreas (Ex: Cartografia e Topografia, Geologia e Geotecnia, Hidrologia, Meio Ambiente, Socioeconomia, dentre outras) que resulta na partição ótima de quedas que, no conjunto, propiciem o máximo de energia ao menor custo, com os menores impactos possíveis sobre o meio ambiente e em conformidade com os cenários de utilização múltipla dos recursos hídricos.

Somente após a aprovação do Estudo de Inventário, é que os aproveitamentos identificados ficam disponíveis para fins de Registro para a elaboração do Projeto Básico. Cabe aqui destacar que uma PCH não pode ser desenvolvida se o curso d'água onde a PCH se encontra, ainda não tenha sido inventariado. Também é relevante o fato de que podem ocorrer disputas entre diferentes empresas/pessoas físicas no pedido de Registro para a elaboração de um Estudo de Inventário, no âmbito das regras pré-estabelecidas na Resolução ANEEL nº 875, de 2020 (ANEEL, 2020). Este fato ocorre porque a empresa ou pessoa física que realiza e tem o Estudo de Inventário Hidrelétrico de um curso d'água aprovado pela ANEEL, passa a ter o direito de preferência sobre 40% da potência inventariada (onde pode se enquadrar mais de uma PCH) ou a, pelo menos, um aproveitamento (que pode ser uma PCH).

A Figura 1, autoral, apresenta um fluxo simplificado do processo de um Estudo de Inventário Hidrelétrico na ANEEL.

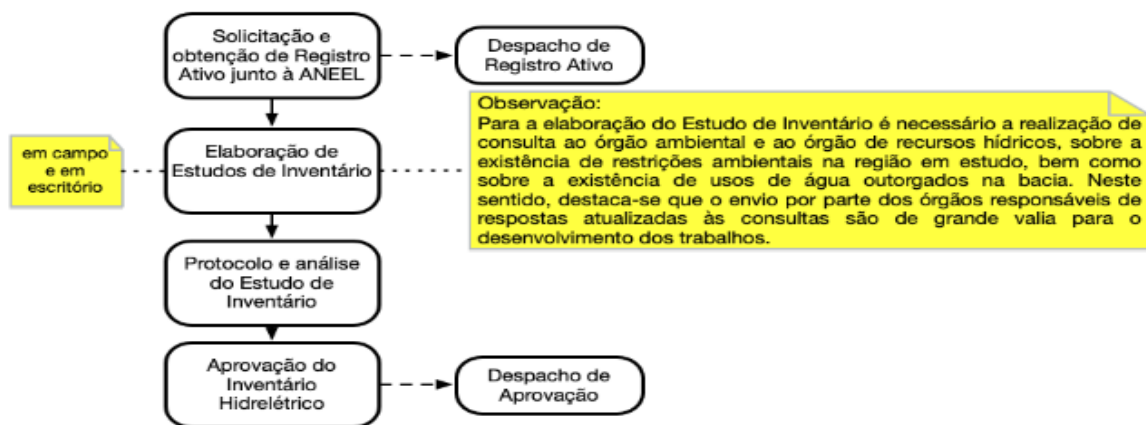


Figura 1 – Fases de um Estudo de Inventário, conforme Resolução nº 875/2020.

No caso específico do registro para a elaboração do Projeto Básico, fase imediatamente posterior à aprovação do estudo de inventário, caso nenhuma empresa/pessoa física tenha exercido o direito de preferência citado acima, também pode ocorrer disputa entre dois ou mais empreendedores, pelo mesmo eixo de PCH (neste caso de disputa, será selecionado o interessado que primeiro protocolar na ANEEL, após o prazo de 90 (noventa) dias da aprovação do Inventário, o Sumário Executivo acompanhado das correspondentes ART(s) e do Projeto Básico desenvolvido). Somente após a decisão do vencedor da disputa, pela ANEEL, seguindo as regras pré-estabelecidas na Resolução ANEEL nº 875, de 2020 (ANEEL, 2020), o empreendedor vencedor passa a ter a exclusividade daquele empreendimento, concluindo-se uma das etapas de alto risco no desenvolvimento deste tipo de fonte.

A Figura 2, autoral, apresenta um fluxo simplificado do processo de um Projeto Básico de PCH na ANEEL.

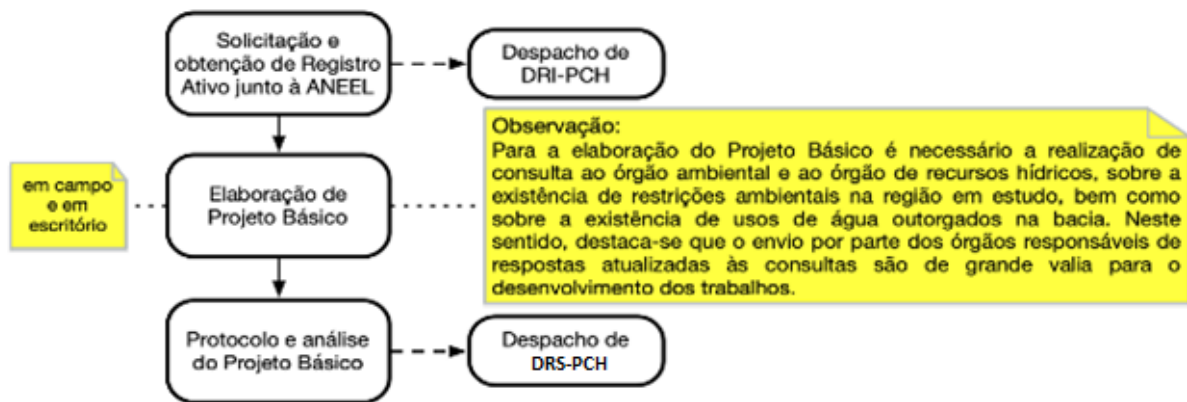


Figura 2 – Fases do processo de desenvolvimento de um Projeto Básico.

É importante observar que é no Projeto Básico que as PCH têm seus estudos detalhados em relação aos realizados na etapa de inventário hidrelétrico. Nessa fase, o projeto tem seu orçamento definido com maior precisão, incluindo os custos de todas as obras civis e fornecimento dos equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos. Com estes dados realiza-se a avaliação econômico-financeira do projeto, com vistas a sua implantação.

Por fim, comenta-se sobre o surgimento da figura do Inventários Hidrelétricos Participativo, que foi uma iniciativa da ANEEL iniciada em 20 de setembro de 9 de 2018, com a realização do “I Workshop Inventários Hidrelétricos Participativos”, com vistas a trazer previamente para o debate, na definição do potencial ótimo de uma Bacia ou curso d’água, representantes das instituições relacionadas ao meio ambiente, das comunidades tradicionais e indígenas, empreendedores, instituições governamentais e do Judiciário. Nos dias 23 e 24 de setembro de 2021, a ANEEL realizou o “II Workshop sobre Inventários Hidrelétricos Participativos”, conforme informações disponíveis no site da ANEEL (ANEEL, 2021).

A primeira experiência de Inventário Hidrelétrico Participativo foi realizada na Bacia do rio Pardo, no Mato Grosso do Sul. Hoje existem iniciativas também em Estados como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Goiás e Pará.

Os estudos são feitos de maneira integrada, abrangendo a bacia do rio em questão, e não mais fracionada por empreendimento. O objetivo, segundo a ANEEL, é identificar problemas e mitigar, na etapa inicial, questões que só seriam tratadas no processo de licenciamento. Apesar de ainda não ter sido regulamentada, esta figura do Inventário Hidrelétrico Participativo vem ganhando cada vez mais força.

3.4. Os processos de licenciamento ambiental e de obtenção da DRDH de uma PCH

Neste item são relatadas sucintamente as fases dos processos de licenciamento ambiental, até a obtenção da Licença Prévia de uma PCH e as fases para a obtenção da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH). Vale enfatizar que os prazos de respostas dos órgãos oficiais responsáveis por estes processos sofrem grande variação e são fator importante de risco no desenvolvimento de uma PCH.

No Brasil, conforme a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 237/1997 (CONAMA, 1997), o Licenciamento Ambiental de uma PCH é trifásico, ou seja, é realizado em três etapas distintas para a obtenção da Licença Prévia (LP), da Licença de Instalação (LI) e da Licença de Operação (LO). Porém, boa parte dos Órgãos Ambientais Estaduais do Brasil exige, para o início do Licenciamento Ambiental de empreendimentos hidrelétricos, a realização e aprovação de um estudo de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da bacia onde o empreendimento se localiza. Este estudo, que pode ter outra denominação como a de Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas (EIBH), exigido no Estado de Goiás, é de grande complexidade. Realiza-se com base em dados primários e secundários dos três Meios – Meio Físico, Meio Biótico e Meio Socioeconômico – e demanda um corpo técnico especializado multidisciplinar, perpassando por áreas como socioeconômica, ecologia, biologia, geologia, hidrologia, engenharia, arqueologia, usos múltiplos da água, dentre outras.

Conforme Pagnussatt et al. (2018) o endereçamento de questões ecológicas e ambientais, que fazem parte da agenda do desenvolvimento sustentável, é complexo e costuma ser cercado por incertezas e diversidade de valores entre os atores envolvidos, que com frequência discordam sobre questões relacionadas aos objetivos de uma determinada política, assim como sobre quais os caminhos a serem seguidos. Devido a esta complexidade, este estudo é realizado em um prazo não inferior a oito meses, o que impacta sensivelmente o cronograma de desenvolvimento de um empreendimento hidrelétrico. A Figura 3, autoral, apresenta o fluxo de elaboração de um estudo de AAI.

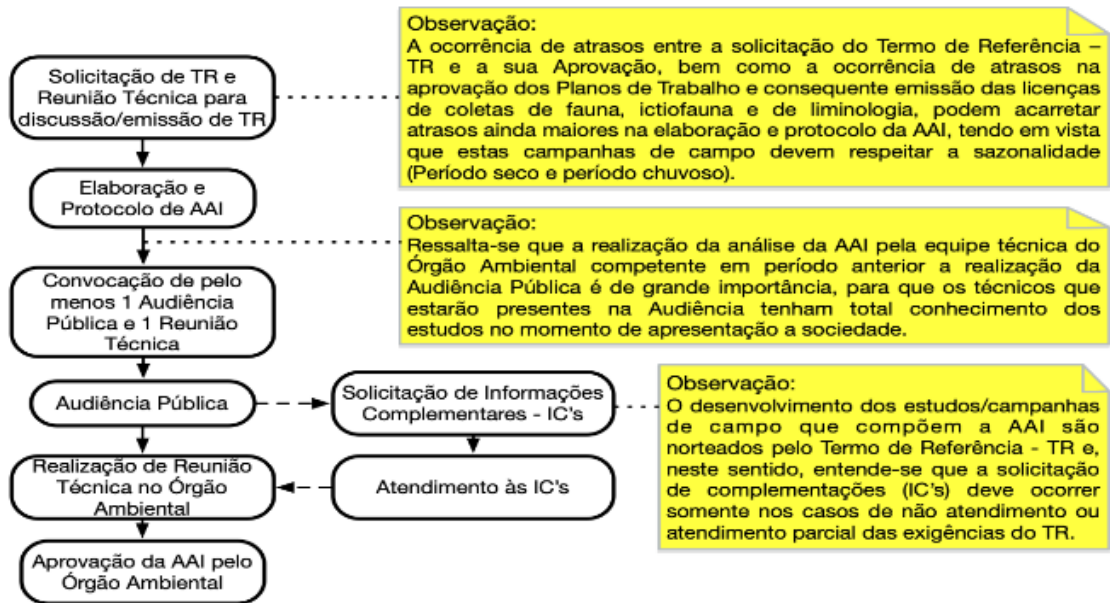


Figura 3 – Fluxo de elaboração do Avaliação Ambiental Integrada.

Cabe aqui também destacar que os prazos de análise, agendamento e realização da audiência pública ou reunião pública, solicitação de informações complementares, quando necessário, e conclusão da análise, com vistas a aprovação da AAI, são de total responsabilidade do Órgão Ambiental Competente e, na prática, são realizados em prazos superiores àqueles pré-estabelecidos nas Legislações Estaduais.

Após aprovada a AAI da Bacia em questão, o início dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da PCH ficam liberados, podendo ser iniciados os trabalhos apresentados no fluxo simplificado do Licenciamento Prévio de uma PCH da Figura 4, autoral.

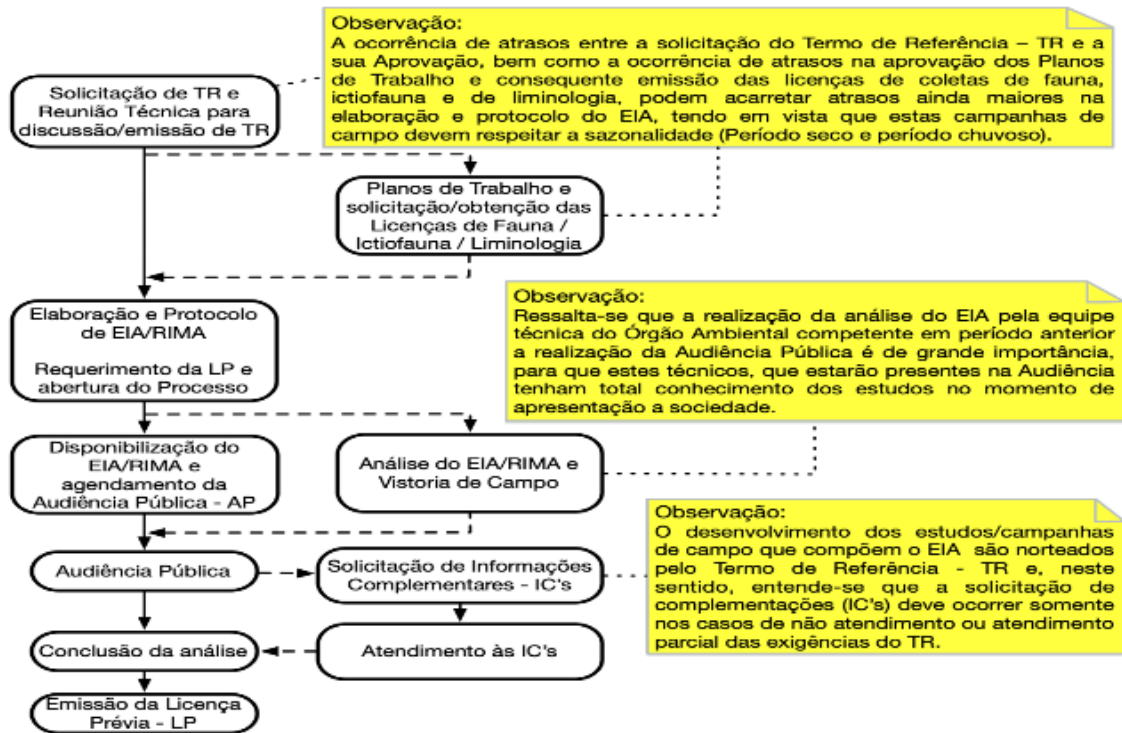


Figura 4 – Fluxo para licenciamento prévio.

Cabe destacar que, além da complexidade das exigências padrão de um Termo de Referência (TR) de um EIA/RIMA, que envolvem campanhas sazonais e normalmente demandam um ano completo para sua execução, no âmbito dos três meios ambientais: biótico, físico e socioeconômico, muitas das vezes, por pressões externas, os técnicos dos órgãos ambientais, após o recebimento destes estudos, na fase das Informações Complementares (IC), acabam por extrapolar as exigências previstas no TR, exigindo estudos e informações que por vezes nem competem à análise do órgão ambiental, atrasando o processo e onerando o licenciamento ambiental, o que aumenta o risco do negócio.

Outro ponto relevante a ser abordado são as pressões exercidas pelas Organizações Não Governamentais (ONG), Ambientalistas e pelo Ministério Público Estadual ou Federal (MP), normalmente contrários à implantação de empreendimentos hidrelétricos, sobre as equipes técnicas e conselhos dos órgãos ambientais, gerando ainda mais insegurança ao processo e resultando em Licenças Prévias, quando emitidas, com condicionantes desproporcionais aos impactos realmente causados por um empreendimento de PCH.

Ainda como fator relevante nos riscos envolvido no processo de licenciamento ambiental, estudos de Pagnussatt et al. (2018) apontam o MP como inibidor para realização de empreendimentos de energia renovável, em virtude dos impactos provocados no meio ambiente, em especial à ictiofauna. Quanto aos aspectos sociais e econômicos, não costuma

fazer parte dos impedimentos para construção do empreendimento. Uma maior integração e coerência dos agentes institucionais ligados ao Licenciamento (MP, EPE, Órgãos Ambientais Estaduais e Federal, dentre outros) se faz necessária para mitigar ou viabilizar este processo. A mesma pesquisa destaca, na opinião de entrevistados do grupo de associações e investidores/produtores, o posicionamento inibidor das ONGs diante de projetos de PCH, que muitas vezes, influencia a população local, gerando resistência da comunidade quanto à instalação de novos projetos.

Adicionalmente a estas questões abordadas, é fundamental a manifestação de interesse das prefeituras dos municípios onde serão implantadas PCH, para, então, dar início ao processo por meio da solicitação do licenciamento ambiental. Contudo, o estudo realizado por Martinez e Olander (2015) sugere que, para alcançar o desenvolvimento sustentável, a aceitação, a colaboração e a participação, é preciso criar novas formas de trabalho entre os diferentes *stakeholders*.

Complementando as informações deste item, são apresentadas as Figura 5 e Figura 6, autorais, que demonstram a mão de obra envolvida no desenvolvimento de uma PCH no âmbito dos estudos de engenharia e meio ambiente.



Figura 5 – Mão de Obra dos Estudos de Engenharia.

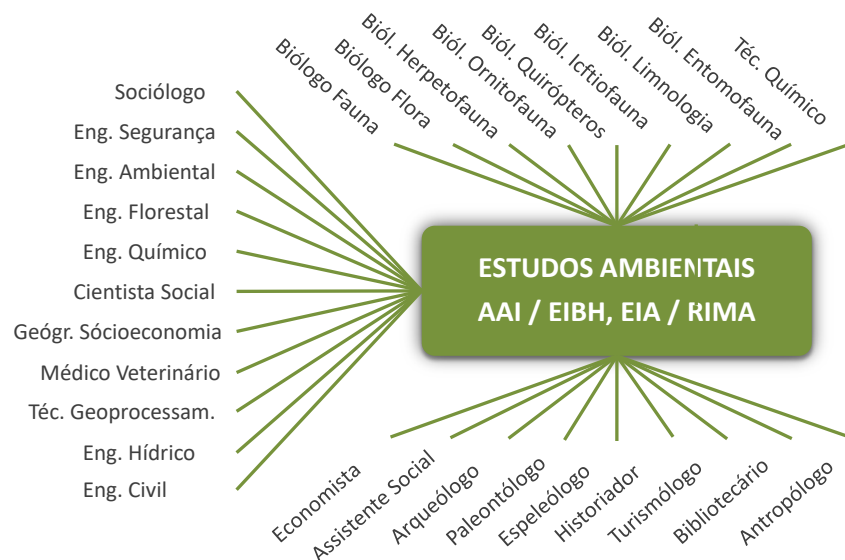


Figura 6 – Mão de Obra dos Estudos Ambientais.

No entanto, é importante ressaltar que, apesar do grande potencial existente no Brasil e da imagem de fonte de energia de baixo impacto ambiental atribuída às PCH, a opção por esse tipo de empreendimento para a expansão da oferta de energia elétrica vem perdendo forças ano a ano. Daí a importância da participação dos agentes institucionais ou governamentais, tais como a EPE, a ANEEL, o MME, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), as Secretarias Estaduais, os Órgãos Ambientais Estaduais, dentre outros, para mitigar incertezas e riscos associados e permitir esclarecimentos às partes interessadas (ou aos *stakeholders*) no sentido de promover o desenvolvimento do setor e do País.

Por outro lado, conforme Latini e Pedlowski (2016), os impactos causados por pequenas barragens, como as construídas para as PCH, ainda são pouco documentados, pois se assumiu que, mesmo no pior cenário, tais empreendimentos causariam impactos insignificantes, principalmente em função de seu porte reduzido.

No âmbito do processo de obtenção da DRDH, que após a emissão da Outorga de Autorização da PCH, é convertida em Outorga de Recurso Hídrico, ressalta-se que, apesar de ser um processo mais simples do que um processo de Licenciamento Prévio de uma PCH, a não existência de um padrão entre os Órgãos Estaduais de Recursos Hídricos, acaba por resultar em mais inseguranças para o empreendedor.

Alguns Estados como o de Goiás, exigem do empreendedor a elaboração do Estudo de Disponibilidade Hídrica (EDH), contemplando os estudos de usos consuntivos com base na metodologia estabelecida pelo Manual de Usos Consuntivos da Agência Nacional de Águas

(ANA), 2019/2020 (ANA, 2019). Este EDH abrange toda a Bacia do curso d'água em questão, envolvendo, não somente:

- Estudos Hidrológicos completos:
 - Coleta e análise dos dados hidrometeorológicos da bacia;
 - Revisão das séries de precipitação e vazões médias, mínimas e máximas;
 - Caracterização do regime pluviométrico dos postos da bacia;
 - Caracterização das variáveis climáticas da bacia – temperaturas médias, mínimas e máximas, umidade relativa do ar, insolação/radiação solar, velocidade do vento; e
 - Geração das séries de vazões médias mensais observadas e naturais, dentre outros.
- Revisão dos estudos do enchimento do reservatório;
- Revisão dos estudos de remanso a partir dos dados topobatimétricos existentes;
- Estudos de transporte de sedimentos;
- Estudos Geológicos, Cartográficos e Topográficos;
- Estudos sobre o Trecho de Vazão Reduzida (TVR), quando existente;
- Estudos de Usos Consuntivos a montante do empreendimento e no TVR, quando existente; e
- Análise do Plano de Bacia, quando existente.

Estudos desta magnitude fornecem subsídios consistentes e argumentos fortes de diálogo entre o empreendedor e a equipe técnica de recursos hídricos dos Estados. O fluxo apresentado na Figura 7, autoral, define resumidamente este processo.

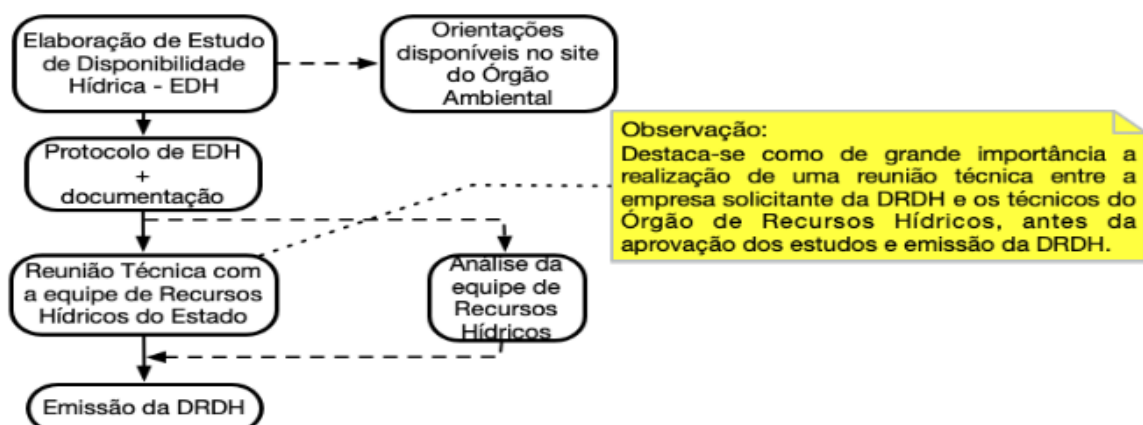


Figura 7 – Fluxo de obtenção de DRDH.

Outros Estados acabam por solicitar somente dados técnicos referentes ao empreendimento em questão e a equipe destes órgãos de Recursos Hídricos Estaduais realizam internamente os estudos necessários.

O fato é que em uma DRDH além de ser aprovada a série de vazões a ser adotada no empreendimento hidrelétrico, são aprovadas também as vazões do TVR, juntamente com o órgão ambiental competente, quando existente, as vazões defluentes no período de enchimento do reservatório e, principalmente, as vazões de usos consuntivos a montante do reservatório, que deverão ser descontadas da série de vazões naturais do empreendimento.

Estas vazões de usos consuntivos, quando definidas em valores inferiores ou superiores àqueles indicados para a manutenção adequada dos usos múltiplos do recurso hídrico na Bacia em questão, podem gerar problemas de conflitos entre os usuários ou mesmo afetar sensivelmente e de forma artificial a Garantia Física de energia do empreendimento, trazendo complicadores para sua viabilidade.

3.5. A Audiência Pública ANEEL nº 013, de 2019

O objetivo desta Audiência Pública ANEEL nº 013, de 2019 (ANEEL (2019)) foi obter subsídios para os aprimoramentos normativos decorrentes do processo de reavaliação da Resolução Normativa ANEEL nº 673, de 2015 (ANEEL, 2015), substituída pela Resolução Normativa ANEEL nº 875, de 2020 (ANEEL, 2020), que estabelece os requisitos e procedimentos para obtenção da Outorga de Autorização para exploração de aproveitamentos de potencial hidráulico com características de PCH, dentre outros, e a respectiva Análise de Impacto Regulatório (AIR), principalmente no âmbito dos prazos previstos no §6º do Artigo 27 e no caput do Artigo 30, transcritos abaixo.

Art. 27.

....

§ 5º O DRS tem como finalidade permitir que a ANEEL solicite a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) e que o interessado requeira o Licenciamento Ambiental pertinente junto aos órgãos competentes, sem prejuízo de antecipação dessas ações, quando couber, imediatamente após a publicação do DRI.

§ 6º O DRS perderá a vigência, independentemente de manifestação da ANEEL, caso o interessado não requeira a outorga de autorização em até 3 (três) anos, prorrogáveis por uma única vez por até 3 (três) anos, a critério da ANEEL, contados da data de sua publicação.”

....

“Art. 30. Após a obtenção da DRDH e do Licenciamento Ambiental pertinente, o interessado cujo empreendimento é objeto de DRS válido deverá apresentar, em até 60 (sessenta)

dias, prorrogáveis por igual período, a critério da ANEEL, os documentos constantes no Anexo IV desta Resolução, conforme instruções disponíveis no sítio da ANEEL na internet.

§ 1º As outorgas de autorização terão vigência de 35 (trinta e cinco) anos.

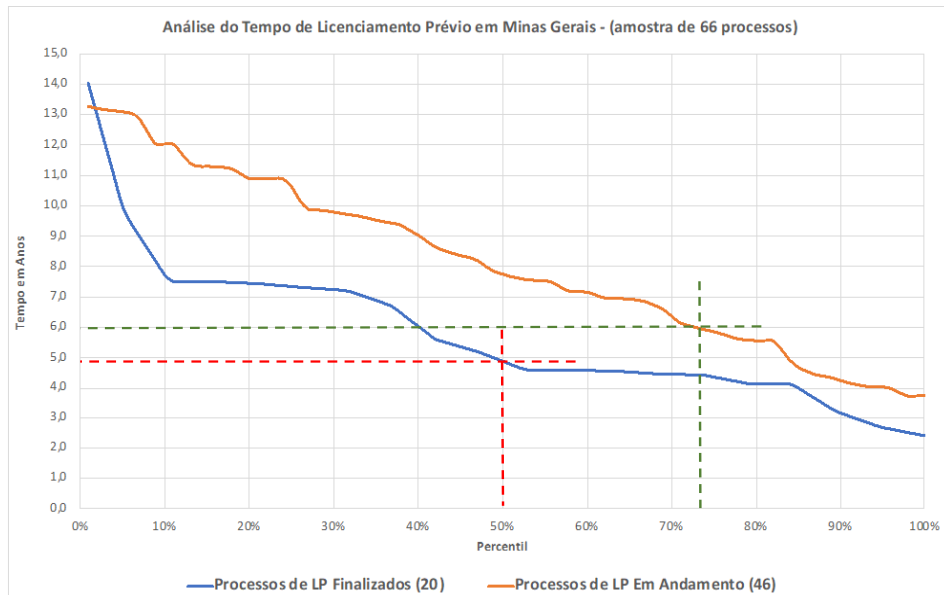
§ 2º O não cumprimento do prazo previsto no caput implicará na revogação do DRS, com consequente disponibilização do eixo inventariado a qualquer interessado, e execução da respectiva garantia.

Uma das razões que motivou esta AP013 é que as superintendências responsáveis concordaram que o agente precisa de prazo para licenciar o empreendimento e, na sequência, para comercializar a energia de sua PCH, a fim de poder viabilizar financeiramente seu projeto. Mas, são polêmicas quando imputa ao agente a gestão dos prazos do licenciamento ambiental (a título de estimular a diligência), que são geridos pelos órgãos ambientais competentes

O prazo máximo de 6 anos, previsto no §6º. do Artigo 27, da Resolução ANEEL nº 875, de 2020 (ANEEL, 2020), assim como na nova proposta da ANEEL no âmbito da AP013 (5 anos + 1 ano, ao invés de 3 anos + 3 anos), na maioria dos Estados do Brasil, já se mostra insuficiente para a conclusão do processo de licenciamento. Cada Estado tem seu rito e prazos próprios e, na maioria das vezes, não são cumpridos, o que leva a diferenciações relevantes nos prazos dos licenciamentos de PCH. Utilizando como exemplos os Estados de Goiás e Minas Gerais, que juntos detêm aproximadamente 29% do potencial de PCH com DRS emitidos pela ANEEL (ANEEL, 2019), verifica-se que ambos possuem a exigência de elaboração de Avaliação Ambiental Integrada (EIBH no caso de Goiás), precedente ao EIA/RIMA, o que aumenta consideravelmente o prazo de licenciamento ambiental de uma PCH.

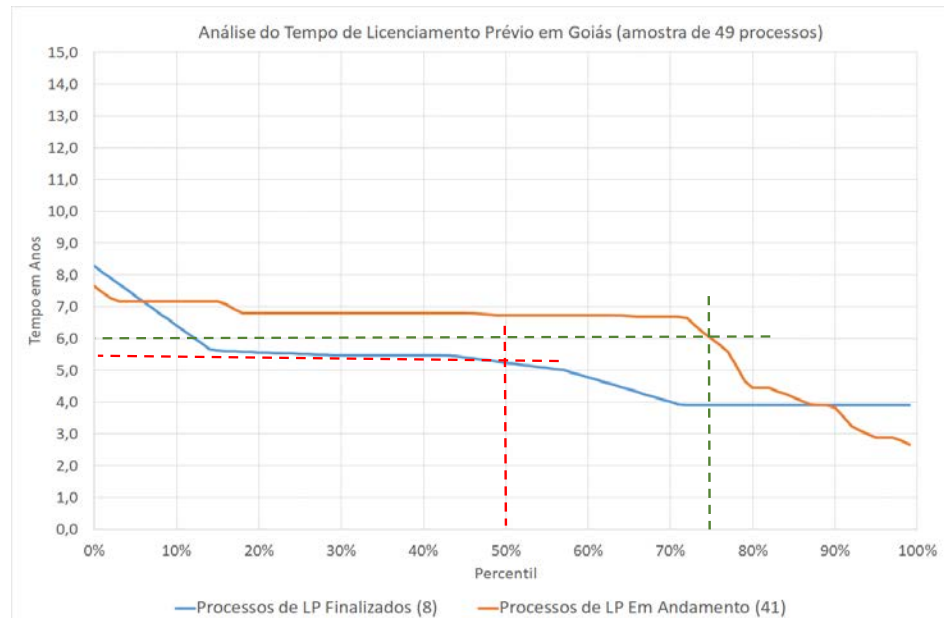
No Quadro 1 são apresentadas informações extraídas das contribuições da empresa MINAS PCH S.A., no âmbito da AP013, cujos slides estão disponíveis no site da ANEEL (ANEEL, 2019). Os gráficos desta Quadro 1 demonstram os prazos de licenciamento ambiental prévio de empreendimentos de PCH, levantados pela MINAS PCH S.A. nos Estados de Minas Gerais e Goiás.

Quadro 1 – Prazos para a conclusão dos processos de licenciamento em MG e GO.



* Fonte – Contribuições feitas no âmbito da AP013 – www.aneel.gov.br (2019)

- Projetos com LP's emitidas: Prazo médio 5 anos (processos mais antigos).
- Projetos ainda em andamento: Prazo médio 7,7 anos.
- Projetos em andamento: aproximadamente 74% dos projetos estão levando mais de 6 anos para serem licenciados.
- Minas Gerais passou a adotar a AAI a partir de 2012 e em 2019 passou a requerer revisões dos estudos aprovados.
- AAI's necessitam de mais de 3 anos para elaboração, apresentação e aprovação.



* Fonte – Contribuições feitas no âmbito da AP013 – www.aneel.gov.br (2019)

- Projetos com LP's emitidas: Prazo médio 5,2 anos (processos mais antigos).
- Projetos ainda em andamento: Prazo médio 6,4 anos.
- Projetos em andamento: aproximadamente 74% dos projetos estão levando mais de 6 anos para serem licenciados.
- Goiás passou a adotar o EIBH (AAI) a partir de 2004.
- EIBH's necessitam de mais de 3 anos para elaboração, audiências públicas e aprovação.

Adicionalmente ao prazo de 6 anos para o licenciamento ambiental prévio, previsto no §6º, do Artigo 27, fica claro que, nas dezenas de contribuições de Empresas e Associações da área de PCH participantes da AP013, o prazo de 60 dias, prorrogável por igual período, para a emissão da Outorga de Autorização, após a emissão do DRS-PCH e da obtenção da LP e da DRDH, previsto no Artigo 30, também se apresenta como insuficiente.

Tamanha é a complexidade destes assuntos, que a AP013, iniciada em abril de 2019, até o mês de dezembro de 2022, ainda não se encerrou, fato este que não é usual no âmbito da ANEEL.

Por fim, informa-se que estes prazos previstos no §6º, do Artigo 27 e no Artigo 30 da Resolução ANEEL nº 875, de 2020, estão suspensos devido a uma Ação Cautelar movida pela Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (ABRAGEL), contra a ANEEL, com ganho de causa na justiça e consequente decisão proferida pela Diretoria da ANEEL, por meio do Despacho nº 1.936, de 9 de julho de 2019 (ANEEL, 2019), que, dentre outros, determina a suspensão, cautelarmente, desde 14 de setembro de 2016 até a aprovação das alterações normativas, que estão sendo tratadas no Processo nº 48500.004004/2014-66, no qual está em curso a reavaliação da Resolução Normativa nº 673, de 2015, a exigibilidade de cumprimento dos prazos previstos no caput do art. 14 da Resolução Normativa nº 412, de 5 de outubro de 2010, no caput do art. 16 da Resolução Normativa nº 765, de 25 de abril de 2017, e no caput do art. 14 da Resolução Normativa nº 673, de 2015, para apresentação de documentos após a obtenção da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e do Licenciamento Ambiental pertinente.

3.6. As externalidades das PCH

Apesar de toda a complexidade e riscos associados ao desenvolvimento de uma PCH, este é um negócio que se bem estruturado pode trazer bons retornos ao empreendedor e muitos benefícios ao setor elétrico e ao país. Estes benefícios, também intitulados de externalidades das PCH, foram tratados neste item. Sob o olhar dos *stakeholders* locais, por exemplo, as decisões relacionadas ao uso de recursos naturais ou de desenvolvimento de infraestrutura têm o potencial de prejudicar o bem-estar social da região, caso os resultados sejam percebidos como injustos. Com isso, podem gerar protestos, depreciar as relações e dividir moradores, especialmente quando as decisões são tomadas beneficiando algumas esferas da comunidade em detrimento de outras (GROSS, 2007). Por isso a importância de informar e promover a

percepção de externalidades do desenvolvimento de PCH. Dentro deste contexto, uma PCH quando implantada promove:

- A dinamização da economia dos municípios onde é implantada, fomentando a economia local, gerando empregos, renda, capacitação dos funcionários relacionados ao empreendimento, estímulo ao turismo, dentre outros;
- A geração de energia limpa com reduzido impacto ambiental e que produz muito conhecimento ambiental nas etapas do licenciamento e da operação;
- O reflorestamento das áreas do entorno do reservatório, áreas estas normalmente superiores às áreas suprimidas para constituição do reservatório, associado ao Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA);
- Maior flexibilidade ao sistema, pois tem potencial para ser despachável em curto período, em especial nos horários de ponta;
- É um bem da União e um ativo que será revertido para União, após o período da Outorga de Autorização, em condições de gerar energia limpa e barata (já amortizada), por muitos anos;
- O atendimento da população com energia limpa por mais de 100 anos (Durabilidade inquestionável) e de forma não intermitente;
- Redução das perdas e riscos do sistema com a geração mais próxima dos centros de carga, principalmente quando comparadas com as Grandes Hidrelétricas e com boa parte dos complexos Eólicos e, ainda, são responsáveis pela implantação das linhas de uso exclusivo, contribuindo com a expansão do sistema quando suas linhas são compartilhadas;
- Estímulo à cadeia produtiva que é 100% Nacional;

Ressalta-se que, de acordo com Douglas (2002), o ativo revertido para a União, como a durabilidade do ativo pode ser maior que 100 anos, implica condições de modelos BOT, em que o Estado poderá ter gestão sobre o ativo após transferência ao término da outorga.

Segundo ABRAGEL (2020), responsável pelos Quadro 2 e Quadro 3 a seguir, os benefícios de usinas hidrelétricas de até 50 MW, dentre as quais as PCH se enquadram, envolvem aspectos econômicos, técnicos, socioambientais e socioeconômicos.

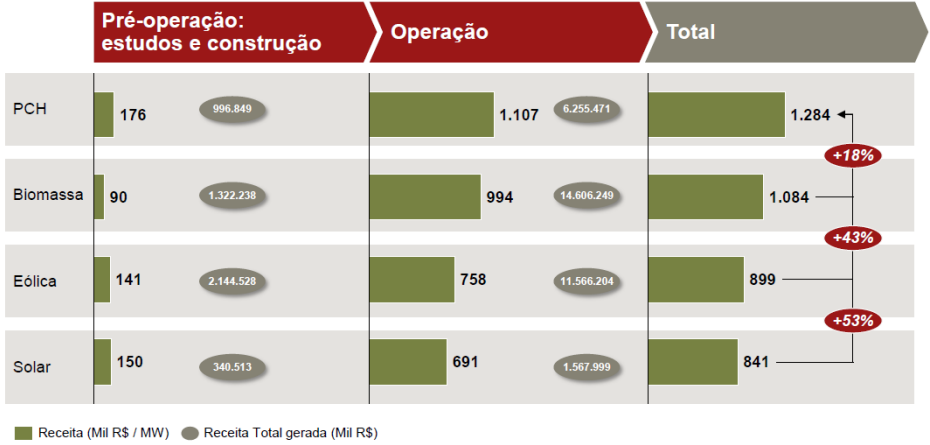
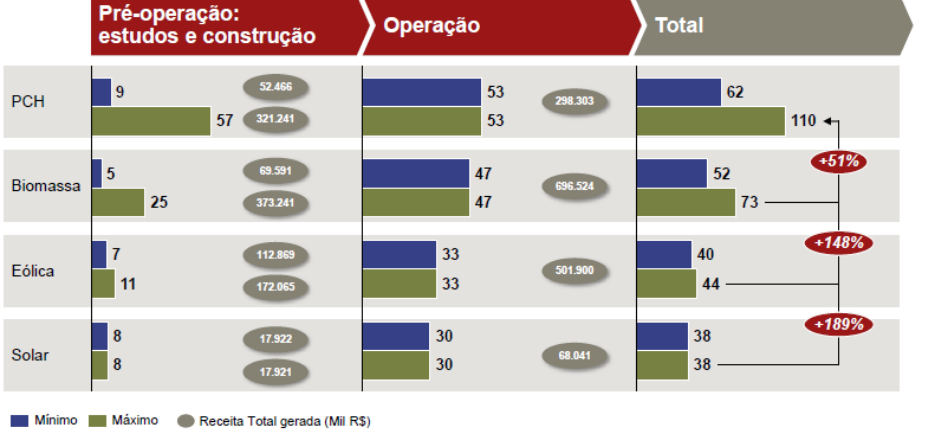
Quadro 2 – Externalidades de usinas hidrelétricas até 50 MW.

Aspecto	Externalidade																																
Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Toda a cadeia produtiva (engenharia, projeto e equipamentos) é 100% nacional; • Os empreendimentos hidrelétricos são bens da União com vida útil superior a 100 anos e, portanto, continuarão servindo à Sociedade mesmo depois de findado o prazo de autorização do agente privado; • Como há uma pulverização do potencial hidráulico, há difusão de frentes de obras, o que dissemina investimentos e benefícios a vários locais do País. • Centrais hidrelétricas até 50 MW são objeto de autorização, ficando todo o desenvolvimento, incluindo projeto e licenciamento ambiental sob a responsabilidade da iniciativa privada; • Esta fonte é a única que permite a participação de pequenos empreendedores, na sua maioria brasileiros. 																																
Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • A retomada da hidroeletricidade é fundamental para manter a diversidade da matriz e balancear o efeito das fontes intermitentes (solar e eólica); • São fonte de geração firme, não intermitente; • A implantação das centrais hidrelétricas em tensão de distribuição (menor ou igual a 138 kV) e, portanto, perto do consumo final, reduz as perdas e permite a postergação de investimento na transmissão e distribuição; • Potencial para ser despachável em curto período - Horário de ponta. 																																
Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Os serviços socioambientais prestados pelas centrais hidrelétricas – na maioria das vezes não considerados – são fundamentais para a correta gestão ambiental das bacias hidrográficas, ressaltando: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reflorestamento e gestão da área de preservação permanente do reservatório; ○ Programas de recuperação e proteção de nascentes; ○ Programas de monitoramento de qualidade de água e fauna aquática; e ○ Menor impacto ambiental por emissão de gases poluentes, considerando toda a cadeia produtiva. • Além da baixa emissão de CO₂, PCH agregam ambientalmente com a constituição de Área de Preservação Permanente (APP) no seu entorno. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Emissão de gases kgCO₂/MWh</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fonte</th> <th>Emissão (kgCO₂/MWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Eólica</td> <td>4,6</td> </tr> <tr> <td>PCH/CGH</td> <td>5,2</td> </tr> <tr> <td>UHE</td> <td>5,3</td> </tr> <tr> <td>Biomassa</td> <td>26,6</td> </tr> <tr> <td>Solar</td> <td>47,0</td> </tr> <tr> <td>Gás</td> <td>498,9</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%; background-color: #e6f2ff; padding: 5px;"> <p>Proteção dos recursos hídricos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construção de usinas cria APP¹ ("Áreas de Preservação Permanente"), seguindo a lei 12.651/2012 (que ampara a Resolução CONAMA 302/2002) – "Deve-se manter a APP com no mínimo 30m a partir da elevação máxima de um reservatório artificial" • A construção total de APPs soma ~ 1.483 km², que é aproximadamente o tamanho do município de São Paulo (1.521 km²) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CGH</th> <th>PCH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td># usinas (Dados BIG – ANEEL)</td> <td>723</td> <td>422</td> </tr> <tr> <td>Tamanho APP (metros) – de cada lado (x2)</td> <td>30 x 2</td> <td>100 x 2</td> </tr> <tr> <td>Tamanho reservatório (km)</td> <td>5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Construção total (ha)</td> <td>21.690</td> <td>126.600</td> </tr> <tr> <td>Construção total (km²)</td> <td>217</td> <td>1.266</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> </div>	Fonte	Emissão (kgCO ₂ /MWh)	Eólica	4,6	PCH/CGH	5,2	UHE	5,3	Biomassa	26,6	Solar	47,0	Gás	498,9		CGH	PCH	# usinas (Dados BIG – ANEEL)	723	422	Tamanho APP (metros) – de cada lado (x2)	30 x 2	100 x 2	Tamanho reservatório (km)	5	15	Construção total (ha)	21.690	126.600	Construção total (km ²)	217	1.266
Fonte	Emissão (kgCO ₂ /MWh)																																
Eólica	4,6																																
PCH/CGH	5,2																																
UHE	5,3																																
Biomassa	26,6																																
Solar	47,0																																
Gás	498,9																																
	CGH	PCH																															
# usinas (Dados BIG – ANEEL)	723	422																															
Tamanho APP (metros) – de cada lado (x2)	30 x 2	100 x 2																															
Tamanho reservatório (km)	5	15																															
Construção total (ha)	21.690	126.600																															
Construção total (km ²)	217	1.266																															

* Fonte ABRAGEL (2020)

Segundo Forouzbakhsh et al. (2007), os benefícios intangíveis cobrem os efeitos ambientais negativos, agregando à região de implantação, maior controle de inundações, melhor acesso à água para a agricultura e irrigação, possibilidade de constituição de piscinas de piscicultura nos reservatórios, maiores atrativos ao turismo, como a criação de acampamentos, centros recreativos e outros, que eventualmente se transformam em valores quantitativos.

Quadro 3 – Externalidades Socioeconômicas de usinas hidrelétricas até 50 MW.

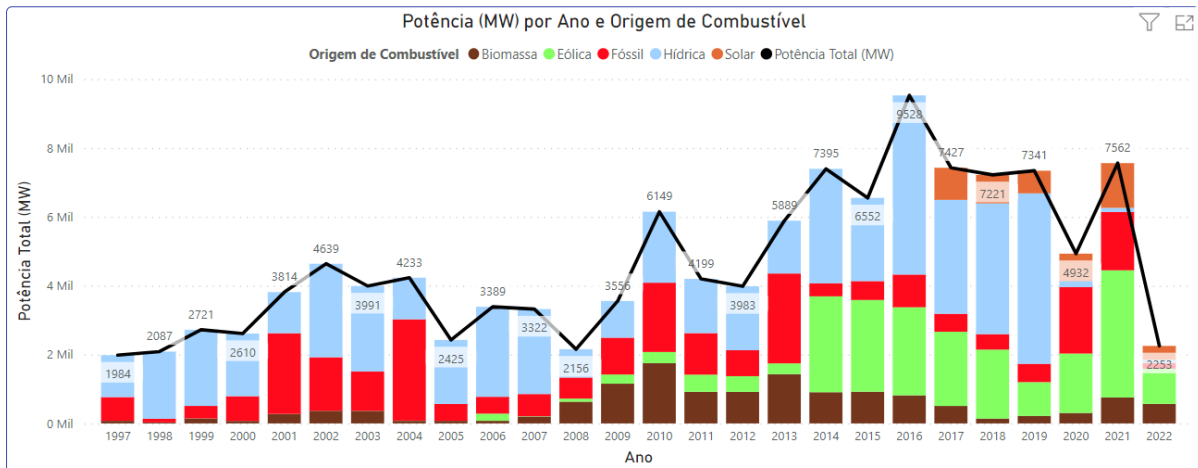
Aspecto	Externalidade Socioeconômicas																									
<p>Indicadores socioeconômicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 176 cidades com PCH pesquisadas [10]; Horizonte do Estudo: 2000 a 2010*; • Melhoria dos indicadores socioeconômicos, conforme pesquisa ANEEL 2000 a 2010 [10]. <table border="1" data-bbox="459 539 1433 730"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Varição após com desenvolvimento de PCHs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IDH médio</td> <td>+19,9%</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de Gini (Desigualdade)</td> <td>-10,3%</td> </tr> <tr> <td>Renda <i>per capita</i> (\$)</td> <td>+38,6%</td> </tr> <tr> <td>Índice de Emprego e Renda</td> <td>+13,6%</td> </tr> </tbody> </table>	Indicador	Varição após com desenvolvimento de PCHs	IDH médio	+19,9%	Coefficiente de Gini (Desigualdade)	-10,3%	Renda <i>per capita</i> (\$)	+38,6%	Índice de Emprego e Renda	+13,6%															
Indicador	Varição após com desenvolvimento de PCHs																									
IDH médio	+19,9%																									
Coefficiente de Gini (Desigualdade)	-10,3%																									
Renda <i>per capita</i> (\$)	+38,6%																									
Índice de Emprego e Renda	+13,6%																									
<p>Geração de receita</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PCH é a fonte renovável que mais gera receita* ao País.  <table border="1" data-bbox="491 909 1425 1352"> <thead> <tr> <th>Fonte</th> <th>Pré-operação: estudos e construção</th> <th>Operação</th> <th>Total</th> <th>Varição (Operação vs Total)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCH</td> <td>176 (996.849)</td> <td>1.107 (6.255.471)</td> <td>1.284</td> <td>+18%</td> </tr> <tr> <td>Biomassa</td> <td>90 (1.322.238)</td> <td>994 (14.606.249)</td> <td>1.084</td> <td>+43%</td> </tr> <tr> <td>Eólica</td> <td>141 (2.144.528)</td> <td>758 (11.566.204)</td> <td>899</td> <td>+53%</td> </tr> <tr> <td>Solar</td> <td>150 (340.513)</td> <td>691 (1.567.999)</td> <td>841</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>■ Receita (Mil R\$ / MW) ● Receita Total gerada (Mil R\$)</p>	Fonte	Pré-operação: estudos e construção	Operação	Total	Varição (Operação vs Total)	PCH	176 (996.849)	1.107 (6.255.471)	1.284	+18%	Biomassa	90 (1.322.238)	994 (14.606.249)	1.084	+43%	Eólica	141 (2.144.528)	758 (11.566.204)	899	+53%	Solar	150 (340.513)	691 (1.567.999)	841	
Fonte	Pré-operação: estudos e construção	Operação	Total	Varição (Operação vs Total)																						
PCH	176 (996.849)	1.107 (6.255.471)	1.284	+18%																						
Biomassa	90 (1.322.238)	994 (14.606.249)	1.084	+43%																						
Eólica	141 (2.144.528)	758 (11.566.204)	899	+53%																						
Solar	150 (340.513)	691 (1.567.999)	841																							
<p>Arrecadação de impostos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PCH é a fonte renovável que mais arrecada impostos ao País. <p>Geração de impostos ao País –Resultados por fonte, 2019, Mil R\$/MW instalado.</p>  <table border="1" data-bbox="491 1581 1425 2011"> <thead> <tr> <th>Fonte</th> <th>Pré-operação: estudos e construção</th> <th>Operação</th> <th>Total</th> <th>Varição (Operação vs Total)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCH</td> <td>9 (52.466) / 57 (321.241)</td> <td>53 (298.303) / 53</td> <td>62 / 110</td> <td>+51%</td> </tr> <tr> <td>Biomassa</td> <td>5 (69.591) / 25 (373.241)</td> <td>47 (696.524) / 47</td> <td>52 / 73</td> <td>+148%</td> </tr> <tr> <td>Eólica</td> <td>7 (112.869) / 11 (172.065)</td> <td>33 (501.900) / 33</td> <td>40 / 44</td> <td>+189%</td> </tr> <tr> <td>Solar</td> <td>8 (17.922) / 8 (17.921)</td> <td>30 (68.041) / 30</td> <td>38 / 38</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>■ Mínimo ■ Máximo ● Receita Total gerada (Mil R\$)</p>	Fonte	Pré-operação: estudos e construção	Operação	Total	Varição (Operação vs Total)	PCH	9 (52.466) / 57 (321.241)	53 (298.303) / 53	62 / 110	+51%	Biomassa	5 (69.591) / 25 (373.241)	47 (696.524) / 47	52 / 73	+148%	Eólica	7 (112.869) / 11 (172.065)	33 (501.900) / 33	40 / 44	+189%	Solar	8 (17.922) / 8 (17.921)	30 (68.041) / 30	38 / 38	
Fonte	Pré-operação: estudos e construção	Operação	Total	Varição (Operação vs Total)																						
PCH	9 (52.466) / 57 (321.241)	53 (298.303) / 53	62 / 110	+51%																						
Biomassa	5 (69.591) / 25 (373.241)	47 (696.524) / 47	52 / 73	+148%																						
Eólica	7 (112.869) / 11 (172.065)	33 (501.900) / 33	40 / 44	+189%																						
Solar	8 (17.922) / 8 (17.921)	30 (68.041) / 30	38 / 38																							

Geração de empregos	Geração de empregos diretos e indiretos por MW instalado por ano.					
	Impacto anual de 1 MW instalado no PIB [R\$ mil]					
	Fase → Tipo ↓	Estudos pré operação¹	Manufatura Equipamentos	Construção civil	Operação e Manutenção	Total de empregos diretos e indiretos criados
	PCH	1.3	1.4	37.6	0.6	40.9
	Eólica	0.6	4.2	3.7	0.3	8.8
Biomassa	0.2	2.3	2.8	0.4	5.7	
*Fonte: Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (ABRAGEL)						

* Fonte ABRAGEL (2020)

Em relação à geração de empregos, a partir da análise dos empregos diretos e indiretos gerados por 59 PCH integrantes do PROINFA, segundo Tiago Filho et al. (2008), estas PCH foram responsáveis pela criação de 45 mil postos de trabalho durante as fases de construção e operação, o que leva a uma média de 763 empregos para cada PCH. No entanto, durante a fase de operação, uma PCH necessita de apenas 32 trabalhadores, o que indica que a maioria dos empregos gerados por esse tipo de empreendimento concentra-se na fase de implantação das PCH, sendo que os reflexos futuros estão associados à capacitação dos funcionários das obras que, após o término da implantação, passam a fornecer melhores serviços nas cidades onde residem (TIAGO FILHO et al., 2008).

Porém, conforme destacado anteriormente, depois do PROINFA, a inserção das PCH na Matriz Elétrica Brasileira vem perdendo forças ano a ano, enquanto fontes como as térmicas (mesmo as de combustíveis fósseis), eólica e solar vêm tendo crescimento, conforme pode ser verificado na Figura 8 a seguir.



* Fonte ANEEL (2022)

Figura 8 – Crescimento das diferentes fontes de geração do SEB.

Outro aspecto de externalidade com potencial para estimular a instalação de PCH é a possibilidade do registro desses empreendimentos no Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), o qual foi estabelecido a partir da assinatura do Protocolo de Kyoto. Dessa forma, as PCH podem participar do mercado de créditos de carbono, o que permite o aumento da receita produzida, que passa a somar a receita gerada pela venda de energia com a receita gerada pela comercialização dos créditos de carbono, aumentando, assim, a atratividade econômica dos empreendimentos (BARBOSA e SOUZA, 2009).

Entretanto, as tomadas de decisão para a implantação de projetos de energias renováveis são altamente arriscadas, principalmente em função das incertezas relacionadas aos aspectos tecnológicos, econômicos e sociais (ZHAI e WILLIANS, 2012). Ao mesmo tempo em que o uso de energias renováveis possui um papel essencial no que se refere ao desenvolvimento sustentável, surgem incertezas sobre a forma como as PCH são percebidas pelos diferentes grupos (CARRERA e MACK, 2010).

3.7. Os incentivos existentes hoje no Brasil para as PCH

Neste item foram apresentados os incentivos previstos na Legislação para as PCH no Brasil. Por meio da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998 (BRASIL, 1998), foi fixado em 30 MW, o limite da Potência Instalada desta fonte. Esta potência aumentada com o passar dos anos para 30 MW, pode ser considerado como um dos incentivos a esta fonte.

Outros incentivos introduzidos na Legislação Federal, são:

- a criação do PROINFA, por meio da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 e que pode ter seus contratos prorrogados, conforme previsto na Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021;
- a criação da figura do Produtor Independente de Energia Elétrica, como agente gerador, totalmente exposto ao regime de mercado regulado ou livre, produzindo energia por sua conta e risco (Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995);
- o livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição, permitindo que os geradores e os consumidores tenham total garantia para firmar contratos, retirando a barreira de entrada a novos agentes (Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995);
- a criação da figura do Comercializador, com a definição de uma quarta atividade (além de geração, transmissão e distribuição), responsável pela execução de parte importante do mercado (Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996);

- a isenção do pagamento da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) (Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996);
- o aumento do número de consumidores “livres” com a redefinição dos limites para consumidores com demanda superior a 500 kW, atendidos em qualquer nível de tensão (Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995; Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e Portaria MME nº 465, de 12 de dezembro de 2019);
- o desconto de, no mínimo, 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica (Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996);

Cabe aqui destacar que o incentivo do desconto de, no mínimo, 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, incidindo na produção e no consumo da energia, previsto no Artigo 26, da Lei nº 9.427, de 1996, foi alterado pela Lei nº 14.120⁴, de 1º de março de 2021 (BRASIL, 2021), tendo data para acabar, seguindo uma regra de transição.

E, por fim, os comandos do Artigo 21, da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021 (BRASIL, 2021), que determina que no mínimo 50% (cinquenta por cento) da demanda declarada pelas distribuidoras para atendimento de seus mercados consumidores, deverão se destinar à contratação de energia de centrais hidrelétricas objeto de Autorização, dentre as quais as PCH se enquadram.

Este Artigo 21 também determina que a contratação da energia será feita pelo período de 20 anos e os empreendimentos contratados não farão jus ao incentivo do desconto de 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição.

É importante relatar que a criação desta demanda dedicada é entendida como um incentivo a toda a cadeia produtiva das PCH, o que pode ser verificado nas publicações da mídia especializada, pois deve garantir uma demanda superior àquelas que vinham sendo dedicadas às PCH nos Leilões de Energia Nova do Governo Federal. Nos últimos 17 anos, conforme apresentado na Tabela 1, foram contratados uma média de 124 MW de Potência por ano. Com uma maior demanda dedicada a esta fonte nos leilões do Ambiente de Contratação Regulado (ACR), além de proporcionar um aumento da inserção das PCH na Matriz Elétrica, prevê-se

⁴ Altera a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, a Lei nº 5.655, de 20 de maio de 1971, a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, a Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, a Lei nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009, a Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, a Lei nº 13.203, de 8 de dezembro de 2015, e o Decreto-Lei nº 1.383, de 26 de dezembro de 1974; transfere para a União as ações de titularidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) representativas do capital social da Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB) e da Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (Nuclep); e dá outras providências.

uma concorrência menos predatória, o que deve resultar em preços da energia mais adequados a esta fonte.

Cabe aqui destacar que no Leilão A-5 de 2021, realizado em 30 de setembro de 2021, data esta posterior à sanção e publicação da Lei n 14.182, de 2021, o MME não contratou PCH e UHE, objetos de autorização, não atendendo esta previsão Legal. Em 13 de abril de 2022 o MME publicou no Diário Oficial da União (DOU) o Decreto n° 11.042, de 12 de abril de 2022, que Regulamenta o Artigo 21 da Lei n° 14.182, de 2021. Com a publicação deste Decreto, os comandos do Artigo 21, da Lei n° 14.182, de 2021, puderam ser cumpridos a partir do ano de 2022, inclusive. No ano de 2022, foi realizado o Leilão A-5 de 2022, que contratou 88 MW de potência de PCH e UHE, objeto de autorização, respeitando as regras da Lei.

Uma incerteza ainda existente, que será verificada somente nos Leilões de Energia A-5 e A-6 e que ocorrerão entre os anos de 2023 e 2026, será o montante de Potência dedicada que resultará destes “50% da demanda declarada pelas Distribuidoras”, previsto na Lei. Esta incerteza existe, tendo em vista as questões referentes à economia do Brasil e ao crescimento do Mercado Livre e da Geração Distribuída no País, que devem limitar consideravelmente o crescimento do mercado das Distribuidoras. Esta é uma das incertezas para o futuro das PCH no Brasil.

3.8. O Futuro das PCH no Brasil

Atualmente, as PCH e CGH representam 3,5% da Matriz Elétrica Brasileira, somando 6.446 MW de capacidade instalada, segundo informações obtidas no site da ANEEL. São 1.276 usinas em operação, concentradas principalmente no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, sendo Mato Grosso o primeiro em capacidade instalada, com 1.107 MW. Em construção iniciada e não iniciada, são mais 1.618 MW no País (ANEEL, 2022).

Até 2030, a capacidade instalada de PCH no Brasil, de acordo com o previsto no Plano Decenal de Expansão da Energia 2030 (PDE 2030) da Empresa de Pesquisa Energética deve aumentar para 8.900 MW. Essa capacidade adicional pode ser contratada tanto em leilões quanto no mercado livre e pode vir de novos projetos ou ampliações e modernizações de usinas já existentes. Cabe destacar que este PDE 2030 foi elaborado antes da publicação da Lei n° 14.182, de 2021 (EPE, 2015).

No âmbito da análise do mercado futuro das PCH no Brasil, comenta-se que o Setor Elétrico Brasileiro tem identificado um movimento positivo em prol das Centrais Hidrelétricas

no Brasil, no intuito de destravar os processos de licenciamento e viabilizar a contratação da energia proveniente destes empreendimentos. Este movimento se iniciou na ANEEL, que começou a realizar articulações mais próximas aos órgãos Estaduais e Federal de Recursos Hídricos, solicitando às DRDH de todas as PCH que obtiveram o DRS-PCH junto a ANEEL, assim como aos órgãos ambientais, sempre que possível, a agilização dos processos de licenciamento ambiental. Este movimento foi bem recebido pelos Estados, que passaram a monitorar mais de perto os prazos a serem cumpridos no âmbito dos processos de emissão das DRDH e de licenciamento ambiental que ainda são muito extensos. Até o presente momento, não se têm claros os reais resultados do denominado “movimento positivo em prol das Centrais Hidrelétricas no Brasil”. É neste sentido que se prevê para o futuro desta fonte, que os processos de emissão das DRDH e das Licenças Ambientais (LP e LI) possam ser mais ágeis.

Outra previsão está no fato de se ter uma maior demanda para esta fonte, principalmente motivado pelo comando legal da Lei nº 14.182/2021. Cabe aqui destacar as incertezas ainda existentes, referentes ao crescimento exponencial da geração distribuída no Brasil e também do mercado livre, que podem impactar o crescimento da demanda das Distribuidoras e, conseqüentemente, na demanda dedicada à fonte PCH. Neste sentido, está sendo discutida a possibilidade de criação de um comando legal de contratação mandatória de potência e energia de PCH, no âmbito de Leilões de Reserva, para auxílio no controle operacional dos sistemas das transmissoras e distribuidoras, afetadas pela intermitência das fontes solar e eólica.

Neste sentido, espera-se que a Cadeia Produtiva de PCH no Brasil seja beneficiada nestes próximos anos, com o aumento da demanda de estudos, insumos, produtos, desenvolvimento tecnológico e de todas as demais áreas integrantes desta cadeia e que todo este crescimento seja feito associado a uma comunicação mais efetiva entre os *stakeholders* envolvidos, para que esta fonte tenha uma melhor aceitação no País.

Por fim, apresenta-se na Figura 9 a seguir um fluxo simplificado do processo de desenvolvimento de PCH, autoral, desde a fase do Inventário Hidrelétrico até a emissão da Outorga de Autorização de uma PCH, obtida, por exemplo, após a comercialização da energia no ACR e faz-se uma resumida abordagem sobre os riscos associados a este desenvolvimento e sobre a importância das instituições públicas neste processo.

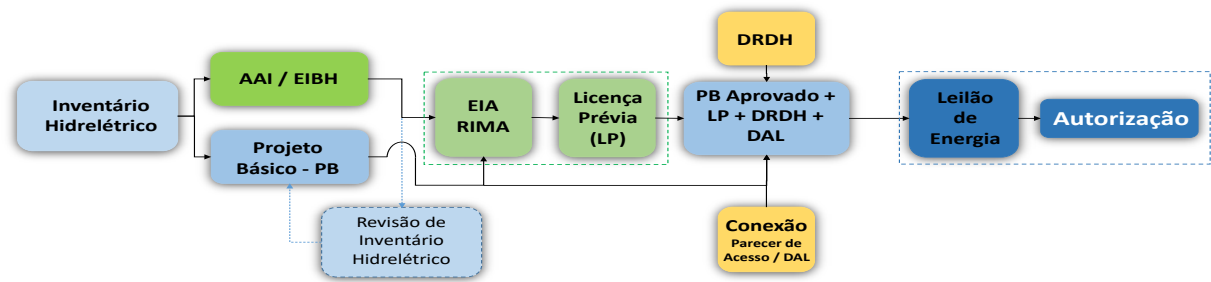


Figura 9 – Fluxo simplificado do processo de desenvolvimento de uma PCH.

Como principais riscos associados a este processo, destacam-se:

- Custos excessivos com estudos e projetos;
- Termos de Referência genéricos promovendo falta de previsibilidade;
- Morosidade na emissão das licenças e DRDH para PCH;
- Legislação com cerca de 30 mil normas Federais e Estaduais;
- Prazos insuficientes exigidos pela ANEEL;
- Excesso de condicionantes ambientais na LP e muitas desassociadas aos reais impactos;
- Número insuficiente de Analistas dos órgãos, sem capacitação e sem infraestrutura, sofrendo pressão de ONG, Ambientalistas e do MP; e
- Órgãos intervenientes que não respeitam os prazos para manifestação.

Como contribuição para a prática, espera-se que seja realizada uma melhor comunicação resultando em maior fluidez ao processo de desenvolvimento e implantação de uma PCH, tendo em vista que os “conflitos subjetivos” entre os diferentes *stakeholders* surgem, exatamente, a partir de gaps de comunicação ou de mal entendimento (MAHMOOD e HUMPHREY, 2013).

Espera-se, também, uma participação mais ativa das instituições públicas no provimento de subsídios para documentos e pesquisas para o licenciamento ambiental e transferência de informações à sociedade e aos agentes envolvidos.

Para melhorias nos processos e desenvolvimento do setor, segundo Pagnussatt et al. (2018) é necessário um maior envolvimento entre os *stakeholders* e melhor processo de comunicação. Os autores enfatizam ainda a necessidade de que os agentes institucionais assumam maior papel no que tange aos processos ambientais, não imputando aos empreendedores a quase total carga de responsabilidade.

3.9. O *Balanced Scorecard*

A partir deste item, passa-se a serem apresentados os conceitos básicos sobre o método de análise estratégica de viabilidade por indicadores de desempenho adotado nesta dissertação, o *Balanced Scorecard*, assim como um sucinto histórico de sua criação e as principais características, benefícios e estrutura deste método.

Conforme Silva (2003), executivos em todo o mundo perceberam que sistemas de gerenciamento de desempenho destinados a implementar suas estratégias têm de ser capazes de criar uma linguagem única, traduzindo-as para os funcionários da empresa, tornando-os capazes de implementá-las de forma eficaz.

Cientes disso, Robert Kaplan e David Norton criaram, no início da década de 90 o BSC, uma metodologia que considera indicadores não somente financeiros, oriundos da estratégia de organização. O diferencial criado no âmbito do BSC é a capacidade de comunicar a visão e a estratégia por meio de indicadores de desempenho originários de objetivos estratégicos e metas que interagem em meio a uma estrutura lógica de causa e efeito (KAPLAN e NORTON, 2001).

Segundo Tawse e Tabesh (2022), o *Balanced Scorecard* foi introduzido em 1992 como uma ferramenta que tinha como objetivo melhorar a percepção gerencial no desempenho organizacional.

O BSC foi o resultado do estudo realizado em 200 empresas, denominado “*Measuring Results in the Society of the Future*”, que procurou responder às perguntas geradas pelas dificuldades que as organizações estavam tendo para gerar valor quando apenas focavam em avaliações financeiras, sem dar maior importância aos aspectos não financeiros. O estudo mostrou a importância de manter o equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo, tanto financeiros como não financeiros (CARVAJAL ZAMBRANO et al., 2022).

Desde então, o BSC foi considerado como uma ferramenta de gestão importante, sendo estudada e aplicada em uma ampla variedade de contextos da pesquisa e da indústria. Desenvolvido para atender um cenário competitivo em mudança, quando ativos intangíveis e critérios não financeiros foram elementos cada vez mais importantes da tomada de decisão do investidor, o BSC foi projetado para dar aos tomadores de decisão maior controle e uma visão mais oportuna da organização. Além das métricas financeiras, o BSC incorporou indicadores de desempenho sob a perspectiva dos clientes, dos processos internos e da aprendizagem e crescimento. O BSC ganhou rapidamente aceitação e, em 1996, Kaplan e Norton ampliaram sua fundamentação teórica, concentrando-se na ligação causal entre as medidas e reformularam

o BSC como uma ferramenta de gestão e implementação estratégica (TAWSE e TABESH, 2022).

Como um resumo histórico do BSC, Jitender et al. (2021) relatam que no passado, apesar de as medidas quantitativas terem servido como a principal forma de avaliar o desempenho de uma organização, os números sozinhos não podiam medir totalmente o desempenho. Neste sentido, os autores criaram o BSC para medir o desempenho de quatro perspectivas. Mais tarde, os autores apresentaram o BSC como um instrumento de gestão para alinhar as atividades de curto prazo com estratégias de longo prazo e estratégias de comunicação em uma organização como um todo. Em seguida, lançaram os mapas estratégicos para alinhar vários pontos de vista: aprendizagem e crescimento, ponto de vista de negócios internos, negócios internos e ponto de vista do cliente e ponto de vista financeiro. Com o tempo, os autores continuaram a modificar e aperfeiçoar o BSC. Hoje, empresas de todos os tamanhos em vários setores usam o BSC.

Conforme as pesquisas de Tawse e Tabesh (2022), no auge, em 2008, o BSC estava sendo usado por mais de 50% das empresas. Embora a taxa de adoção do BSC tenha caído para algo em torno de 29%, nas pesquisas mais recentes, o BSC tem permanecido como uma ferramenta de medição em uma variedade de ambientes. Apesar da introdução de uma ampla gama de novos sistemas de gerenciamento de desempenho no mercado, muitos dos quais são baseados no conceito *Balanced Scorecard*, o BSC continua sendo o único na lista das 25 ferramentas de gestão mais populares e tem sido o foco de um volume muito maior de pesquisa do que qualquer outra ferramenta similar.

Ao longo de mais de 30 anos desde a sua criação, o BSC ainda está em vigor. Por um lado, dada a sua natureza integrada a ferramenta é capaz de capturar a complexidade de nossos tempos conseguindo manter os elementos básicos de sua abordagem como a articulação da visão com a estratégia baseada em metas mensuráveis (CARVAJAL ZAMBRANO et al., 2022).

Como prova da resistência e popularidade contínua desta metodologia, o BSC tem sido mais recentemente adotado por profissionais e pesquisadores que buscam medir o impacto das estratégias de sustentabilidade. Isso deu origem ao BSC de sustentabilidade ou SBSC, um formulário atualizado do BSC que incorpora elementos de sustentabilidade e responsabilidade corporativa (TAWSE e TABESH, 2022).

3.10. A estrutura, principais características, benefícios e críticas do BSC

Segundo Santos (2008), o *Balanced Scorecard* é um sistema de gerenciamento estruturado em torno de quatro perspectivas: (i) a financeira; (ii) do cliente; (iii) dos processos internos; e (iv) da aprendizagem e crescimento. Esta ferramenta tem por missão e visão indicar novos ou adequar os objetivos estratégicos das organizações. Segundo os autores, por meio de indicadores que estão ligados diretamente aos objetivos das organizações, pode se verificar o desempenho alcançado, cujos objetivos estratégicos podem ser classificados por áreas que são avaliadas fazendo-se uma junção ponderada dos objetivos.

Segundo Carvajal Zambrano et al. (2022), o BSC foi desenvolvido com as contribuições da literatura acadêmica que definem técnicas e teorias sobre os resultados de práticas acumuladas ao longo de anos. Também comenta que o BSC manteve sua validade como técnica de gestão tanto para o setor privado, seu nicho de origem, quanto para o setor público. Isso se deve principalmente à concepção flexível com que foi criado e as atualizações produzidas tanto por seus autores originais, como por um setor acadêmico altamente articulado com práticas de consultoria.

Conforme a metodologia do BSC, para uma organização, a abrangência de todos os aspectos importantes a serem monitorados, concentram-se em quatro grandes áreas, denominadas Perspectivas:

a) a **Financeira**: na qual são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de crescimento, rentabilidade e risco, sob a visão do acionista;

b) a do **Cliente**, ou da parte interessada: em que são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de criar valor para o cliente;

c) a dos **Processos Internos**: em que são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de várias rotinas internas, que criam satisfação para os funcionários e acionistas, reduzindo perdas e atrasos nos processos; e

d) a da **Aprendizagem e Crescimento**: em que são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de proporcionar o desenvolvimento organizacional, à inovação e o crescimento profissional dos funcionários e conseqüentemente, da organização.

No âmbito de cada uma destas perspectivas, são alocados os indicadores de desempenho, que deverão possuir relação de causa e efeito entre si e serem corretamente detalhados para permitir a medição de seus desempenhos.

Segundo Silva et al. (2020), os indicadores de desempenho podem contribuir para melhorar a gestão, assim como melhorar a forma de como os líderes podem acompanhar as metas e resultados de diferentes perspectivas e níveis.

Carvajal Zambrano et al. (2022) concluem que a validade atual desta ferramenta de controle gerencial se deve a sua flexibilidade para se adaptar a qualquer organização.

Segundo Tawse e Tabesh (2022), o BSC ajuda na tradução dos objetivos estratégicos, convertendo-os em ação, influenciando positivamente as práticas gerenciais de forma contínua e ajudando no alinhamento dos recursos e objetivos estratégicos.

Porém, em sua revisão sistemática da literatura do BSC, Jitender et al. (2021) constataram que, apesar de seus benefícios, o BSC atraiu muitos críticos que afirmam, por exemplo, que o BSC faz suposições inválidas, resultando em uma lacuna entre a estratégia planejada e a estratégia realizada; ou que o BSC não está bem conectado com a pesquisa contábil, de modo que perdeu a prática acadêmica; ou que após decorridos mais de 20 anos, a validade do BSC ainda não foi provada. Por fim, concluem que o BSC é mais popular em alguns fluxos de gestão de negócios como contabilidade e operações.

Tawse e Tabesh (2022) relatam que existem críticos do BSC que acreditam que o BSC é mais “retórica persuasiva” do que “teoria convincente”. Nesse sentido, o BSC é criticado por ser uma forma de institucionalismo apoiada em gerentes de alto nível, mas, em última análise, carece de mérito. Além disso, argumentam que o BSC não inclui importantes fatores de relações humanas que diferenciam organizações de sistemas mecanicistas. Em essência, as relações de causa e efeito nas organizações são mais complexas quando a tomada de decisão é humana. Os autores também apontam a falta de flexibilidade do BSC na medida em que se concentra em relações causais em um ponto no tempo, o que é incongruente com a possibilidade de vínculos dinâmicos que mudam junto com o ambiente e os objetivos estratégicos. Mas, em geral, tanto os proponentes como os críticos do BSC destacam a importância teórica de conexões entre vários elementos do BSC.

Jitender et al. (2021) também constataram que muitos autores duvidam da superioridade do BSC em relação a outras ferramentas de medição de desempenho. Questionam os fundamentos de relacionamento entre as quatro perspectivas do BSC e seus pressupostos e a

sua compatibilidade com técnicas tradicionais de controle gerencial. Apesar de possuírem críticas, as organizações continuam a implementar o BSC especialmente em nações desenvolvidas e ainda estão em sua fase inicial nas nações em desenvolvimento. Muitos ainda questionam até os dias de hoje a sua eficácia, apesar de ter sido introduzido em 1992. Finalmente, constataram que o BSC surgiu lentamente e os críticos estão muito abaixo em sua apreciação. Além disso, constataram que existe uma escassez de histórias sobre a implementação bem-sucedida do BSC em diferentes tipos de organizações e que histórias de sucesso motivam as organizações, em que o desempenho do sistema de medição não está certo. Em resumo, permanece uma confusão considerável sobre a eficácia do BSC entre pesquisadores, profissionais, executivos e gerentes. Devido a essa confusão, muitos autores sugerem aplicar o BSC com outras ferramentas de medição de desempenho.

Já para Santos (2008), o BSC promove o alinhamento dos objetivos estratégicos com indicadores de desempenho, metas e planos de ação. Comenta ainda que, desde sua criação, o BSC vem sendo aplicado com sucesso no mundo inteiro em centenas de organizações dos setores privado, público e em organizações não governamentais. O BSC também foi escolhido pela revista Harvard Business Review como uma das práticas de gestão mais importantes e revolucionárias.

Conforme afirmado por Jitender et al. (2021), o BSC atrai tanto defensores como críticos. No âmbito da revisão bibliográfica desta dissertação, foi possível assimilar que, apesar de possuir seus críticos, a metodologia do BSC pode ser utilizada para verificar e monitorar o desempenho de uma organização, assim como pode se tornar uma ferramenta para avaliação de projetos, para medição de desempenho e de análise do alcance de metas, favorecendo as melhorias contínuas.

Um ponto relevante sobre a adoção do BSC é a correta implantação de um modelo causal. Isso está de acordo com o que os criadores desta metodologia enfatizam como elemento crítico da eficácia do BSC – o nexos de causalidade entre as medidas selecionadas dentro das quatro perspectivas do BSC e dos objetivos estratégicos. Infelizmente, de acordo com Tawse e Tabesh (2022), na prática, esse passo é frequentemente ignorado.

Segundo os mesmos autores, em termos de dados disponíveis sobre esta questão, constatou-se que 51% das empresas que adotaram o BSC viam a ferramenta simplesmente como um sistema de medição de desempenho composto por medidas financeiras e não financeiras sem usar mapas estratégicos ou estabelecer uma relação causal entre as medidas. Dada à posição central de causalidade dentro das teorias por trás da eficácia do BSC, a falta de

consistência em termos de adoção de causalidade levanta sérias questões sobre a validade de alguns dos dados sobre o BSC.

Kaplan (2009) relata em seu terceiro livro, “*Strategy Maps*”, assim como no quarto livro, “*Alignment*”, escrito juntamente com David Norton, como o mapa estratégico e indicadores de desempenho poderiam articular o papel de uma estratégia corporativa, que define como o conjunto de unidades de negócios poderiam criar mais valor do que se cada unidade operasse com autonomia, como uma empresa autônoma. Informa também que descobriram que todas as várias estratégias das empresas para aumentar o valor de suas unidades de negócios podem ser representadas usando as quatro Perspectivas do Balanced Scorecard.

Segundo Kennerley (2002), citado por Carvajal Zambrano et al. (2022), a introdução pelos criadores do BSC do conceito do mapa estratégico, publicado em seu livro “*The Strategy-Focused Organization*” foi uma verdadeira revolução no mundo dos negócios, uma vez que os mapas estratégicos permitem traduzir a visão e a estratégia da empresa em metas mensuráveis e facilmente transmissíveis, interligadas por relações de causa e efeito, que explicam a estratégia da empresa para criar valor.

No âmbito da estruturação do mapa estratégico, são definidos os objetivos estratégicos a partir da visão do projeto, sendo estes de acordo com as perspectivas a serem consideradas. Segundo Kaplan e Norton (2001), cada perspectiva necessita de seu próprio e distinto conjunto de medidas de performance, as quais necessitam ser específicas de acordo com as características e necessidades de cada empresa. Tais medidas precisam refletir e materializar a missão e estratégia da empresa.

Em sua revisão sistemática da literatura sobre o *Balanced Scorecard*, Jitender et al. (2021) revisaram uma amostra de 114 artigos publicados em 14 periódicos de contabilidade e 56 de administração entre 1992 e 2021, que estão no *Australian Business Deans Council*, indexados no *SCOPUS* ou no *Academic Journal Guide*, ou receberam pelo menos 100 citações. Abaixo são apresentados alguns aprendizados obtidos nesta revisão sistemática: (i) As empresas normalmente usam o BSC como um sistema de medição de desempenho em vez de um sistema de controle de gestão; (ii) A implementação bem-sucedida do BSC requer apoio da alta administração e comunicação e coordenação; (iii) Além disso, uma relação de causa e efeito deve existir entre suas quatro perspectivas; (iv) Os críticos do BSC questionam sua superioridade sobre outras ferramentas de medidas de desempenho, mas o número de favoráveis é muito maior do que o de adversários; e (v) Os artigos se concentram principalmente em países

desenvolvidos, não em desenvolvimento e tendem a ser artigos conceituais em vez de estudos empíricos baseados em dados práticos.

Porém, segundo Carvajal Zambrano et al. (2022), o conhecimento sobre atualizações e utilização do BSC são escassos e pouco acessíveis ao público latino-americano, porque estão em sua maioria em inglês e sujeitas a uma assinatura ou pagamento para acesso as publicações especializadas, cuja utilização é necessária para o avanço do conhecimento sobre as mudanças evolutivas desta importante ferramenta de avaliação da competitividade nas organizações.

Jitender et al. (2021) identificaram que embora autores de vários países publiquem Artigos sobre o BSC, os três países afiliados aos autores dominantes são os EUA, seguido do Reino Unido e da Índia. A maioria dos estudos sobre BSC são de países desenvolvidos. O BSC parece ser um problema em alguns países em desenvolvimento.

É a partir desta análise que a proposta deste trabalho visa a utilizar-se da ferramenta BSC, de forma ampla e completa, buscando as relações de causa e efeito entre os Indicadores de Desempenho que serão estruturados a partir de um Mapa Estratégico específico de PCH, para avaliar de forma consistente a viabilidade estratégica de empreendimentos de PCH a serem implantadas e conectadas ao SIN. Para isto, é necessário observar as principais áreas de avaliação inerentes a uma PCH, sendo a adequação a estas um fator-chave de sucesso.

3.11. Aplicações do BSC

Neste item apresentada-se algumas aplicações do BSC, assim como as indicações das principais áreas que se utilizam desta metodologia.

Em sua dissertação, Bandeira (1997) desenvolveu uma pesquisa que teve por objetivo a seleção de indicadores de desempenho para os níveis de manutenção de uma usina geradora de energia elétrica, de forma a identificar as falhas oriundas da operação e de posturas gerenciais impróprias. Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso real de uma empresa estatal, através da aplicação dos indicadores de desempenho selecionados e da avaliação do desempenho da organização em um período previamente determinado, possibilitando assim uma análise dos resultados obtidos.

Como conclusões de sua pesquisa, Bandeira (1997), comenta que a avaliação e a melhoria do desempenho devem focar a sistemática organizacional, evidenciando a otimização do todo e de partes isoladas. Algumas vezes, posturas aparentemente redutoras de

custos implicam seu incremento. Assim, a tomada de decisão, dentro do enfoque sistêmico, tende a conduzir a organização à efetividade de seus objetivos.

Concluiu também que o comportamento dos indicadores está, *a priori*, relacionado à natureza da planta de geração de energia (características peculiares), todavia, há indícios de que os resultados logrados possam ser analiticamente generalizáveis, extrapolando as fronteiras do estudo de caso e interpretando sob o mesmo enfoque usinas de natureza similar. O modelo da rede de indicadores analisado forneceu subsídios concretos e confiáveis à gestão do desempenho da usina, podendo ser adaptado a contextos diversos. Inclusive, auxilia no direcionamento dos esforços a fim de promover melhores resultados operacionais e financeiros. A consistência do modelo é firmada pela consideração do histórico das operações, pela sua previsibilidade e pela avaliação das relações causais (BANDEIRA, 1997).

Moreira (2000) elaborou um projeto-piloto, de avaliação por Indicadores de Desempenho dos processos inerentes aos equipamentos (geradores, transformadores, motores, carregadores e bancos de baterias, barramentos, quadros elétricos de força e controle), sob a responsabilidade da Divisão de Manutenção Elétrica da UHE Itaipu. Nesta pesquisa, o sistema criado foi disseminado nas demais divisões de execução da manutenção e posteriormente nas divisões de engenharia de manutenção.

Esta pesquisa forneceu uma série de realimentações para o método de manutenção o que ocasionou uma melhoria nos processos produtivos. As expectativas a médio prazo eram de uma interação entre o indicador custos e os demais indicadores de desempenho utilizados e a longo prazo eram de que os indicadores passassem a integrar o sistema gerencial de acompanhamento estratégico da área de manutenção. Para tanto, indicavam que a empresa deveria buscar as adaptações necessárias dos modelos já existentes, especialmente o do BSC (MOREIRA, 2000).

Como consequência deste trabalho, criou-se uma base de dados para dar suporte às tomadas de decisões, por ocasião da elaboração de orçamentos, substituição de componentes ou equipamentos e alterações nos processos. Conclui-se informando que o sistema adotado, pelas suas próprias características de melhor entendimento dos processos produtivos, poderá melhorar a eficiência da área de manutenção da empresa, eliminando (ou minimizando) as atividades que não agregam valor aos produtos, ao mesmo tempo que reduz as principais perdas daquelas que agregam valor (MOREIRA, 2000).

Como outro exemplo de adaptação do BSC, tem-se o estudo realizado por Dincer e Yuksel (2019) em que realizaram uma análise comparativa entre investimentos entre diferentes tipos de fontes de Energias Renováveis (ER).

Neste caso em específico, o trabalho foi subdividido em 4 fases:

Fase 1: Determinação do problema de decisão de investimento na indústria de ER. Esta fase destinou-se a fornecer as perspectivas multidimensionais de decisão de investimento, como critérios financeiros e não financeiros. Para este propósito, os termos-chave da abordagem do BSC são adaptados à decisão de investimento para as alternativas de ER.

Fase 2: Com base na revisão da literatura, oito critérios baseados nas perspectivas do BSC foram definidos para classificar as ER.

Fase 3: Três tomadores de decisão foram nomeados para ter um consenso sobre o critério e a alternativa juntamente com suas avaliações dos critérios e alternativas. Especialistas selecionados com, pelo menos, dez anos de experiência no setor de energia.

Fase 4: As avaliações linguísticas são fornecidas a partir da decisão formulada de critérios e alternativas.

Para este estudo os autores também definiram quatro perspectivas, sendo elas: Com base no Lucro; no Consumidor; Organizacional; e na Competição.

Subdividindo estas quatro perspectivas, Dincer e Yuksel (2019) selecionaram oito indicadores: Crescimento na comercialização; Gerenciamento de custos eficaz; Aumento das expectativas do cliente; Acesso aos potenciais consumidores; Envolvimento ativo do pessoal para inovação; Melhora da capacidade interna com treinamento; Benchmarking dos serviços de mercado; e Persistência de pesquisa e desenvolvimento.

Neste trabalho Dincer e Yuksel (2019) demonstram que entenderam o conceito do BSC, realizaram uma adaptação consistente e, no âmbito das perspectivas, verificaram que a competição é a mais importante e a persistência da pesquisa e o desenvolvimento é o critério mais significativo. Outro ponto importante é que os investidores devem dar importância à capacidade de desenvolvimento do mercado, sempre na busca de minimização dos custos, mantendo a qualidade.

Outras interessantes informações sobre aplicações e ou adaptações do BSC identificadas nesta revisão bibliográfica, estão apresentadas a seguir.

Conforme Santos (2008), no Programa de Excelência Gerencial do Exército Brasileiro (PEG-EB), o BSC permitiu descrever a estratégia de forma clara, por meio de objetivos estratégicos em 4 perspectivas (financeira, mercadológica, processos internos e aprendizado e inovação), sendo todos estes relacionados entre si através de uma relação de causa e efeito. Desta maneira, foi possível gerenciar a estratégia militar de forma integrada e garantir que os esforços da organização estivessem direcionados para a estratégia.

Em sua pesquisa Silva et al. (2020) propuseram a aplicação do BSC para gestão da manutenção de uma usina hidrelétrica de 198 MW de potência instalada. A estrutura proposta foi composta por três seções: revisão das diretrizes, alinhamento da estratégia e definição de indicadores de manutenção. Então, a aplicação do BSC foi revisada para abordar a gestão da manutenção de ativos de acordo com as quatro perspectivas de avaliação. Na sequência, os Indicadores de Desempenho foram definidos para cada um dos níveis de avaliação de desempenho de acordo com a estratégia de manutenção estudada.

Segundo abordado na pesquisa de Silva et al. (2020), a adequada aplicação do BSC cria valor para o acionista por meio de melhor relacionamento com o cliente, impulsionado pela excelência em processos internos. Tais processos são continuamente aprimorados e alinhados com os profissionais, pessoas, sistemas e culturas. Os autores desta pesquisa também comentam que, embora o BSC tenha sido aplicado na fase de manutenção de uma hidrelétrica em operação, sugerem que esta estrutura seja estendida para outros estágios do ciclo de vida. Por fim, relatam que a avaliação de desempenho será necessária em todas as etapas da gestão de ativos como hidrelétricas.

Em sua revisão sistemática da literatura do BSC, Jitender et al. (2021) identificaram que hoje, a pesquisa do BSC tende a se agrupar não apenas em revistas de disciplinas específicas de contabilidade e gestão, mas também em contextos específicos diários. Por exemplo, os gerentes aplicam o BSC em manufatura, hospitalidade e turismo, educação, saúde, bancos de varejo, seguros e varejo e também em quase todas as formas de organização: empresas com fins lucrativos, empresas sem fins lucrativos e empresas públicas.

O BSC é uma ferramenta de controle de gestão, uma forma de implementação estratégica abrangente para as organizações porque permite aos líderes comunicarem facilmente estratégias, mudanças de comportamento das organizações, alinhar as pessoas para os propósitos estratégicos da empresa, antecipar problemas, atribuir recursos estratégicos, agilizar tomada de decisão e, finalmente, permite otimizar a gestão estratégica da empresa (KENERLEY, 2002, citado por CARVAJAL ZAMBRANO et al., 2022).

Apesar das pesquisas de utilização do BSC em hidrelétricas, assim como em energias renováveis identificadas nesta Revisão Bibliográfica, segundo Jitender et al. (2021), o número razoavelmente pequeno de estudos empíricos reflete a dificuldade dos pesquisadores em obter dados do BSC, assim como identificaram que existe uma enorme lacuna entre as teorias e a prática das estratégias e métodos de controle e gerenciamento de desempenho.

Por fim, comenta-se que a análise de outras pesquisas de utilização e adaptação do BSC, no âmbito desta revisão bibliográfica como os exemplos acima apresentados, são de grande valia para a melhor adequação e estruturação dos trabalhos realizados no âmbito desta dissertação.

3.12. A estratégia do BSC

Segundo Silva et al. (2020), a avaliação de desempenho é um processo essencial na gestão de ativos. Por meio de seus resultados, os líderes podem analisar o que não está funcionando como esperado e iniciar um processo de melhoria.

Cabe aqui destacar que o planejamento estratégico sofre interferências externas vindas do mercado e internas, provenientes da própria empresa, que fazem com que os tomadores de decisão da empresa tomem novas providências para responder ao mercado e ajustar-se às decisões tomadas, o que exige uma revisão das estratégias adotadas. Esse exercício de criar as estratégias, executá-las, assimilar as interferências e responder ao mercado, representa o processo estratégico. (SILVA, 2003).

Seguindo este entendimento, todas as perspectivas a serem adotadas nesta pesquisa e seus indicadores e pesos serão implementados, com o apoio dos especialistas, analisados e, se necessário, revistos, com vistas à obtenção de bons resultados, objetivando a criação de uma ferramenta robusta, que de fato permita aos tomadores de decisão, adequar suas estratégias de desenvolvimento de projetos de PCH.

Este objetivo de criação de uma ferramenta robusta se faz possível com a adoção do BSC, tendo em vista a abrangência desta metodologia. Conforme a revisão feita por Tawse e Tabesh (2022), a relação geral entre adoção do BSC e o desempenho das empresas é positivo. Baseado nos dados estatísticos disponíveis em trabalhos publicados, a análise destes pesquisadores sugere que o BSC contribui para os resultados organizacionais desejados.

Em sua revisão narrativa, Carvajal Zambrano et al. (2022) identificam que o BSC é uma ferramenta de gestão que deve ser estruturada para transmitir conhecimento de cima para baixo,

fornecendo conhecimento útil para tomada de decisão por todas as pessoas na organização e, de baixo para cima, para conhecer o cumprimento da estratégia.

Segundo Silva et al. (2020), o BSC não aborda o que deveria ser feito para atingir os objetivos, mas descreve a estratégia a ser adotada em objetivos e indicadores. E é neste sentido que, com uma correta estruturação de um mapa estratégico, compostos pelas quatro perspectivas corretamente adaptadas para o desenvolvimento de projetos de PCH, com seus indicadores com uma boa correlação de causalidade e com pesos adequados, espera-se que a ferramenta ora em desenvolvimento poderá ser efetiva na avaliação estratégica da viabilidade de PCH.

Sánchez-Ortiz et al. (2016) consideram que é necessário estabelecer um mapa estratégico para a produção de um *Balanced Scorecard* no setor elétrico. Portanto, ao estudar todas as informações contidas nos mapas estratégicos das empresas de eletricidade devemos ser capazes de identificar e compreender os objetivos e estratégias comuns para cada perspectiva do BSC e, assim, determinar a inter-relação existente entre os objetivos e indicadores.

Segundo Santos (2008), a comunicação entre todos os envolvidos e o compartilhamento de informações e resultados são de grande importância para a fase de desenvolvimento, quando a ligação causal está sendo determinada e as medidas estão sendo selecionadas. É neste momento que os ajustes metodológicos são realizados para aumentar a robustez da ferramenta que está sendo criada.

O BSC retém métricas financeiras como as medidas de resultados finais para o sucesso da empresa, mas complementa essas com métricas de três perspectivas adicionais – do cliente, dos processos internos e da aprendizagem e crescimento – que foram propostas como os impulsionadores para a criação de valor de longo prazo para os acionistas. A Figura 10 a seguir, criada a partir da figura apresentada por Robert S. Kaplan em seu livro “*Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard*”, mostra a estrutura do *Balanced Scorecard* (KAPLAN, 2009).

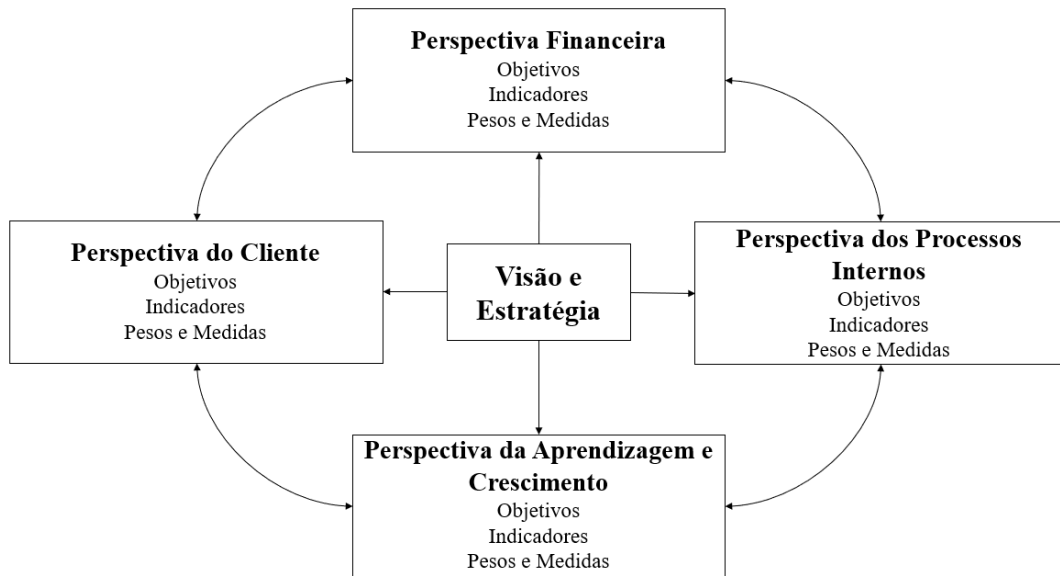


Figura 10 – Traduzindo Visão e Estratégia - Quatro Perspectivas

Ao implementar um sistema de medida de performance, existe o risco de se produzirem valores incompatíveis com o uso de modelos sem a devida caracterização/personalização. Kaplan e Norton também alertaram para o fato e demonstraram que as diferentes situações de mercados, segmentos de negócios, estratégias de produtos e ambientes competitivos demandam diferentes *Scorecards* (PRIETO et al., 2006).

Prieto et al. (2006) também concluíram que um dos erros mais comuns é a definição de quatro perspectivas não balanceadas. Essa situação pode ser classificada como relativa à técnica do BSC. As atitudes de mitigação desta situação se concentram em parte na comunicação, envolvimento da alta administração e informação gerencial e parte na experiência da empresa em manter, equilibrar e coordenar as quatro perspectivas do BSC de acordo com a estratégia da empresa. A respectiva moderação sugerida para minimizar esta questão foi acompanhar a relação de causa e efeito no mapa estratégico.

No âmbito da adaptação e aplicação do BSC, após definidas as quatro perspectivas e seus indicadores de desempenho, com seus respectivos pesos, é necessário a determinação dos detalhamentos e as pontuações a serem aplicadas nos indicadores de desempenho, que serão utilizadas nos cálculos dos Desempenhos Parciais, visando à moderação entre as perspectivas, e do Desempenho Geral.

Em sua pesquisa, Moreira (2000) discutiu a integração do indicador custo com os demais indicadores de desempenho utilizados. Para tanto, buscou no modelo do BSC uma referência para sistematizar esta integração. Primeiramente, buscou ouvir a “voz do cliente”, objetivando

identificar as expectativas quanto a esta nova ferramenta que estava desenvolvendo. Posteriormente, direcionou-se a busca para um “modelo” que favorecesse a integração do indicador custo com os demais indicadores já existentes na área de manutenção de uma hidrelétrica.

Nesta Pesquisa, Moreira (2000) conclui que o BSC é mais do que um sistema de indicadores. Concluiu que o BSC visa a transformar-se em “sistema equilibrado” de medição da estratégia a ser implementada. Este sistema equilibrado cria um ambiente apropriado para que as decisões relativas às operações do dia a dia possam ser sempre alinhadas com a estratégia e a visão empresarial.

Medir o desempenho, de fato, somente se justifica quando existe o objetivo de aperfeiçoamento. Conhecendo o desempenho efetivo da organização, certamente, melhor será a compreensão das deficiências ou limitações do sistema produtivo, implicando maior acurácia dos objetivos declarados e fornecendo mais subsídios à formulação da estratégia de operações. Conseqüentemente, os ganhos potenciais poderão ser nitidamente analisados e alcançados mediante esforços de melhoria contínua, oferecendo maior competitividade ao sistema organizacional (BANDEIRA, 1997).

Assim como é possível avaliar a viabilidade estratégica do projeto, existe a possibilidade de medir o desempenho a cada etapa do processo, ou seja, a cada vez que se coletam as informações necessárias para cálculo dos indicadores, obtém-se o desempenho avaliado que é base para novos planejamentos e, posteriormente, repete-se o processo coletando-se novos dados para que sejam analisados e, então, pode-se verificar se as metas foram alcançadas ou se devem ser feitos novos planejamentos.

O BSC deve explicitar as relações entre os objetivos estratégicos e as medidas dos indicadores de desempenho em suas perspectivas, para que possam ser gerenciadas e validadas. A validação do desempenho estratégicos se dá pela percepção da melhoria dos números financeiros. Uma vez que as ações tomadas não possibilitem ganhos financeiros, fica evidente que se trata de uma melhoria apenas tático operacional e não estratégica (SILVA, 2003).

3.13. O BSC e a análise de viabilidade estratégica de PCH

Conforme Baskoro e Taufik (2021), a revolução industrial encoraja mudanças radicais em todos os sistemas vivos, incluindo o sistema elétrico que é cada vez mais complexo com várias inovações de modelos de negócios, tecnologia e mudanças regulatórias que se

desenvolveram muito rapidamente. Para enfrentar os desafios e manter a sustentabilidade dos negócios da empresa, é necessária a sinergia na formulação e implementação de estratégias de desenvolvimento empresarial, contando com uma análise abrangente e estruturada do desempenho da empresa. E a estrutura do *Balanced Scorecard* permite esta análise do desempenho da empresa sob as suas perspectivas.

Cabe ressaltar que, das diferentes formas de se avaliar um projeto, a de indicadores de desempenho é uma delas. Como o BSC é uma ferramenta que tem obtido sucesso em sua implantação e traduz estrategicamente os objetivos de um empreendimento, conclui-se que esta metodologia se adapta aos requisitos da avaliação estratégica de projetos de PCH e que a mesma traz ganhos em relação à obtenção de informações estratégicas no que diz respeito à organização e acompanhamento das etapas do projeto.

Em sua pesquisa, Tawse e Tabesh (2022) descobriram que quando medidas incluídas no *scorecard* estão explícitas e intencionalmente vinculadas aos objetivos estratégicos, a relação entre a adoção do BSC e o desempenho da empresa é significativamente melhorada. Quando tomado como um todo, o BSC tem o potencial de melhorar a desempenho, mas, para realizar esse potencial, ele deve ser implementado de forma eficaz.

Por fim, deve-se dizer, de acordo com Silva (2003), que o BSC age como uma ferramenta catalisadora que contribui para o processo estratégico, permitindo aos tomadores de decisão concentrarem-se nos processos críticos que regem seus negócios

Conforme já abordado, o BSC é uma metodologia de gerenciamento utilizada para medição do desempenho organizacional, estruturada em torno de quatro perspectivas: a financeira, do cliente, dos processos internos e da aprendizagem e crescimento. Um dos principais desafios desta pesquisa é a adaptação do BSC para a medição do desempenho de PCH. Devido à complexidade do processo de desenvolvimento de uma PCH, desde a fase de prospecção até a sua fase de obtenção da outorga de autorização, estágio de pré-implantação, pode-se entender este empreendimento como uma organização, estando a PCH estruturada como o único ativo de uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) ou mesmo sendo parte integrante dos ativos de uma Empresa.

Para este trabalho de adaptação, a primeira e uma das mais relevantes etapas é a definição das quatro perspectivas, sobre as quais a metodologia do BSC está estruturada, para a medição do desempenho de PCH. Neste sentido, torna-se importante destacar a constatação de Sánchez-Ortiz et al. (2016), de que as perspectivas do marco legal e da natureza ambiente

devem ser adicionadas, para refletir o caráter singular das empresas do setor elétrico, onde as PCH estão inseridas.

Nos itens, a seguir, serão apresentados os questionamentos que, segundo Kaplan (2009) devem ser respondidos no âmbito de cada uma das perspectivas do BSC e, na sequência, as propostas de adaptações destas perspectivas, para a análise de viabilidade estratégica de PCH:

- **Perspectiva Financeira** – Como podemos aumentar o valor do nosso portfólio para o acionista?

Na adaptação desta perspectiva, propõe-se a criação da **Perspectiva Econômica**, em que serão alocados os indicadores vinculados a todos os custos do empreendimento, assim como aquele vinculado às expectativas de receita;

- **Perspectiva do Cliente** – Como podemos criar maior conexão com os clientes para aumentar o número de adesão?

Nesta adaptação, optou-se pela criação da **Perspectiva Socioambiental**, pois neste caso, o cliente será o consumidor final do SEB, afetado pelos impactos ambientais e benefícios de uma geração renovável. Nesta perspectiva foram alocados os indicadores vinculados aos impactos ambientais, positivos e negativos, e à aceitação da PCH pela população;

- **Perspectivas dos Processos Internos** – Como podemos gerenciar os processos para obter economia de escala ou integração da cadeia produtiva de valor?

Para esta perspectiva, não se focou somente nos processos internos, mas também nos processos externos, e criou-se a **Perspectiva Institucional**. Nesta perspectiva estão alocados todos os indicadores vinculados ao status dos processos nas principais agências, órgãos e instituições envolvidas no desenvolvimento de uma PCH. Destaca-se que, para o cumprimento dos processos externos, os processos internos devem sempre estar sendo revistos e aprimorados;

- **Perspectiva da Aprendizagem e Crescimento** – Como podemos desenvolver e compartilhar nossos ativos intangíveis?

Por fim, para a adaptação desta perspectiva, criou-se a **Perspectiva Técnica**, em que estão alocados os indicadores técnicos e construtivos de PCH. Isto se explica pelo fato de que a grande maioria das ações voltadas ao atendimento das demandas das áreas econômica, socioambiental e institucional são desenvolvidas pela equipe técnica, estruturada principalmente por engenheiros de diferentes áreas de formação acadêmica, que estão sempre aprendendo e crescendo profissionalmente e se empenhando para a otimização do(s) projeto(s)

de PCH e da empresa, atendendo a todas as demandas dos acionistas e das demais áreas da empresa.

Kaplan (2009) reconhece que o elo mais fraco em um mapa estratégico do BSC é a perspectiva de aprendizagem e crescimento. Por muitos anos, como descreveu um executivo, a perspectiva de aprendizagem e crescimento era “o buraco negro do *Balanced Scorecard*”. Embora as empresas tenham algumas medidas genéricas para funcionários, como satisfação e moral dos funcionários, rotatividade, absenteísmo e atraso (provavelmente decorrente do movimento das partes interessadas da década anterior), nenhuma tinha métricas que ligavam as capacidades de seus funcionários à estratégia.

David Norton liderou um projeto de pesquisa em 2002 e 2003 com profissionais seniores de Recursos Humanos para explorar como melhor vincular a medição de recursos humanos aos objetivos estratégicos. A partir deste trabalho surgiram os conceitos de prontidão estratégica de capital humano e de funções estratégicas e, por extensão, as ligações com o capital da informação e o capital organizacional (KAPLAN, 2009).

Com foco nesta preocupação e buscando a criação de uma perspectiva, em adaptação à Perspectiva de aprendizagem e crescimento, é que foi criada a Perspectiva Técnica, através da qual se espera ter efetividade nas medições de desempenho, pois projetos de PCH com boas características técnicas, integradas às demais perspectivas em análise, demonstram claramente a capacidade técnica da equipe responsável, que deve estar sempre estudando e se atualizando para propor as melhores soluções de engenharia existentes.

Ao término da revisão bibliográfica desta pesquisa, em que se verificou a real possibilidade de adaptação do BSC para avaliação estratégica de viabilidade de projetos de PCH, inclusive com a adaptação das perspectivas desta metodologia, é que se inicia o capítulo 4 desta dissertação, em que será discorrido sobre a metodologia adotada.

No âmbito deste trabalho, reforça-se aqui a constatação de Tawse e Tabesh (2022) da importância da ligação causal entre os indicadores, as perspectivas e os objetivos almejados, ao sugerir que a eficácia do BSC é significativamente melhorada quando a relação causal é corretamente estabelecida.

Por fim, a seguir, é apresentada parte das conclusões de Bandeira (1997) em sua dissertação a respeito da medição do desempenho. Segundo o autor, medir o desempenho, de fato, somente se justifica quando existe o objetivo de aperfeiçoá-lo. Conhecendo o desempenho efetivo da organização, certamente, melhor será a compreensão das deficiências ou limitações

do sistema produtivo, implicando maior acurácia dos objetivos declarados e fornecendo mais subsídios à formulação da estratégia de operações. Consequentemente, os ganhos potenciais poderão ser nitidamente analisados e alcançados mediante esforços de melhoria contínua, oferecendo maior competitividade ao sistema organizacional.

4. Metodologia

4.1. Considerações Iniciais

Nos capítulos iniciais desta dissertação foi realizado o levantamento de uma bibliografia consistente sobre o histórico, a legislação e o cenário atual de desenvolvimento de PCH no Brasil e sobre a metodologia do *Balanced Scorecard*, que nesta pesquisa está sendo adaptada para a avaliação estratégica de viabilidade de projetos de PCH. Neste capítulo 4 é apresentada a forma de trabalho realizada para esta adaptação do BSC, que será detalhada a seguir.

Em particular, quanto a definição dos indicadores de desempenho de PCH, foi elaborado o Questionário 01 aplicado a um corpo técnico/executivo especializado, envolvido na implantação de empreendimentos de PCH há mais de 10 anos, com experiência profissional em órgãos públicos e em empresas privadas, para coletar os principais atributos e variáveis que envolvem a implantação das pequenas centrais, possibilitando a correta análise estratégica de viabilidade desta fonte.

De posse destas informações e dos estudos realizados sobre o BSC e suas aplicações, foi desenvolvida a adaptação do BSC, com a criação das perspectivas do BSC para as PCH, alocação dos indicadores de desempenho selecionados nestas perspectivas, juntamente com a primeira definição de seus pesos, e a montagem do Mapa Estratégico de PCH. Cabe destacar que na revisão bibliográfica realizada ficou evidente a importância da elaboração de um Mapa Estratégico bem estruturado para o sucesso da aplicação da metodologia do BSC. Na sequência, foi elaborado o Questionário 02, aplicado ao mesmo corpo técnico/executivo especializado, que responderam ao Questionário 01, para auxílio no detalhamento dos indicadores de desempenho selecionados para cada uma das perspectivas das pequenas centrais, para a avaliação estratégica de viabilidade. Concluindo esta etapa desta pesquisa, foram realizados estudos de caso desta aplicação do BSC em projetos reais de PCH, para a calibração do modelo desenvolvido, de forma a permitir a estruturação de um modelo consistente de análise estratégica de viabilidade de Pequenas Centrais Hidrelétricas em geral.

Por fim, foi elaborado um Programa Computacional, com base no *software* Microsoft Office EXCEL®, a partir da planilha desenvolvida para a realização de todos os cálculos, produto desta dissertação, e realizada a análise dos resultados obtidos nesta pesquisa para as tomadas de decisões quanto: (i) à melhor forma de continuidade do desenvolvimento dos projetos a serem analisado; (ii) às características técnicas destes projetos que podem ser

remodeladas para a melhoria; (iii) à prioridade ou não nas atividades de desenvolvimento com vistas a implantação; (iv) à possibilidade de comparação de diferentes projetos de PCH no âmbito das perspectivas e do desempenho geral e/ou (v) eventual decisão de aquisição de ativo, referente ao(s) empreendimento(s) de PCH em análise.

Neste sentido, apresenta-se, a seguir, o detalhamento dos métodos e critérios utilizados nesta pesquisa: a adaptação das perspectivas, a definição dos indicadores de desempenho, a elaboração do Mapa Estratégico de PCH, os questionários aplicados aos especialistas, as equações utilizadas nos cálculos, o Programa Computacional desenvolvido, os estudos de caso e a análise dos resultados desta pesquisa.

4.2. Metodologia aplicada no desenvolvimento desta pesquisa

Como primeiro passo do detalhamento da metodologia aplicada nesta pesquisa, a Figura 11, apresenta, por meio de um fluxograma resumido, os trabalhos desenvolvidos na adaptação do *Balanced Scorecard* para PCH e na criação do Programa Computacional.

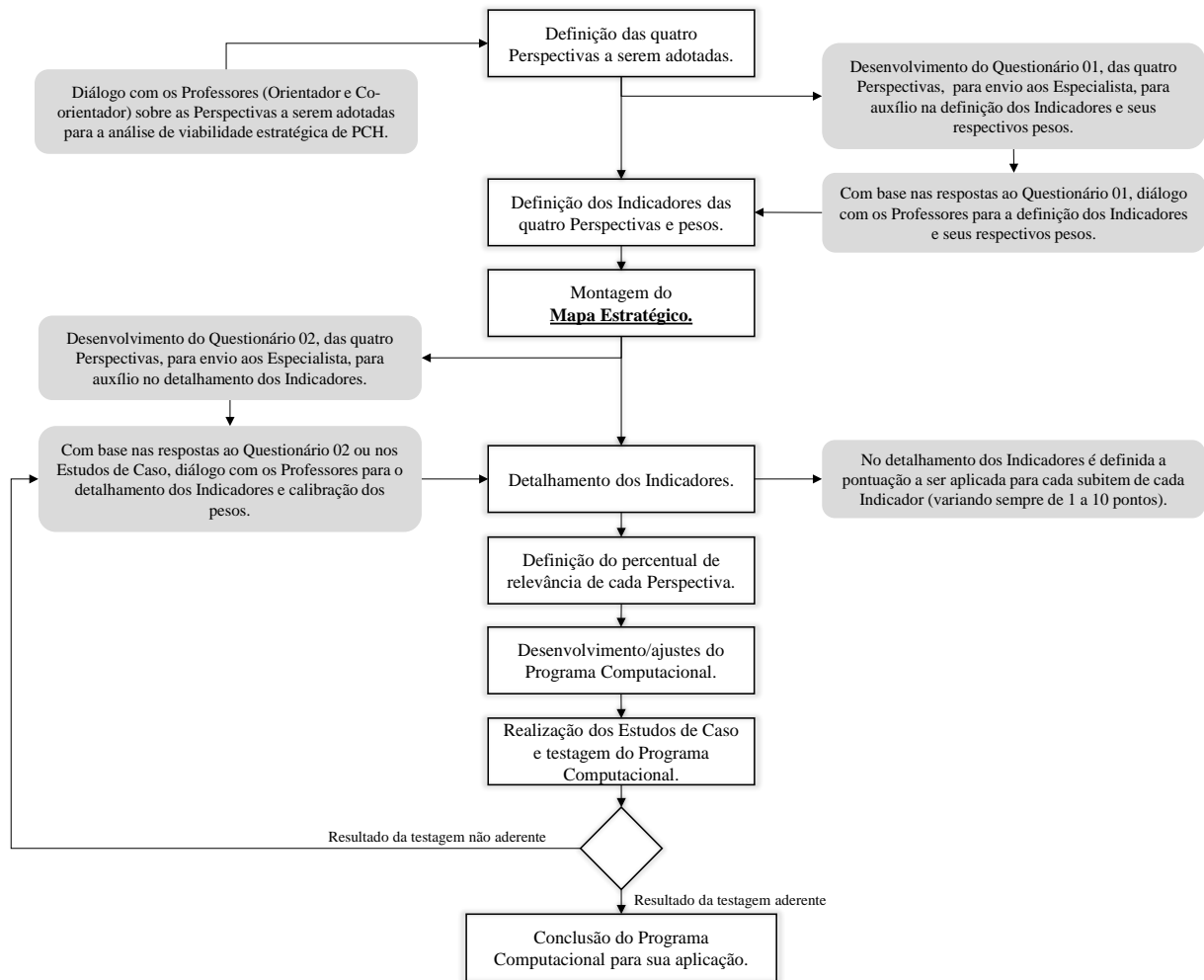


Figura 11 – Fluxograma dos trabalhos desta Pesquisa.

Seguindo a metodologia do BSC, o primeiro passo para a elaboração do Mapa Estratégico que norteará todo o trabalho de análise da viabilidade estratégica de PCH, foi a definição das quatro perspectivas a serem consideradas. Conforme introduzido ao término da revisão bibliográfica desta pesquisa, as perspectivas adotadas na adaptação do BSC para PCH foram:

1. Perspectiva Econômica: em que são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de crescimento empresarial, redução dos custos, aumento do faturamento e da rentabilidade do(s) ativo(s) e os riscos econômicos e financeiros envolvido no desenvolvimento de PCH;

2. Perspectiva Socioambiental: em que são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de atendimento aos clientes, consumidores finais do SEB, com a geração de energia com os menores impactos ambientais possíveis, proporcionando, no balanço geral, benefícios à população, em nível regional e Nacional, superiores aos impactos negativos.

3. Perspectiva Institucional: em que são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de adaptação dos processos internos, objetivando a adequação do projeto de PCH a todas as exigências da legislação municipal, estadual e federal, das agências reguladoras, dos órgãos e instituições envolvidos no licenciamento ambiental e a minimização dos riscos regulatórios e jurídicos, inerentes ao desenvolvimento de uma PCH; e

4. Perspectiva Técnica: em que são analisados os fatores que estão ligados à estratégia de aprendizagem e crescimento da equipe da empresa em análise, visando a aplicação de todos os conhecimentos das engenharias envolvidas (Ex: Elétrica, Mecânica, Civil, Ambiental, Hídrica, dentre outras) para o atendimento de todas as exigências das outras perspectivas, aplicando-se o estado da arte das tecnologias existentes, objetivando a otimização dos projetos de PCH.

Definidas as perspectivas (grandes áreas de estudo) foi iniciado o trabalho de definição dos indicadores de desempenho que compõem cada uma das perspectivas. Este trabalho resultou na elaboração do Questionário 01, por Perspectiva, apresentados no Apêndice C desta dissertação, os quais foram enviados a especialistas no desenvolvimento de PCH, cujas informações de formação, experiência profissional e as perspectivas que analisaram e responderam estão apresentadas na Lista de Especialistas, no Apêndice B.

Com as respostas dos especialistas ao Questionário 01, foi possível o aperfeiçoamento da lista de indicadores de desempenho e sua correta alocação em cada uma das perspectivas, conforme apresentado a seguir:

Inicia-se com a apresentação dos **Indicadores de Desempenho da Perspectiva Econômica:**

- **Custos Obras Civis** → Analisa os custos das obras civis da PCH, considerando os diretos, indiretos, impostos, taxas, seguros, insumos com faturamento direto, entre outros (incluindo o Diferencial de Alíquota do ICMS (DIFAL)), em relação a Garantia Física da PCH.
- **Custos Eletromecânicos** → Analisa os custos de aquisição e montagem dos equipamentos eletromecânicos da PCH, considerando Turbinas, Geradores, Hidromecânicos, equipamentos de levantamento, sistemas elétricos, sistemas de levantamento, sistemas auxiliares mecânicos, subestação da usina e bay de conexão e seguros (incluindo DIFAL), em relação à Garantia Física da PCH.

- **Custos Linha de Transmissão** → Analisa os custos dos equipamentos e das obras de implantação da Linha de Transmissão da PCH (incluindo DIFAL), não considerando neste item os custos fundiários, em relação à Garantia Física da PCH.
- **Custos Fundiários** → Analisa os custos de avaliação, Declaração de Utilidade Pública (DUP), negociação, aquisição, constituição de servidão administrativa, transferência e regularização das terras necessárias à implantação da PCH (Reservatório, APP, Linha de Transmissão e estruturas), em relação ao custo total de implantação da PCH (CAPEX).
- **Custos Benefitorias afetadas** → Analisa os custos envolvidos na avaliação, negociação e indenização das benfeitorias e edificações afetadas com a implantação da PCH (Ex: casas, galpões, silos, currais, cercas, entre outros), em relação ao CAPEX da PCH.
- **Custos infraestrutura viária** → Analisa os custos de construção ou realocação de infraestrutura viária afetada pela PCH (Ex: Estradas, estradas de ferro, pontes e outros), em relação ao CAPEX da PCH.
- **Custos Meio Ambiente** → Analisa os custos ambientais envolvidos na implantação da PCH, como elaboração de estudos (EIA/RIMA, Plano Básico Ambiental (PBA), Inventário Florestal e outros), cumprimento de todos os Planos e Programas Ambientais da LP e da LI, assim como os custos de desmatamento da área de reservatório e de plantio da APP que ocorrerem durante a implantação da PCH, não considerando os custos fundiários neste item, em relação ao CAPEX da PCH.
- **Custos TUSD / TUST** → Analisa o valor da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) ou Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST), publicado pela ANEEL para o ponto de conexão definido para a PCH.
- **Valor de Venda da Energia** → Analisa o preço médio ponderado da comercialização de 100% da energia da PCH.
- **Prazo do CCVE** → Analisa o prazo médio ponderado do(s) Contrato(s) de Compra e Venda de Energia (CCVE) da PCH.

Na sequência apresentam-se os **Indicadores de Desempenho da Perspectiva Socioambiental**:

- **Área de Reservatório** → Analisa a área do reservatório da PCH, descontada da área da calha do rio, que conforme legislação vigente varia de 0,0 a 13,0 km².
- **Área a ser desmatada** → Analisa a área que será desmatada para a constituição do reservatório e implantação das estruturas da PCH.

- **Área do Bioma Mata Atlântica** → Analisa se a PCH afeta área do Bioma Mata Atlântica e a área afetada, que será objeto de compensação.
- **Área de APP** → Analisa a área da Área de Preservação Permanente do reservatório.
- **Famílias realocadas** → Analisa o número de famílias que terão que ser realocadas com a implantação da PCH.
- **Propriedades afetadas** → Analisa o número de propriedades afetadas pela PCH.
- **Propriedades afetadas, inviabilizadas** → Analisa o número de propriedades que tornar-se-ão inviáveis com a implantação da PCH, pelo tamanho da área remanescente, conforme legislação Estadual ou Federal.
- **Usos Consuntivos (Usos Múltiplos)** → Analisa a vazão média de usos consuntivos a ser descontada da série de vazões da PCH, em relação à vazão média de longo termo (Q_{mlt}).
- **Trecho de Vazão Reduzida (TVR)** → Analisa a extensão do Trecho de Vazão Reduzida da PCH, caso exista.
- **Trecho de Piracema** → Analisa se a PCH afeta trecho de rota migratória de peixes migradores de longa distância com relação ao status do processo de licenciamento ambiental.
- **Terra Indígena** → Analisa se a PCH afeta área de Terra Indígena (TI) e, neste caso, se obteve autorização do Congresso Nacional para o Licenciamento Indígena ou se apresenta elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na TI, ou está dentro dos limites do ANEXO I da Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015 (FUNAI, 2015), demandando Licenciamento Indígena junto à Fundação Nacional do Índio (FUNAI).
- **Unidades de Proteção Integral** → Analisa se a PCH afeta área de Proteção Integral (Ex: Parque, Flona, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) ou outras), ou sua área de amortecimento.
- **Área de potencial arqueológico relevante** → Analisa se a PCH afeta área com potencial arqueológico relevante.
- **Comunidades, assentamentos ou povos tradicionais** → Analisa se a PCH afeta área de comunidades, assentamentos ou povos tradicionais.
- **População a jusante da PCH** → Analisa se existem aglomerações, comunidades ou municípios a jusante da barragem da PCH e sobre o tempo de retirada desta população, em caso de rompimento.

- **Aceitação da população à PCH** → Analisa a aceitação da população diretamente afetada e do(s) município(s) de implantação da PCH.

A terceira lista a ser apresentada refere-se aos **Indicadores de Desempenho** da **Perspectiva Institucional**:

- **Status ANEEL** → Analisa o status do processo de Outorga de Autorização da PCH na ANEEL.
- **Status Órgão de Recursos Hídricos** → Analisa o status do processo de obtenção da Outorga de Recursos Hídricos, passando inclusive pela obtenção da DRDH da PCH, junto ao Órgão de Recursos Hídricos competente.
- **Status Órgão Ambiental** → Analisa o status do licenciamento ambiental da PCH no Órgão Ambiental competente, desde o início do licenciamento até a obtenção da Licença de Instalação.
- **Status Compensação Ambiental** → Analisa o status do processo de Compensação de Flora e Fauna da PCH no Órgão Ambiental. Cabe aqui destacar que alguns Estados exigem somente a Compensação de Flora, conforme previsto na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), conhecida como a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).
- **Status IPHAN** → Analisa o status do processo de obtenção da anuência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), para o licenciamento ambiental da PCH.
- **Status Fundação Palmares** → Analisa o status do processo de obtenção da anuência da Fundação Cultural Palmares (Fundação Palmares), para o licenciamento ambiental da PCH.
- **Status INCRA** → Analisa o status do processo de obtenção da anuência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), para o licenciamento ambiental da PCH.
- **Status IBAMA – Mata Atlântica** → Analisa se a PCH afeta área de Mata Atlântica e o status do processo de Compensação de Mata Atlântica da PCH no IBAMA.
- **Status FUNAI** → Analisa se a PCH afeta Terra Indígena, ou apresenta elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na TI, respeitados os limites da Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015 (FUNAI, 2015), e o status do Licenciamento Indígena no âmbito da FUNAI.

- **Status Prefeitura(s)** → Analisa o status do(s) processo(s) de obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo da PCH na(s) Prefeitura(s).
- **Status Ministério Público** → Analisa se existe processo da PCH junto ao Ministério Público e o seu status.
- **Status Processo Judicial** → Analisa se existe processo Judicial contra a PCH e o seu status.
- **Status celebração CUSD/CUST** → Analisa o status do processo de celebração de Contrato de Uso de Sistema de Distribuição (CUSD) ou de Contrato de Uso de Sistema de Transmissão (CUST).

Por fim, apresentam-se os **Indicadores de Desempenho da Perspectiva Técnica**:

- **Potência Instalada** → Analisa a Potência Instalada da PCH, que conforme legislação vigente, deve ser maior do que 5,0 MW e menor ou igual a 30,0 MW.
- **Queda Bruta** → Analisa a Queda Bruta da PCH (Nível Normal de montante menos o Nível normal de jusante).
- **Altura da barragem** → Analisa a altura total da barragem principal da PCH, da base das fundações, no ponto mais profundo, até a crista da barragem.
- **Fator de Aspecto** → Analisa o Fator de Aspecto da PCH, parâmetro com significado físico que relaciona a Potência Instalada da PCH com a sua Queda Bruta, desenvolvido por Tiago Filho et al. (2017).
- **Informações hidrológicas** → Analisa a qualidade dos dados hidrológicos utilizados na geração da série de vazões da PCH e demais estudos hidrológicos como aqueles de vazões mínimas, máximas e de enchimento do reservatório.
- **Vazão Nominal Vertedouro** → Analisa a vazão de dimensionamento do Vertedouro da PCH (Tempo de Recorrência (TR_{anos}) de 1.000 anos ou de 10.000 anos) em relação à Q_{mlt} no eixo do barramento da PCH.
- **Vazão Ecológica** → Analisa a vazão residual da PCH (vazão a ser destinada ao Trecho de Vazão Reduzida, caso exista) em relação à vazão média de longo termo no eixo do barramento da PCH.
- **Túnel de adução** → Analisa a extensão do túnel de adução da PCH, caso este exista.
- **Canal de adução** → Analisa a extensão do canal de adução da PCH, caso este exista.

- **Linha de Transmissão** → Analisa o comprimento da linha de transmissão de uso exclusivo da PCH, que interliga a subestação da PCH ao bay de conexão na subestação de entrega da energia a ser produzida.
- **Tensão de Conexão** → Analisa a tensão de conexão na subestação de entrega da energia a ser produzida, em função da Potência Instalada da PCH.
- **Perdas Elétricas – Conexão** → Analisa as perdas elétricas desde os bornes do gerador até o ponto de entrega da energia a ser produzida. Se a PCH for conectar-se na Rede Básica, devem ser acrescentadas as perdas elétricas até o centro de gravidade do sistema.
- **Fator de Capacidade** → Analisa o Fator de Capacidade da PCH (Garantia Física da PCH dividida pela sua Potência Instalada).
- **Rocha nas fundações** → Analisa o tipo de rocha existente nas fundações das estruturas da PCH.
- **Materiais naturais de construção** → Analisa a distância de obtenção dos materiais naturais de construção da PCH, areia, agregado graúdo, solo para o barramento e enrocamento.

Apresentados os Indicadores de Desempenho, estes são alocados em cada uma das quatro Perspectivas, ressaltando-se a importância da relação de causa e efeito entre estes indicadores. Segundo Kaplan (2009), tornou-se natural descrever as relações causais entre os objetivos estratégicos. Por exemplo, uma cadeia causal simples de objetivos estratégicos seria: funcionários mais bem treinados nas ferramentas de gestão da qualidade reduzem os tempos de ciclo do processo e os defeitos do processo; os processos melhorados levam a prazos de entrega do cliente mais curtos, melhor entrega no prazo e menos defeitos experimentados por clientes; as melhorias de qualidade experimentadas pelos clientes levam a uma maior satisfação, retenção e gastos, o que leva, em última análise, a maiores receitas e margens. Todos os objetivos estão ligados em relações de causa e efeito, começando com os funcionários, continuando através processos e clientes, e culminando em maior desempenho financeiro.

Como um exemplo de causa e efeito no âmbito dos indicadores de desempenho selecionados para a avaliação estratégica de PCH, cita-se o caso do Indicador Queda Bruta. Com a alteração da queda bruta da PCH, pode-se ter alterações nos indicadores relacionados à potência instalada, à altura da barragem, ao Fator de Aspecto, à necessidade ou não de canal ou túnel de adução, à vazão residual e à alteração no fator de capacidade da PCH, no âmbito da Perspectiva Técnica; caso esta alteração da queda bruta promova a alteração da área de reservatório ou do trecho de vazão reduzida da PCH, a alteração do indicador queda bruta

poderá promover alterações relacionadas à maior ou menor dificuldade nos processos de licenciamento ambiental, compensação ambiental, obtenção das anuências junto ao IPHAM, Fundação Palmares, INCRA, IBAMA e FUNAI, assim como poderá aumentar ou reduzir afetações de regiões, áreas ou comunidades que possuem grande atenção do Ministério Público no âmbito da Perspectiva Institucional; poderá promover alterações dos indicadores relacionados à área de reservatório, área a ser desmatada, área do Bioma Mata Atlântica, área de APP, famílias realocadas, propriedades atingidas, propriedades atingidas inviabilizadas, TVR, trecho de Piracema, TI, Unidade de Proteção Integral, área de potencial arqueológico relevante, comunidades, assentamentos ou povos tradicionais e aceitação da população à PCH, no âmbito da Perspectiva Socioambiental; e, por fim, a alteração da queda bruta da PCH poderá promover alterações dos indicadores relacionados a custos das obras civis, custos dos eletromecânicos, custos fundiários, custos de benfeitorias ou infraestruturas viárias afetadas e custos de meio ambiente da PCH, no âmbito da Perspectiva Econômica. Ou seja, a alteração de um dado de um indicador de PCH poderá promover impactos positivos e ou negativos em outros trinta e cinco indicadores da PCH, demonstrando a total causalidade entre eles.

A ideia de ligações causais entre os objetivos e as medidas do *Balanced Scorecard* levou à criação de um mapa estratégico (KAPLAN, 2009). Neste sentido, os trabalhos de adaptação do BSC para a avaliação estratégica de viabilidade de PCH foram realizados com a estruturação de um Mapa Estratégico da fonte que se busca analisar, com o estabelecimento de medidas que estão causalmente ligadas aos objetivos estratégicos. Segundo Silva (2003), o Mapa Estratégico fornece a representação visual dos objetivos de uma organização, assim como as relações de causa e efeito.

Cabe aqui destacar que para definição do Mapa Estratégico de PCH foi necessário também a definição da primeira versão dos pesos de cada um dos indicadores de desempenho selecionados. Na Figura 12, a seguir, e no Apêndice D desta dissertação, é apresentado o Mapa Estratégico de PCH.

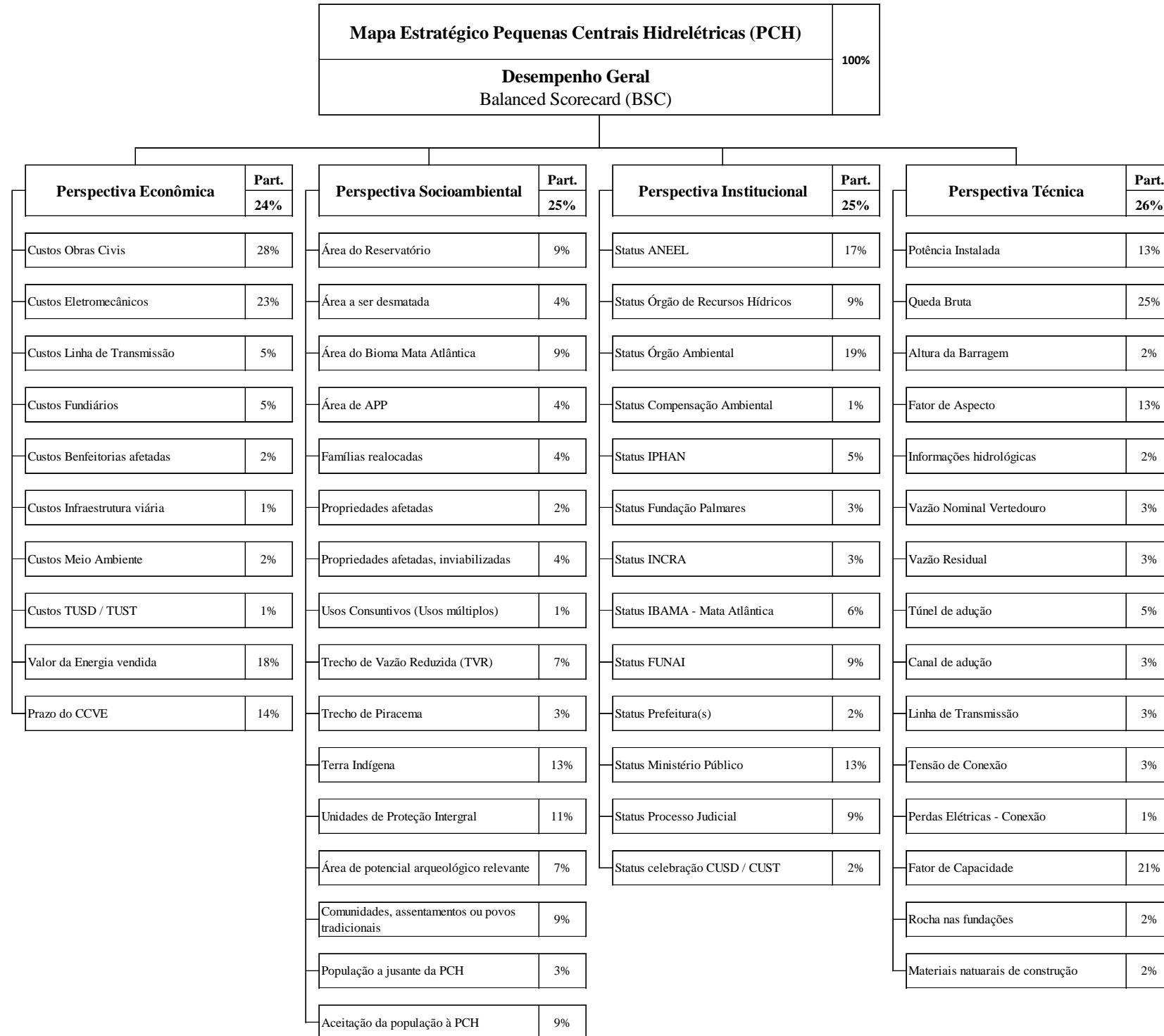


Figura 12 – Mapa Estratégico de PCH.

No âmbito das formulações utilizadas na planilha de cálculo do desempenho por indicador, por perspectiva e do desempenho geral de PCH, apresentadas a seguir, que deram origem ao Programa Computacional, cabe destacar que os pesos de cada indicador auxiliam na identificação daqueles adotados como mais relevantes. Por meio da aplicação da Equação 1.1, que se vale dos pesos de cada um dos indicadores, calcula-se a participação percentual de cada um dos indicadores dentro de cada perspectiva.

$$PI(x) = pI(x) / \sum pI(n) \quad (1.1)$$

PI(x) – Percentual de participação do Indicador “x” na Perspectiva em análise.

pI(x) – Peso do Indicador “x”.

$\sum pI(n)$ – Somatório dos Pesos de todos os Indicadores da Perspectiva “n” em análise.

X – Numeração do Indicador.

N – Numeração das Perspectivas, variando de 1 a 4.

Como exemplo, apresentam-se na Figura 13 os Indicadores de Desempenho da Perspectiva Econômica e seus percentuais de participação dentro desta perspectiva, calculados com base em seus pesos, e o percentual de participação da Perspectiva Econômica, no Desempenho Geral.

Perspectiva Econômica	Part. 24%
Custos Obras Cíveis	28%
Custos Eletromecânicos	23%
Custos Linha de Transmissão	5%
Custos Fundiários	5%
Custos Benfeitorias afetadas	2%
Custos Infraestrutura viária	1%
Custos Meio Ambiente	2%
Custos TUSD / TUST	1%
Valor da Energia vendida	18%
Prazo do CCVE	14%

Figura 13 – Participação percentual de cada Indicador da Perspectiva Econômica.

Definidos todos os pesos de todos os indicadores das quatro perspectivas, adicionalmente ao cálculo da participação percentual de cada um dos indicadores dentro da perspectiva em que estão alocados, é calculado, por meio da Equação 1.2., a participação percentual de cada perspectiva no âmbito do Desempenho Geral.

$$PP(n) = \frac{\sum pI(n)}{(\sum pI(1) + \sum pI(2) + \sum pI(3) + \sum pI(4))} \quad (1.2)$$

PP(n) – Percentual de participação da Perspectiva “n”.

$\sum pI(n)$ – Somatório dos Pesos de todos os Indicadores da Perspectiva “n” em análise.

$\sum pI(1)$ – Somatório dos Pesos de todos os Indicadores da Perspectiva 1.

$\sum pI(2)$ – Somatório dos Pesos de todos os Indicadores da Perspectiva 2.

$\sum pI(3)$ – Somatório dos Pesos de todos os Indicadores da Perspectiva 3.

$\sum pI(4)$ – Somatório dos Pesos de todos os Indicadores da Perspectiva 4.

N – Numeração das Perspectivas, variando de 1 a 4.

Com base nesta equação, foi calculado o percentual de participação de cada uma das perspectivas no âmbito do Desempenho Geral e o resultado está apresentado na Figura 14.

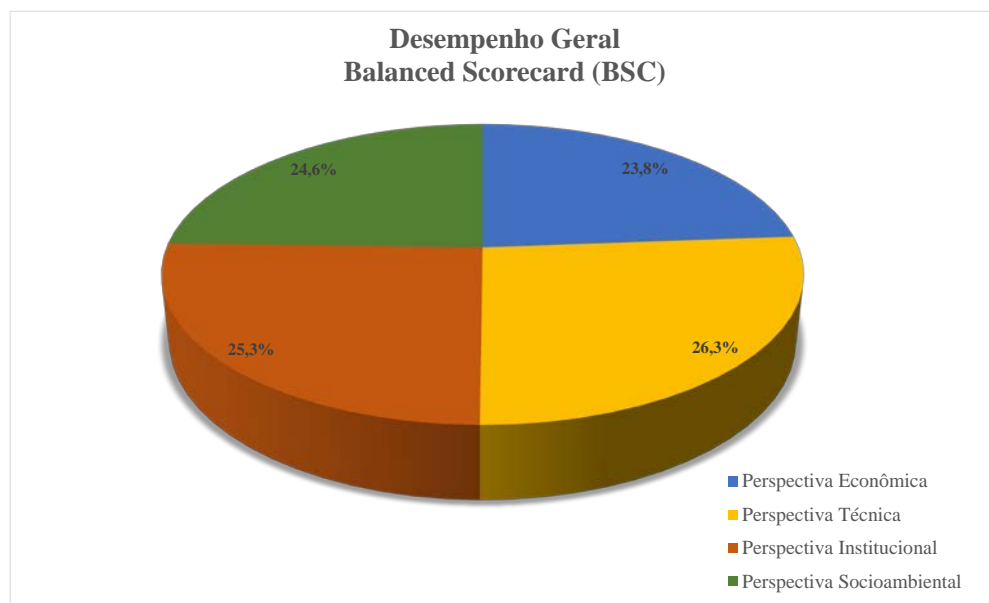


Figura 14 – Participação percentual de cada Perspectiva no Desempenho Geral.

Definidas, com o apoio dos especialistas, as perspectivas, os indicadores de cada perspectiva e seus pesos, assim como calculadas as participações percentuais dos indicadores dentro de cada perspectiva e das perspectivas no âmbito do Desempenho Geral, foram realizados novos trabalhos para a adequação do detalhamento de cada um dos indicadores. Estes trabalhos resultaram na elaboração do Questionário 02, por Perspectiva, apresentados no Apêndice E, os quais foram enviados aos mesmos especialistas que responderam ao Questionário 01. Neste Questionário 02 estão apresentadas as primeiras versões dos

detalhamentos de cada um dos indicadores, de cada perspectiva. Ao analisar estes detalhamentos, os especialistas apresentaram suas sugestões de alterações para a maior eficácia na medição do desempenho de cada um dos indicadores selecionados.

Com as respostas dos especialistas quanto ao detalhamento dos indicadores, mais uma etapa desta pesquisa foi concluída, sendo iniciados os cálculos do Desempenho por Indicador, por Perspectiva e o Desempenho Geral, dos Estudos de Caso, com vistas à avaliação da eficácia e calibração do modelo desenvolvido nesta pesquisa.

A partir deste momento foi desenvolvido o Programa Computacional, baseado no *software* Microsoft Office EXCEL®, a partir das planilhas de cálculo e tabelas montadas durante a elaboração desta pesquisa, no qual foram desenvolvidas uma “tela” de Apresentação, uma “tela” de Entrada de Dados, “abas” de Cálculos, ocultas, baseadas no Mapa Estratégico e no detalhamento dos Indicadores elaborados e “telas” de apresentação dos Resultados. Destaca-se que os resultados são apresentados por meio de tabelas e gráficos, conforme exemplificado nas Tabela 2 e Figura 15. A tabela e o gráfico destas figuras apresentam um caso real, aqui não identificado, denominado “PCH Teste 1” e apresentam os resultados do Desempenho dos Indicadores da Perspectiva Econômica, o resultado do Desempenho da Perspectiva Econômica e o resultado do Desempenho Geral, que é calculado com base nos resultados dos Desempenhos das quatro Perspectivas.

Tabela 2 – Resultados – Indicadores da Perspectiva Econômica e Desempenho Geral.

Desempenho Geral - BSC		
PCH Trinta	6,63	PCH
Desempenho Parcial - BSC		
Perspectiva Econômica	23,8%	
PCH Trinta	3,92	
Indicadores	Peso	Pontos
Custos Obras Civas	3	6
Custos Eletromecânicos	2,5	3
Custos Linha de Transmissão	0,5	9
Custos Fundiários	0,55	8,5
Custos Benefitorias afetadas	0,25	1
Custos Infraestrutura viária	0,15	9
Custos Meio Ambiente	0,25	7
Custos TUSD / TUST	0,15	7
Valor da Energia vendida	2	1
Prazo do CCVE	1,5	1

Por meio do gráfico da Figura 15 não somente se consegue verificar os valores dos desempenhos de cada um dos indicadores da Perspectiva Econômica, também apresentados na tabela acima, mas também o seu resultado em relação ao Desempenho da Perspectiva, assim como fica mais fácil a visualização daqueles indicadores que se destacaram positivamente ou negativamente, ressaltando-se, assim, os pontos fortes e aqueles que demandam maior atenção e melhorias no âmbito do desenvolvimento da PCH em estudo.

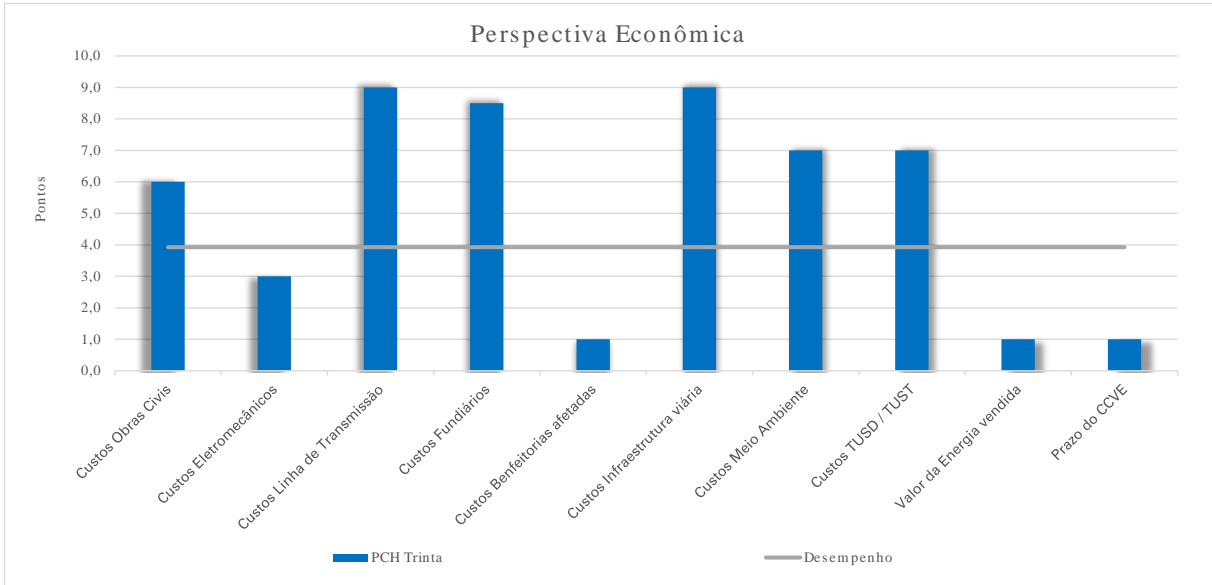


Figura 15 – Exemplo de apresentação gráfica dos resultados da Perspectiva Econômica.

Este Programa Computacional também apresentará o gráfico do Desempenho Geral, conforme exemplificado na Figura 16. Este gráfico permite a identificação daquelas Perspectivas que se posicionaram abaixo do Desempenho Geral e que necessitam de maior atenção dos tomadores de decisão.

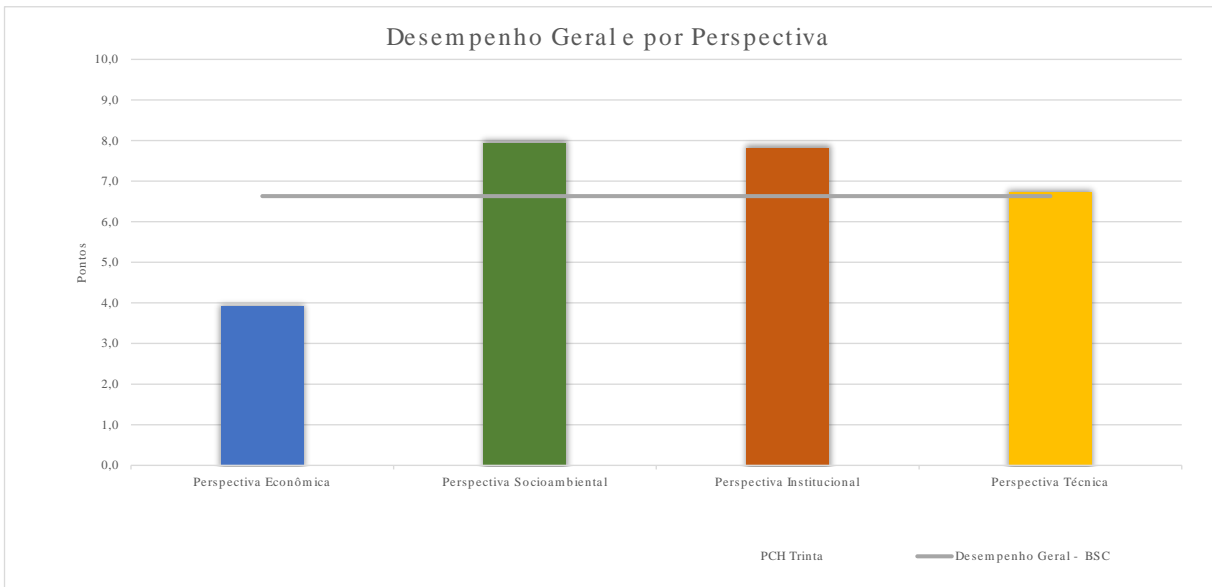


Figura 16 – Exemplo de apresentação gráfica dos resultados do Desempenho Geral.

Cabe aqui destacar que o desempenho dos indicadores é calculado diretamente pelo Programa Computacional, não somente por meio de equações, mas também por comparação com o detalhamento de cada um dos indicadores, conforme exemplificado na Tabela 3, que apresenta as faixas de variação de Área do Reservatório da PCH e a pontuação de desempenho equivalente a cada uma destas faixas, que será ponderada com o peso deste indicador.

Tabela 3 – Detalhamento do Indicador Potência Instalada – Perspectiva Técnica.

Potência Instalada	Detalhamento do Indicador	Pontos
Considerações:	Entre 30,00 e 28,68 MW	10
	Entre 28,67 e 27,37 MW	9,5
Potência Instalada.	Entre 27,36 e 26,05 MW	9
Limites definidos pela Legislação.	Entre 26,04 e 24,74 MW	8,5
	Entre 24,73 e 23,42 MW	8
	Entre 23,41 e 22,11 MW	7,5
	Entre 22,10 e 20,79 MW	7
	Entre 20,78 e 19,47 MW	6,5
	Entre 19,46 e 18,16 MW	6
	Entre 18,15 e 16,84 MW	5,5
	Entre 16,84 e 15,53 MW	5
	Entre 15,52 e 14,21 MW	4,5
	Entre 14,20 e 12,89 MW	4
	Entre 12,88 e 11,58 MW	3,5
	Entre 11,57 e 10,26 MW	3
	Entre 10,25 e 8,95 MW	2,5
	Entre 8,94 e 7,63 MW	2
	Entre 7,62 e 6,32 MW	1,5
	Entre 6,32 e 5,001 MW	1

O desempenho de cada perspectiva é calculado por meio da Equação 1.3 que multiplica o desempenho de cada um de seus indicadores pelo seu respectivo peso e divide este resultado pelo somatório dos pesos de todos os indicadores da perspectiva em questão.

$$DP(n) = \frac{\sum(DI(x) \times pI(x))}{\sum pI(n)} \quad (1.3)$$

DP(n) – Desempenho da Perspectiva “n”.

DI(x) – Desempenho do Indicador “x”.

pI(x) – Peso do Indicador “x”.

$\sum pI(n)$ – Somatório dos Pesos de todos os Indicadores da Perspectiva “n” em análise.

Com base no resultado dos desempenhos das quatro perspectivas, é possível calcular o Desempenho Geral conforme a Equação 1.4, que multiplica os resultados dos desempenhos de cada perspectiva pelo seu percentual de participação, calculado por meio da Equação 1.2.

$$DG = DP(1) \times PP(1) + DP(2) \times PP(2) + DP(3) \times PP(3) + DP(4) \times PP(4) \quad (1.4)$$

DG – Desempenho Geral

DP(1) – Desempenho da Perspectiva Econômica.

DP(2) – Desempenho da Perspectiva Técnica.

DP(3) – Desempenho da Perspectiva Legal.

DP(4) – Desempenho da Perspectiva Socioambiental.

PP(1) – Percentual de participação da Perspectiva Econômica.

PP(2) – Percentual de participação da Perspectiva Técnica.

PP(3) – Percentual de participação da Perspectiva Legal.

PP(4) – Percentual de participação da Perspectiva Socioambiental.

Ressalta-se que no âmbito do BSC as pontuações de cada indicador de desempenho variam de 1 a 10, sendo aplicado o maior valor para o melhor desempenho e, conseqüentemente, o menor valor para o menor desempenho. A mesma gradação, de 1 a 10, é adotada para os desempenhos parciais por perspectiva e para o Desempenho Geral. Os pesos adotados a cada um dos indicadores é que indicam a sua relevância, não necessitando a realização de normalização dos dados.

Após as explicações sobre a metodologia de cálculo do Programa Computacional para a definição dos desempenhos parciais e geral, nas Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20 e Figura 21, são apresentadas as telas do Programa Computacional.



Figura 17 – Tela de Acesso do Programa Computacional.

Entrada de Dados

Informar o número de PCH em análise Unidade ?

Nome da PCH em análise

Custos de Implantação e valor de venda da energia da PCH	Valor	Unidade	
Custos Obras Civis	145.000.000,00	R\$?
Custos Eletromecânicos	137.000.000,00	R\$?
Custos Linha de Transmissão	9.300.000,00	R\$?
Custo aquisição de terras	9.120.002,08	R\$?
Custo servidão administrativa	1.008.000,00	R\$?
Custos Benfeitorias afetadas	31.200.000,00	R\$?
Custos Infraestrutura viária	1.350.000,00	R\$?
Custos Meio Ambiente	10.000.000,00	R\$?
Custo Total de Implantação (CAPEX)	385.255.362,33	R\$?
Custos TUSD / TUST	8,00	R\$/kWh	?
Valor da Energia vendida	0,00	R\$/MWh	?
Prazo do Contrato de Compra e Venda de Energia (CCVE)	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	Anos	?

Figura 18 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 1.

Nesta entrada de dados devem ser inseridas as informações referentes a PCH que será analisada e clicando nos links de dúvida (“?”) ao lado de cada uma das células de entrada de dados, o programa apresenta a informação de como a célula deve ser preenchida, conforme exemplo a seguir, Figura 21.

Dados Técnicos da PCH	Valor	Unidade	
Potência Instalada	30,00	MW	?
Queda Bruta	15,50	m	?
Altura da Barragem	21,00	m	?
Área do Reservatório	2,08	Km ²	?
Área de APP (Servidão Administrativa)	1,14	Km ²	?
Informações hidrológicas	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30	-	?
Vazão Qmlt	219,30	m ³ /s	?
Vazão máxima turbinada	231,48	m ³ /s	?
Vazão Nominal Vertedouro	13.514,00	m ³ /s	?
Usos Consuntivos (Usos múltiplos)	2,84	m ³ /s	?
Trecho de Vazão Reduzida (TVR)	0,00	km	?
Vazão Residual	0,00	m ³ /s	?
Túnel de adução	0,00	m	?
Canal de adução	0,00	m	?
Linha de Transmissão	14,00	km	?
Tensão de Conexão	138 kV	kV	?
Perdas Elétricas - Conexão	0,40	%	?
Garantia Física (Portaria MME nº 463 / 2009)	18,91	MWmédios	?
Rocha nas fundações	Rochas ígneas sãs (Plutônicas ou Vulcânicas). Ex: Granitos, Basaltos e Diabásios.	-	?
Materiais naturais de construção - Areia	Disponível entre 2,01 e 4 km da obra		?
Materiais naturais de construção - Agregado graúdo	Disponível entre 2,01 e 4 km da obra		?
Materiais naturais de construção - Solo para barragem	Disponível a até 2 km de distância da obra		?
Materiais naturais de construção - Enrocamento	Disponível a até 2 km de distância da obra	-	?

Figura 19 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 2.

Informações Institucionais da PCH	Valor	Unidade	
Status ANEEL	DRS-PCH publicado	-	?
Status Órgão de Recursos Hídricos	DRDH da PCH emitida	-	?
Status Órgão Ambiental	Protocolou o EIA/RIMA (RAS ou outro)	-	?
Status Compensação Ambiental	Processo de Compensação de Flora e/ou Fauna não iniciado	-	?
Status IPHAN	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	-	?
Status Fundação Palmares	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH	-	?
Status INCRA	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	-	?
Status IBAMA - Mata Atlântica	PCH afeta área inferior a 50 ha e não necessita de compensação	-	?
Status FUNAI	PCH não afeta Terra Indígena	-	?
Status Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	-	?
Status Ministério Público	Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	-	?
Status Processo Judicial	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	-	?
Status celebração CUSD / CUST	Articulação junto a Distribuidora/ONS não iniciada	-	?

Figura 20 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 3.

Informações Socioambientais da PCH	Valor	Unidade	
Área a ser desmatada	43,00	ha	?
Área do Bioma Mata Atlântica	Afeta área menor que 50,0 ha de Mata Atlântica	ha	?
Famílias realocadas	78	Unidade	?
Propriedades afetadas			?
Propriedades afetadas, inviabilizadas			?
Trecho de Piracema			?
Terra Indígena			?
Unidades de Proteção Integral	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	-	?
Área de potencial arqueológico relevante	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	-	?
Comunidades, assentamentos ou povos tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	-	?
População a jusante da PCH	Sim, entre 100 e 500 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	-	?
Aceitação da população à PCH	Entre 60 e 50% da população é favorável a PCH	-	?

Informar o número de propriedades que tornar-se-ão inviáveis com a implantação da PCH, pelo tamanho da área remanescente.

Ok

Figura 21 – Tela de Entrada de Dados do Programa Computacional – Parte 4.

Após a inserção de todos os dados, o Programa Computacional passa para as telas dos resultados, que são apresentados em valores numéricos e em gráficos, conforme as Figura 22, Figura 23, Figura 24, Figura 25, Figura 26, Figura 27, Figura 28, Figura 29, Figura 30 e Figura 31 a seguir.

Resultados

Nome da PCH	PCH Trinta
-------------	------------

Desempenho Geral - BSC	6,6
------------------------	-----

Desempenho Parcial - BSC

Perspectiva Econômica	3,9
Perspectiva Socioambiental	7,9
Perspectiva Institucional	7,8
Perspectiva Técnica	6,7

Figura 22 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 1 – Numérico.

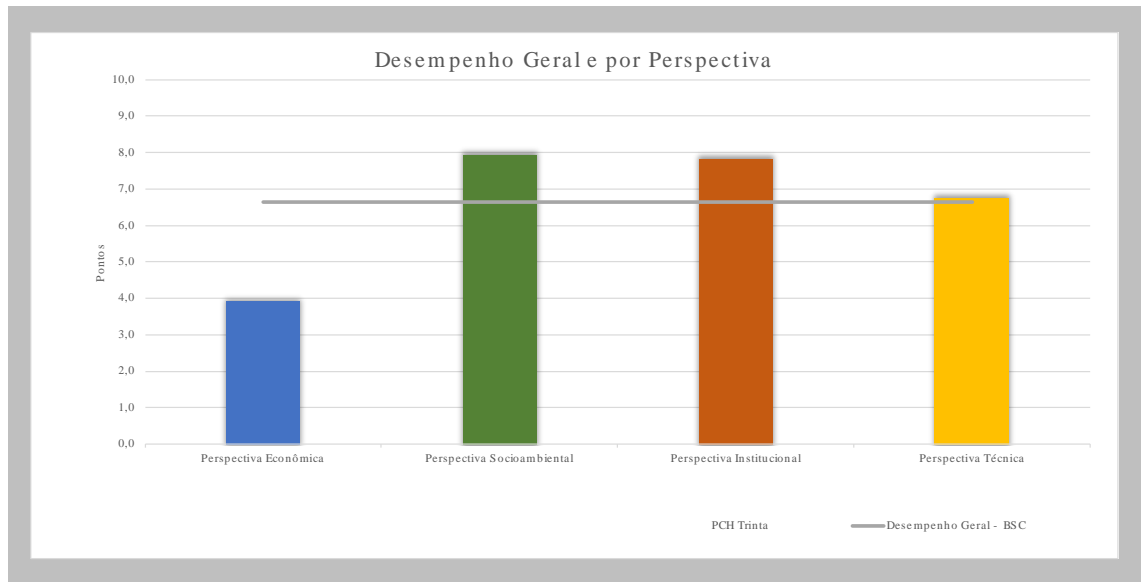


Figura 23 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 1 – Gráfico.

Perspectiva Econômica	3,92
-----------------------	------

Indicadores Econômicos

Custos Obras Civis	6,0
Custos Eletromecânicos	3,0
Custos Linha de Transmissão	9,0
Custos Fundiários	8,5
Custos Benefetorias afetadas	1,0
Custos Infraestrutura viária	9,0
Custos Meio Ambiente	7,0
Custos TUSD / TUST	7,0
Valor da Energia vendida	1,0
Prazo do CCVE	1,0

Figura 24 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 2 – Numérico.

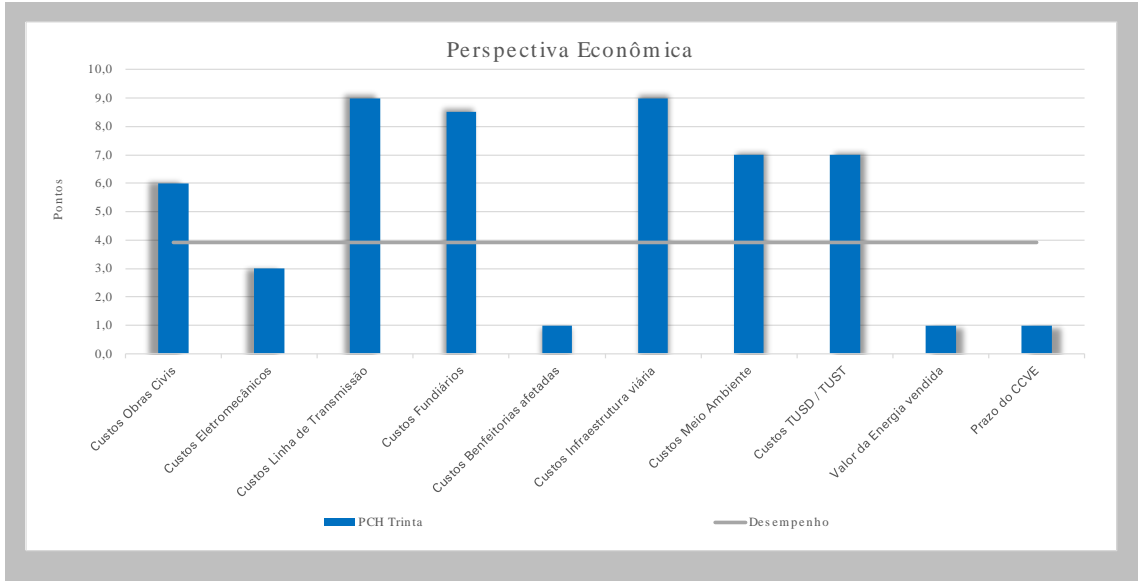


Figura 25 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 2 – Gráfico.

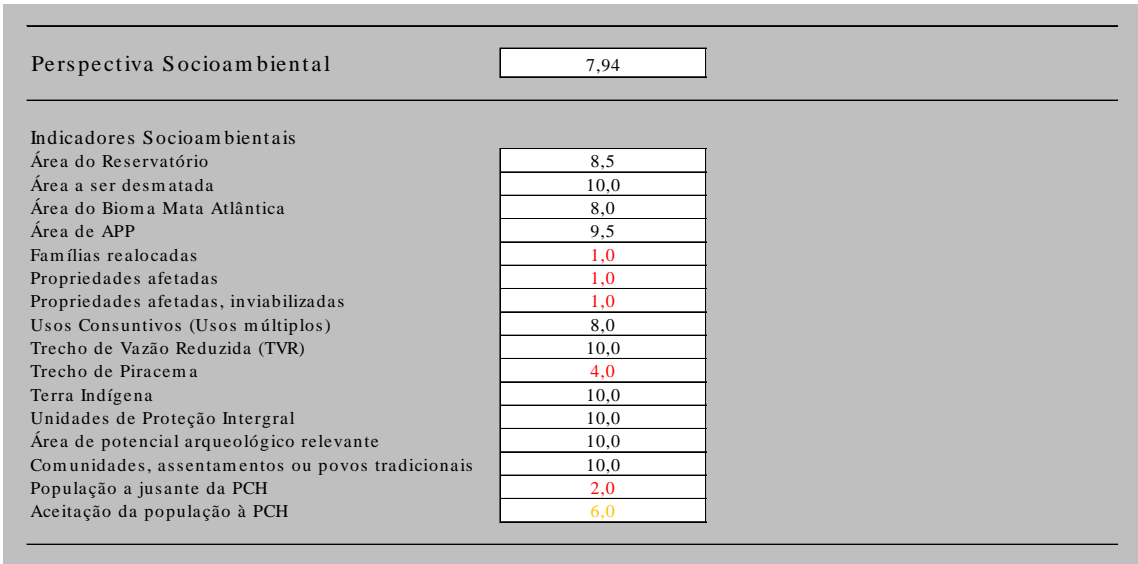


Figura 26 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 3 – Numérico.

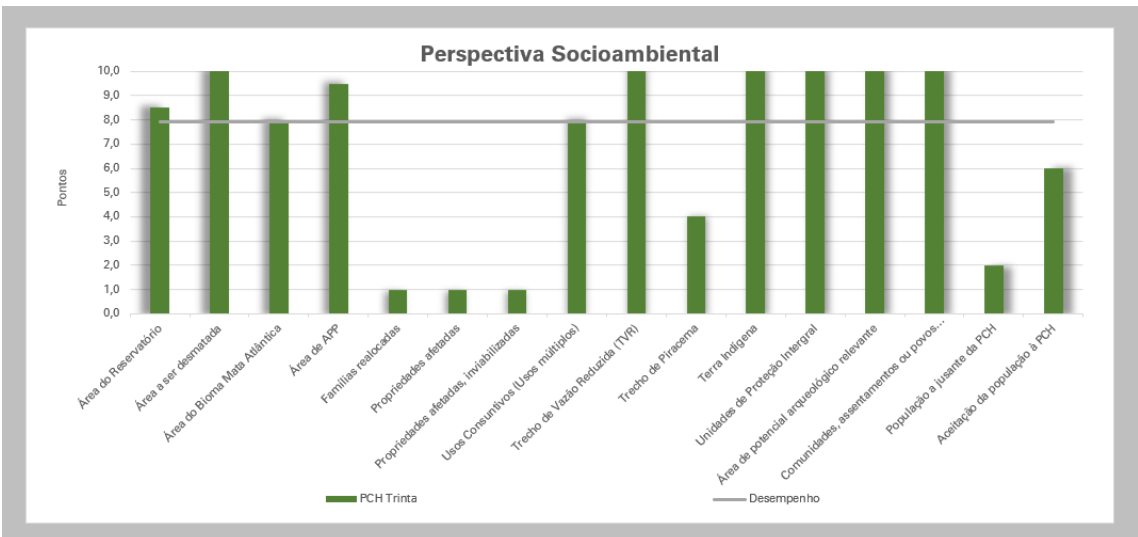


Figura 27 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 3 – Gráfico.

Perspectiva Institucional	7,81
Indicadores Institucionais	
Status ANEEL	7,0
Status Órgão de Recursos Hídricos	9,0
Status Órgão Ambiental	5,5
Status Compensação Ambiental	1,0
Status IPHAN	7,0
Status Fundação Palmares	7,0
Status INCRA	6,0
Status IBAMA - Mata Atlântica	10,0
Status FUNAI	10,0
Status Prefeitura(s)	10,0
Status Ministério Público	10,0
Status Processo Judicial	10,0
Status celebração CUSD / CUST	1,0

Figura 28 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 4 – Numérico.

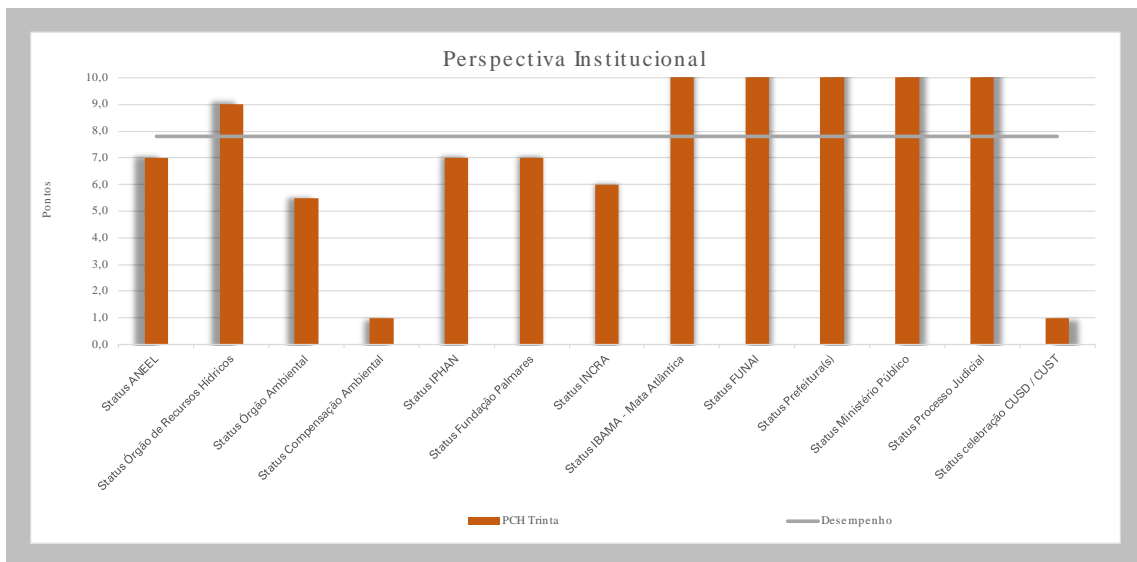


Figura 29 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 4 – Gráfico.

Perspectiva Técnica	6,73
Indicadores Técnicos	
Potência Instalada	10,0
Queda Bruta	3,5
Altura da Barragem	7,0
Fator de Aspecto	6,0
Informações hidrológicas	10,0
Vazão Nominal Vertedouro	1,0
Vazão Residual	10,0
Túnel de adução	10,0
Canal de adução	10,0
Linha de Transmissão	8,5
Tensão de Conexão	10,0
Perdas Elétricas - Conexão	9,0
Fator de Capacidade	6,5
Rocha nas fundações	10,0
Materiais naturais de construção	9,6

Figura 30 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 5 – Numérico.

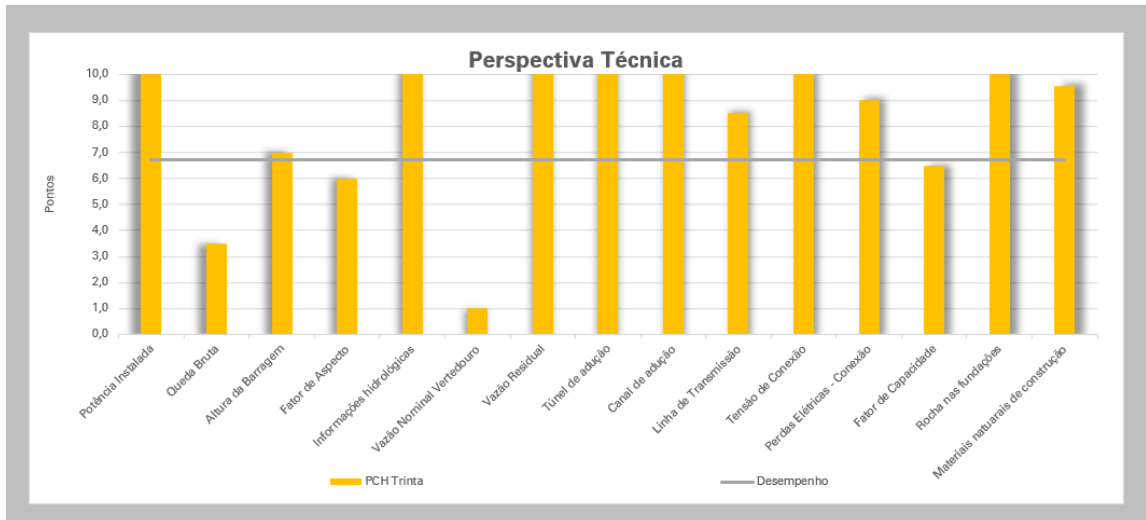


Figura 31 – Tela de Resultados do Programa Computacional – Parte 5 – Gráfico.

Ressalta-se que para os desempenhos inferiores à pontuação 4 (quatro), considerada baixa, o programa destaca este resultado em vermelho, na tela de resultados numéricos, assim como para aqueles entre 4 (quatro) e 6 (seis), o programa destaca este resultado em amarelo, para facilitar ao tomador de decisão uma identificação rápida dos indicadores e perspectivas que demandam, sem sombra de dúvidas, maior atenção e empenho.

Por fim, comenta-se que durante a elaboração das planilhas de cálculo e das telas de Entradas de Dados e de Resultados (tabelas e gráficos) do Programa Computacional, identificou-se a possibilidade de ser feita, por meio deste programa, a comparação direta e rápida entre até três projetos de PCH. Esta possível ferramenta do programa será discutida no Capítulo de Estudos de Caso.

5. Estudo de Casos

Parte da metodologia de desenvolvimento desta dissertação, com vistas à aferição do Programa Computacional em desenvolvimento, será por meio de estudos de casos. Para Santos (2008), estudo de caso é uma técnica de pesquisa cujo objetivo é o estudo de uma unidade que se analisa profunda e intensamente. Também reúne o maior número de informações detalhadas, por meio de diferentes técnicas de coleta de dados: entrevistas, questionário, observação participante, entrevista em profundidade, levantamento de dados secundários, etc com o objetivo de aprender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever a complexidade de um caso concreto.

Segundo Silva et al. (2020), embora o BSC tenha sido aplicado na fase de manutenção de uma hidrelétrica em operação, os autores sugerem que esta estrutura seja estendida para outros estágios do ciclo de vida. Por fim, comentam que a avaliação de desempenho será necessária em todas as etapas da gestão de ativos como hidrelétricas.

Com base nestas definições, inicia-se neste Capítulo os Estudos de Caso com dados reais de PCH em desenvolvimento no SEB, que serão avaliados por meio do Programa Computacional desenvolvido nesta pesquisa. Neste sentido, para a aferição real da capacidade e eficácia da avaliação estratégica de viabilidade de PCH deste programa e sua abrangência, foram selecionados 08 (oito) projetos de PCH em desenvolvimento, os quais possuem características distintas um do outro, que representam uma boa parte dos projetos de PCH hoje em desenvolvimento no Brasil. Estes projetos foram selecionados no âmbito de uma carteira de projeto com mais de 40 (quarenta) projetos de PCH e todas as informações analisadas encontram-se respaldadas nos documentos oficiais destes projetos, emitidos pela ANEEL, EPE, Órgãos Ambientais e Órgãos de Recursos Hídricos dos Estados onde estes Projetos estão localizados.

Cabe destacar que, apesar de trabalhar-se com os dados reais destes projetos de PCH, os nomes dos aproveitamentos, rios, estados e coordenadas geográficas de sua localização, bem como os nomes das empresas detentoras do registro e exclusividade destes aproveitamentos não serão informados, de forma a não trazer nenhum tipo de problema a estas empresas. Especificamente, para os nomes dos projetos, que são solicitados na entrada de dados do programa, adotar-se-ão nomes fictícios.

No âmbito da metodologia proposta nesta pesquisa, estas avaliações de projetos reais de PCH também serviram para os eventuais ajustes finos dos parâmetros e premissas adotadas

neste programa e, a cada estudo de caso, foram realizadas análises com base nas respostas dos especialistas aos Questionários 01 e 02, assim como diálogos com os Professores Orientadores, para a análise da eficácia de cada um dos detalhamentos dos indicadores selecionados, dos pesos destes indicadores, dos desempenhos de cada projeto analisado, no âmbito de cada uma das perspectivas e do Desempenho Geral. Para esta aferição, as comparações entre diferentes PCH, idealizada para estes estudos de caso, se faz muito útil.

Foi nesta etapa de constatação da importância da comparação dos resultados obtidos de diferentes projetos de PCH por meio deste programa, para confirmação da sua eficácia e robustez, que se constatou a importância de ser nele inserida a possibilidade de analisar, conjuntamente, até três projetos de PCH ao mesmo tempo. Esta constatação, associada a constatação de que as planilhas de cálculo e as telas de “Entradas de Dados” e de “Resultados” do programa suportavam esta comparação de até três projetos, conforme informado no Capítulo anterior, agregou motivação para serem feitos estes ajustes no programa e, neste Capítulo, as telas do programa que serão apresentadas já irão considerar a avaliação conjunta de até três projetos de PCH por vez.

Posto isso, iniciou-se os Estudos de Caso, com a apresentação das Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6, a seguir, com os principais dados técnicos das PCH selecionadas.

Tabela 4 – Dados técnicos dos projetos selecionados – Estudos de Caso – Parte 1.

Nome da PCH	Trinta	Vinte e Seis	Vinte e Cinco
Potência (MW)	30,0	26,0	25,0
Queda Bruta (m)	15,50	21,50	16,50
Área do Reser. (km ²)	2,08	9,57	11,31
Extensão do TVR (km)	0,00	0,00	0,00
Vazão Qmlt (m ³ /s)	219,30	114,74	154,30
Vazão Residual (m ³ /s)	0,00	0,00	0,00
Garantia Física (MWm)	18,91	18,68	19,87

Tabela 5 – Dados técnicos dos projetos selecionados – Estudos de Caso – Parte 2.

Nome da PCH	Vinte e Três	Vinte	Dezessete
Potência (MW)	23	20	17,0
Queda Bruta (m)	23,21	19,20	14,90
Área do Reser. (km ²)	0,08	0,87	0,68
Extensão do TVR (km)	1,90	0,00	0,00
Vazão Qmlt (m ³ /s)	82,80	96,10	78,80
Vazão Residual (m ³ /s)	8,28	0,00	0,00
Garantia Física (MWm)	14,20	15,47	9,21

Tabela 6 – Dados técnicos dos projetos selecionados – Estudos de Caso – Parte 3.

Nome da PCH	Quinze	Cinco
Potência (MW)	15,5	5,1
Queda Bruta (m)	26,80	39,50
Área do Reser. (km ²)	0,87	0,02
Extensão do TVR (km)	6,37	2,20
Vazão Qmlt (m ³ /s)	63,80	14,10
Vazão Residual (m ³ /s)	7,73	1,00
Garantia Física (MWm)	8,51	3,34

Concluída a etapa de seleção dos projetos a serem avaliados, que primou pela escolha de projetos que encontram-se em estágios distintos de desenvolvimento e contém características técnicas distintas, passou-se para a etapa de coleta de todas as informações necessárias para o preenchimento das células da tela de “Entradas de Dados” do programa. Estas informações foram todas planilhadas e encontram-se apresentadas nos Quadro 10, Quadro 11, Quadro 12 e Quadro 13, no Apêndice F desta dissertação.

Com base nos dados constantes nos Quadros do Apêndice F foram realizados os preenchimentos de três arquivos do Programa Computacional, sendo que, no primeiro arquivo, foram inseridos os dados de entrada de três PCH, no segundo arquivo, os dados de entrada de outras 3 PCH e no terceiro e último arquivo, foram inseridos os dados de entrada das duas últimas PCH.

Inseridas e conferidas todas as informações das oito PCH, nos três arquivos do programa, apresentam-se a seguir os resultados obtidos. Cabe aqui destacar que as telas apresentadas a seguir são as de impressão do Programa Computacional, neste caso, considerando três PCH na primeira leva de telas (denominadas de acordo com sua potência, PCH Trinta, PCH Vinte e Seis, PCH Vinte e Cinco), Figura 32, Figura 33, Figura 34, Figura 35 e Figura 36, três PCH na segunda leva (denominadas PCH Vinte e Três, PCH Vinte e PCH Dezesete), Figura 37, Figura 38, Figura 39, Figura 40 e Figura 41 e duas PCH na última leva de telas (denominadas PCH Quinze e PCH Cinco), Figura 42, Figura 43, Figura 44, Figura 45 e Figura 46.

A Figura 32 apresenta o Desempenho Geral e os Desempenhos Parciais do BSC, das PCH Trinta, Vinte e Seis e Vinte Cinco.

Resultados

Nome da PCH	PCH Trinta	PCH Vinte e Seis	PCH Vinte e Cinco
Desempenho Geral - Balanced Scorecard	6,6	7,7	7,5
Desempenho Parcial - Balanced Scorecard			
Perspectiva Econômica	3,9	5,2	5,7
Perspectiva Socioambiental	7,9	9,0	8,0
Perspectiva Institucional	7,8	9,0	8,5
Perspectiva Técnica	6,7	7,5	7,5

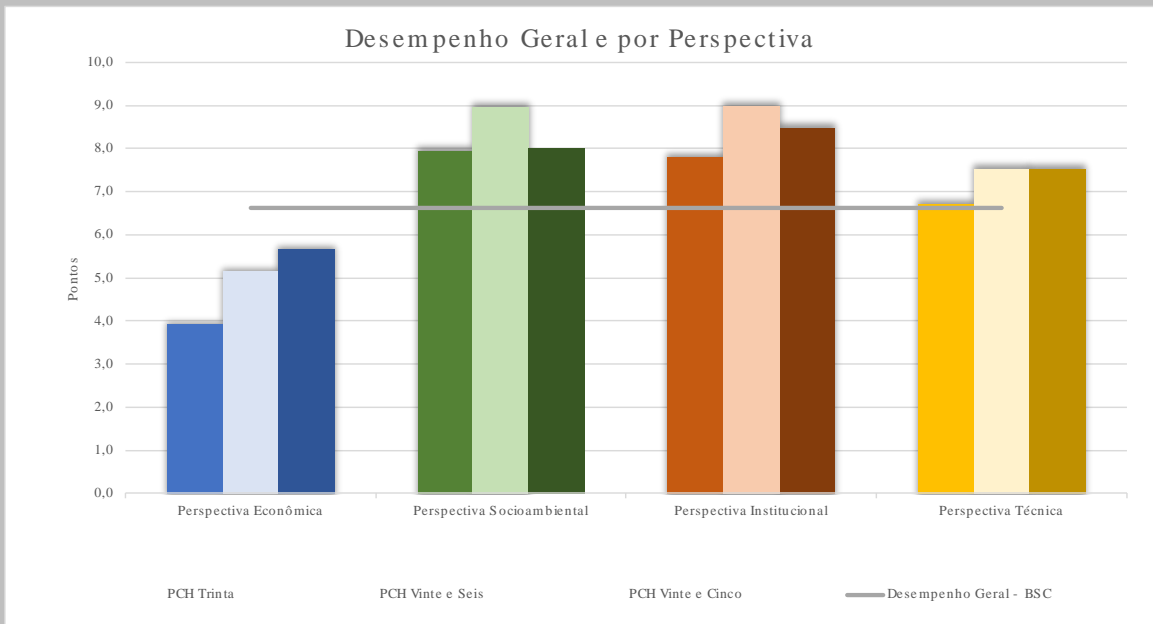


Figura 32 – Resultados – Desempenho Geral – Parte 1.

A Figura 33 apresenta o desempenho das PCH Trinta, PCH Vinte e PCH Seis e Vinte Cinco na Perspectiva Econômica e nos dez Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

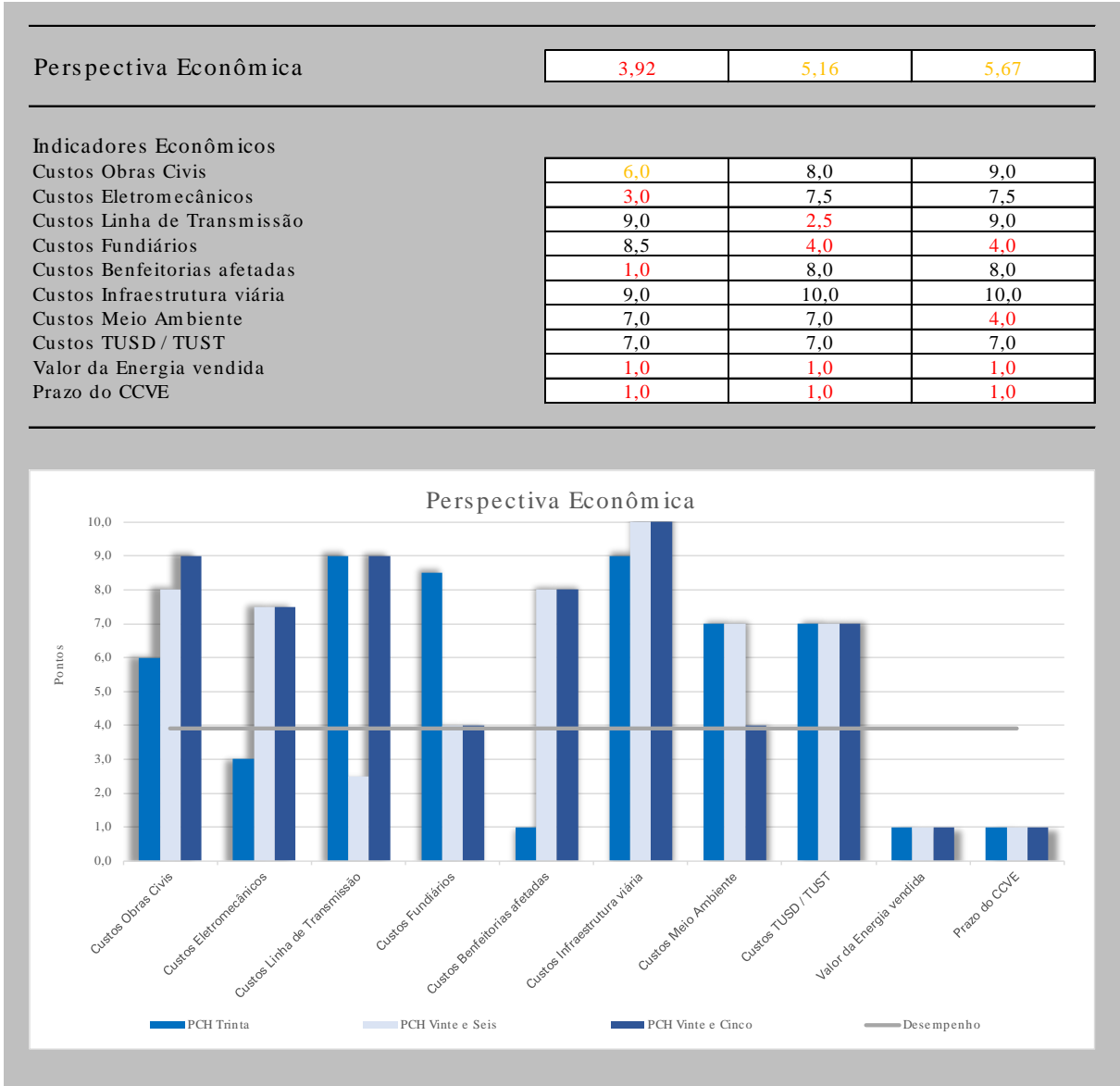


Figura 33 – Resultados – Perspectiva Econômica – Parte 1.

A Figura 34 apresenta o desempenho das PCH Trinta, PCH Vinte e Seis e PCH Vinte Cinco na Perspectiva Socioambiental e nos dezesseis Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

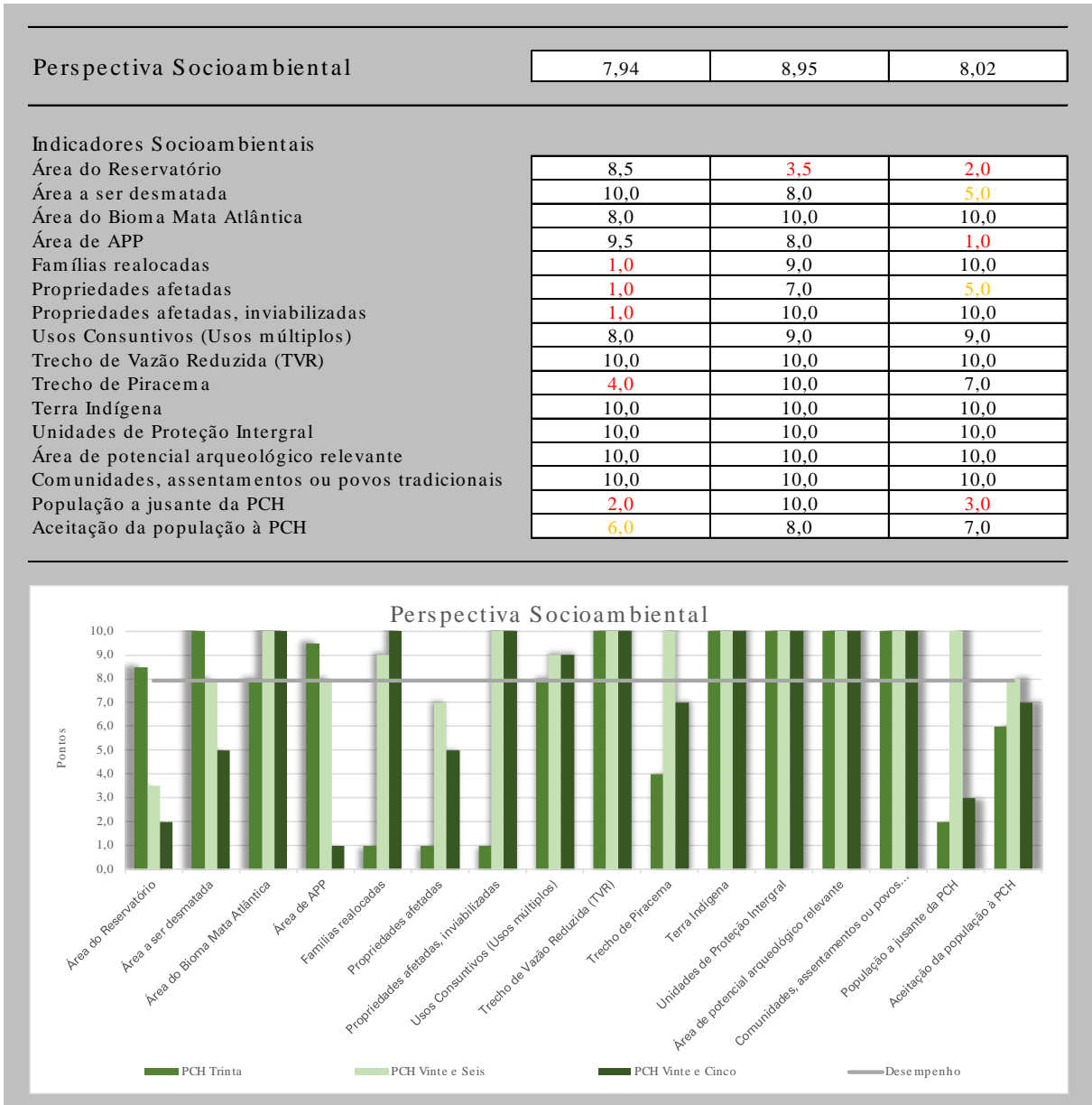


Figura 34 – Resultados – Perspectiva Socioambiental – Parte 1.

A Figura 35 apresenta o desempenho das PCH Trinta, PCH Vinte e Seis e PCH Vinte Cinco na Perspectiva Institucional e nos treze Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

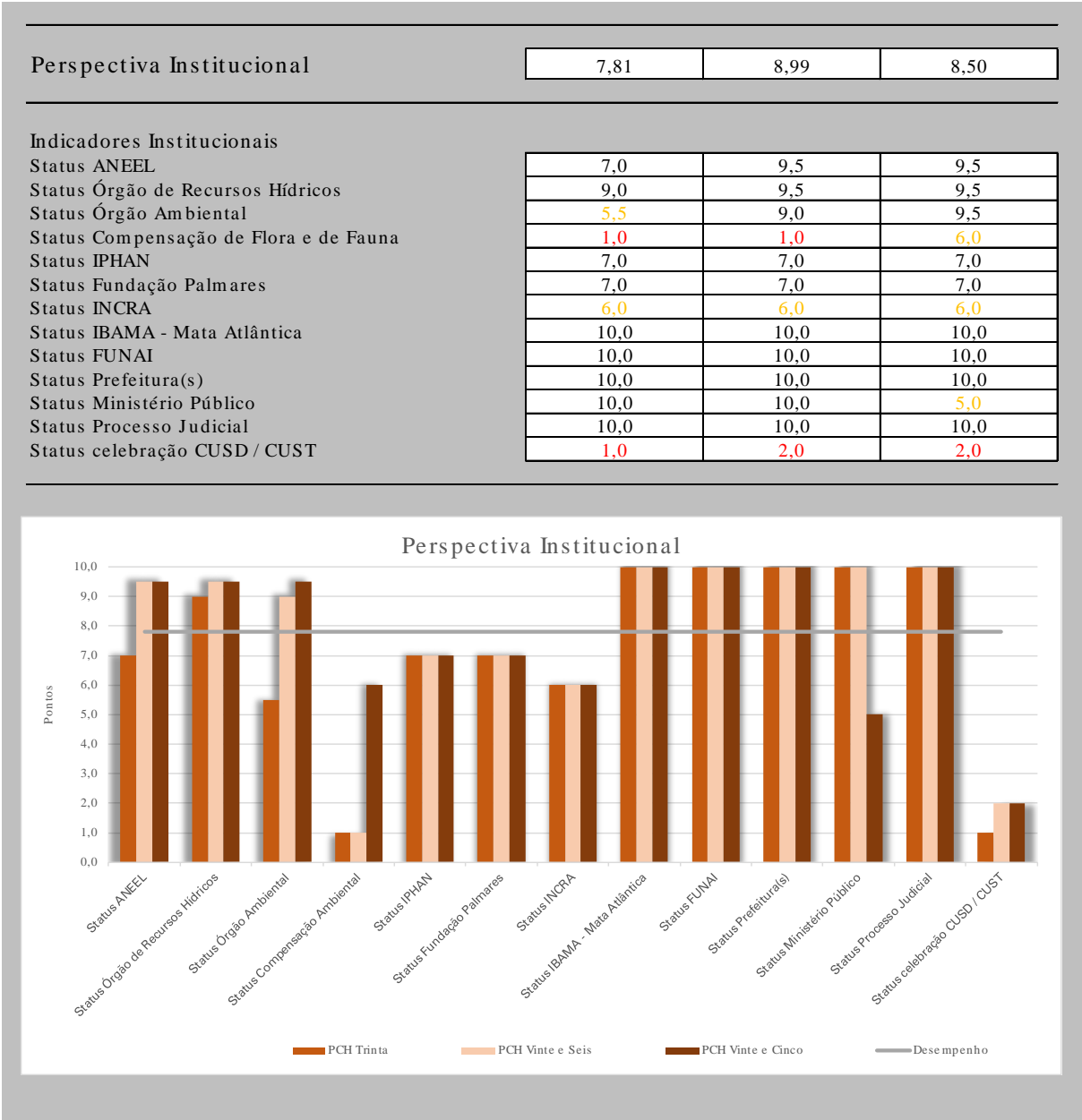


Figura 35 – Resultados – Perspectiva Institucional – Parte 1.

A Figura 36 apresenta o desempenho das PCH Trinta, PCH Vinte e Seis e PCH Vinte e Cinco na Perspectiva Técnica e nos quinze Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

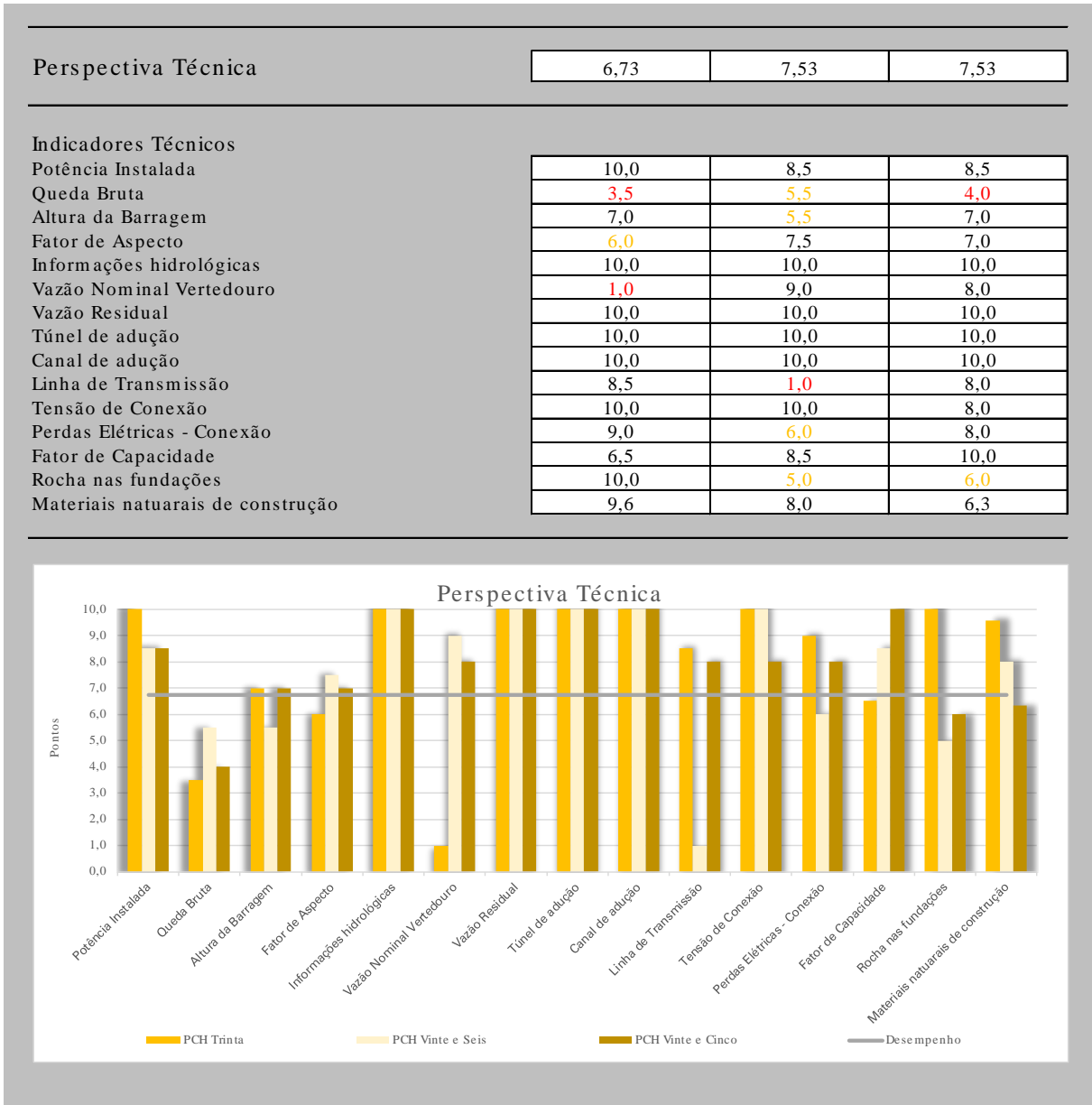


Figura 36 – Resultados – Perspectiva Técnica – Parte 1.

Concluídas as avaliações estratégicas de viabilidade das PCH Trinta, PCH Vinte e PCH Seis e Vinte e Cinco, passa-se para a avaliação das PCH Vinte e Três, Vinte e Dezessete.

A Figura 37 apresenta o Desempenho Geral e os Desempenhos Parciais do BSC, das PCH Vinte e Três, PCH Vinte e PCH Dezessete.

Resultados

Nome da PCH	PCH Vinte e Três	PCH Vinte	PCH Dezesete
Desempenho Geral - Balanced Scorecard	7,3	7,6	6,6
Desempenho Parcial - Balanced Scorecard			
Perspectiva Econômica	4,1	5,6	2,8
Perspectiva Socioambiental	9,3	9,2	8,6
Perspectiva Institucional	9,1	8,1	9,0
Perspectiva Técnica	6,6	7,4	5,8

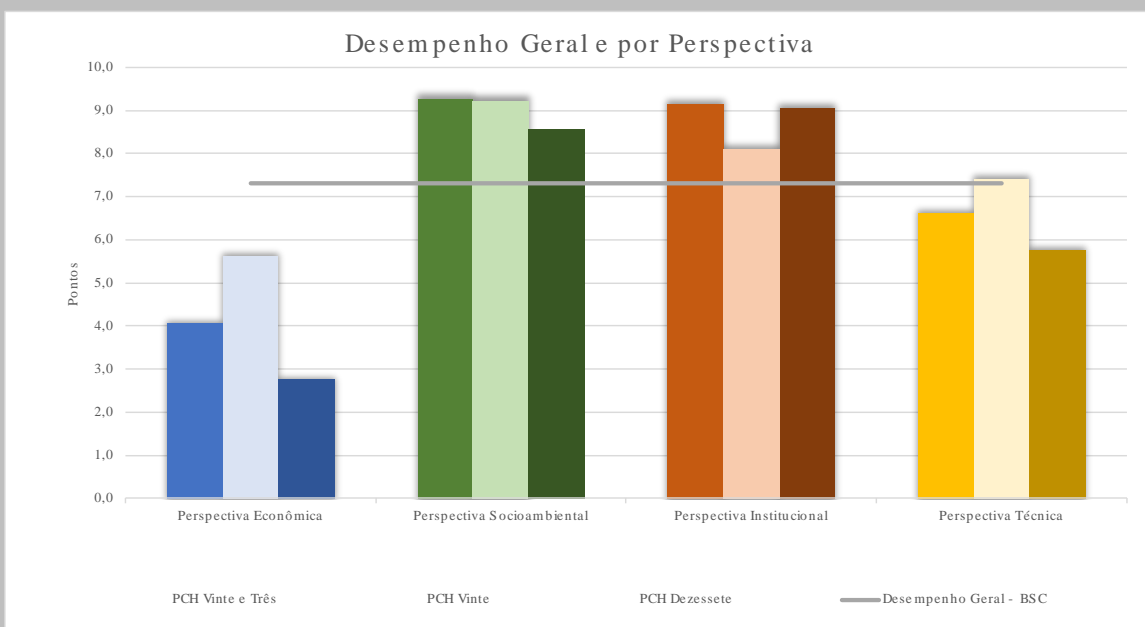


Figura 37 – Resultados – Desempenho Geral – Parte 2.

A Figura 38 apresenta o desempenho das PCH Vinte e Três, PCH Vinte e PCH Dezesete na Perspectiva Econômica e nos dez Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

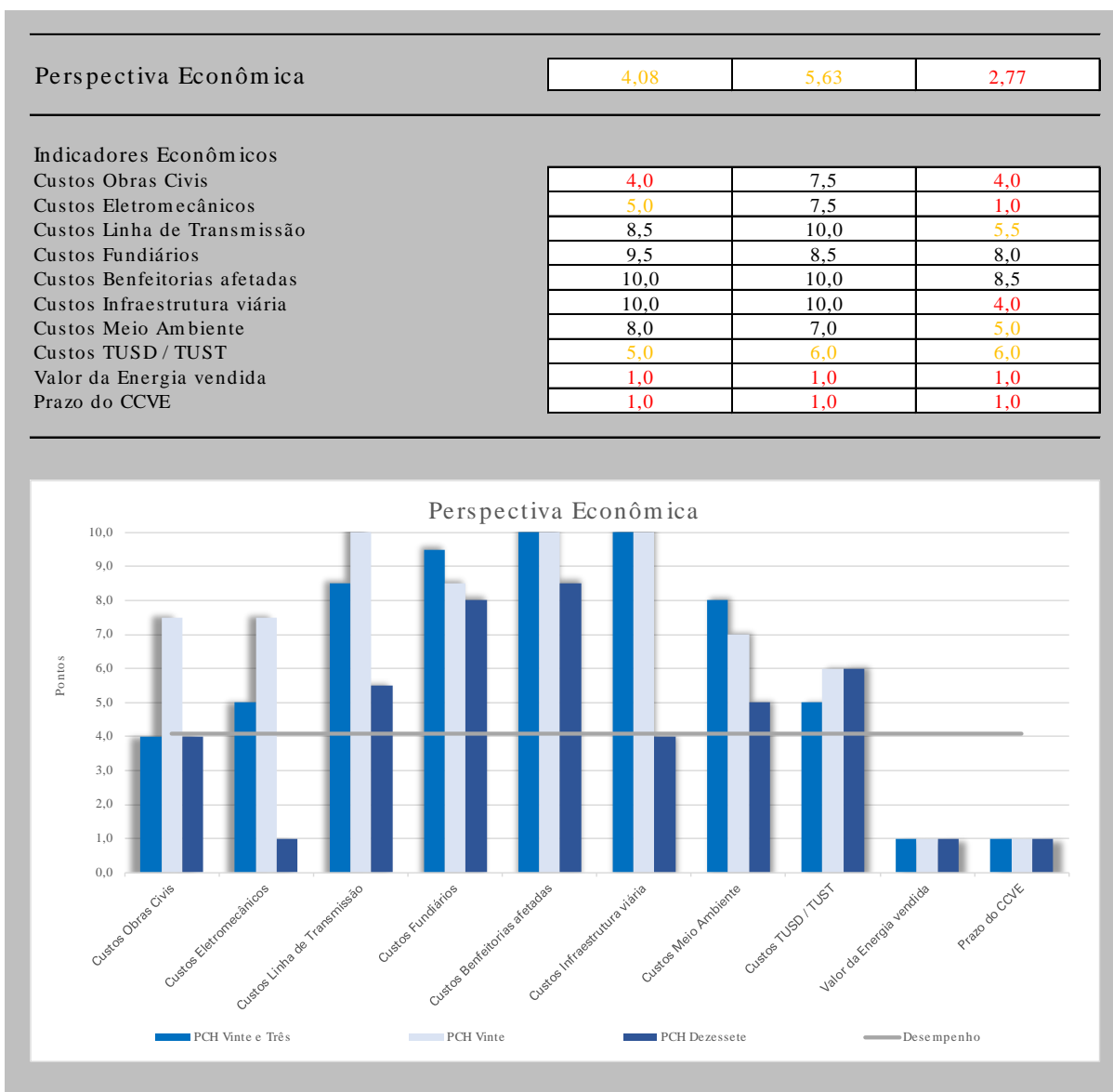


Figura 38 – Resultados – Perspectiva Econômica – Parte 2.

A Figura 39 apresenta o desempenho das PCH Vinte e Três, PCH Vinte e PCH Dezessete na Perspectiva Socioambiental e nos dezesseis Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

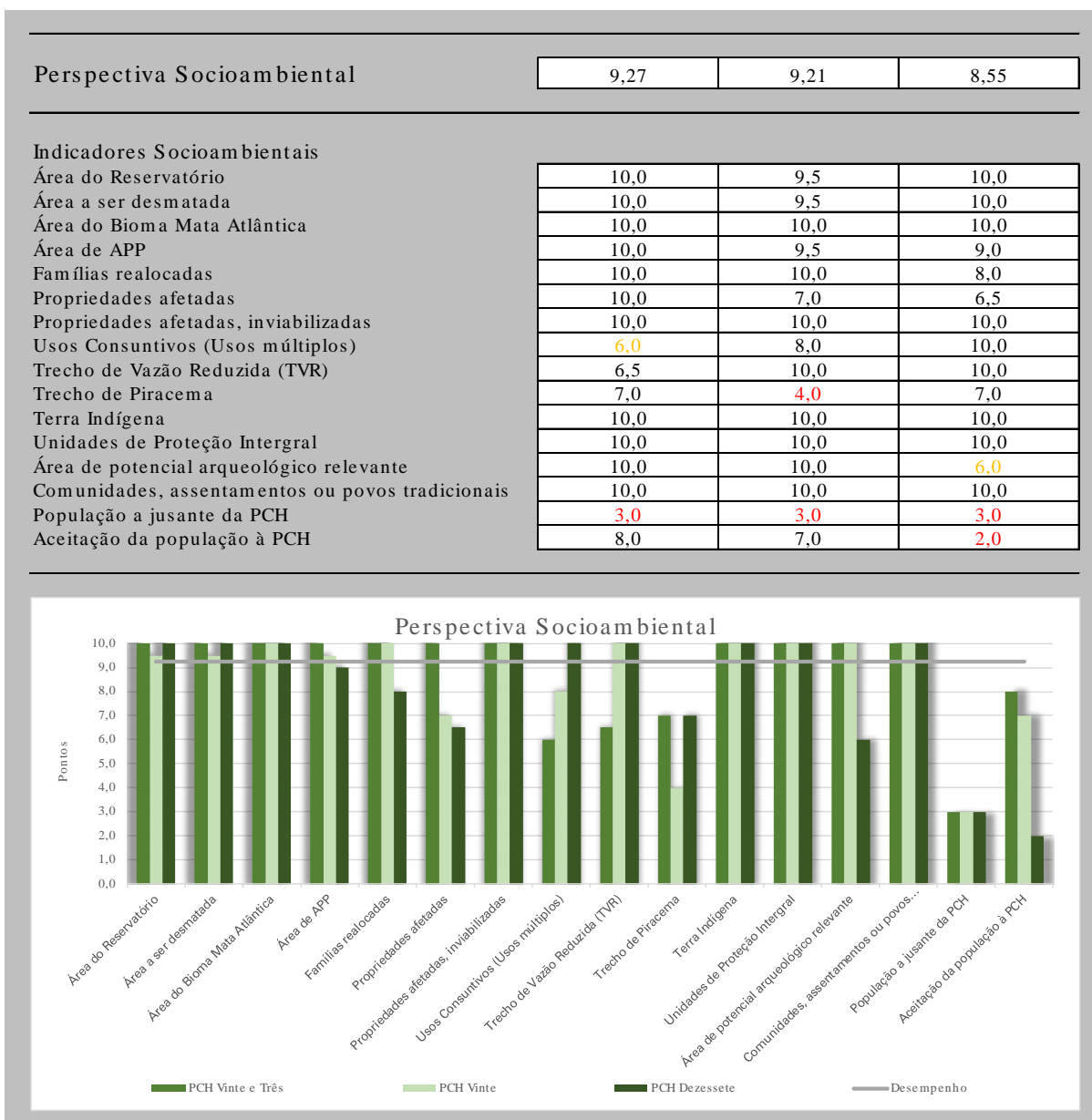


Figura 39 – Resultados – Perspectiva Socioambiental – Parte 2.

A Figura 40 apresenta o desempenho das PCH Vinte e Três, PCH Vinte e PCH Dezessete na Perspectiva Institucional e nos treze Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

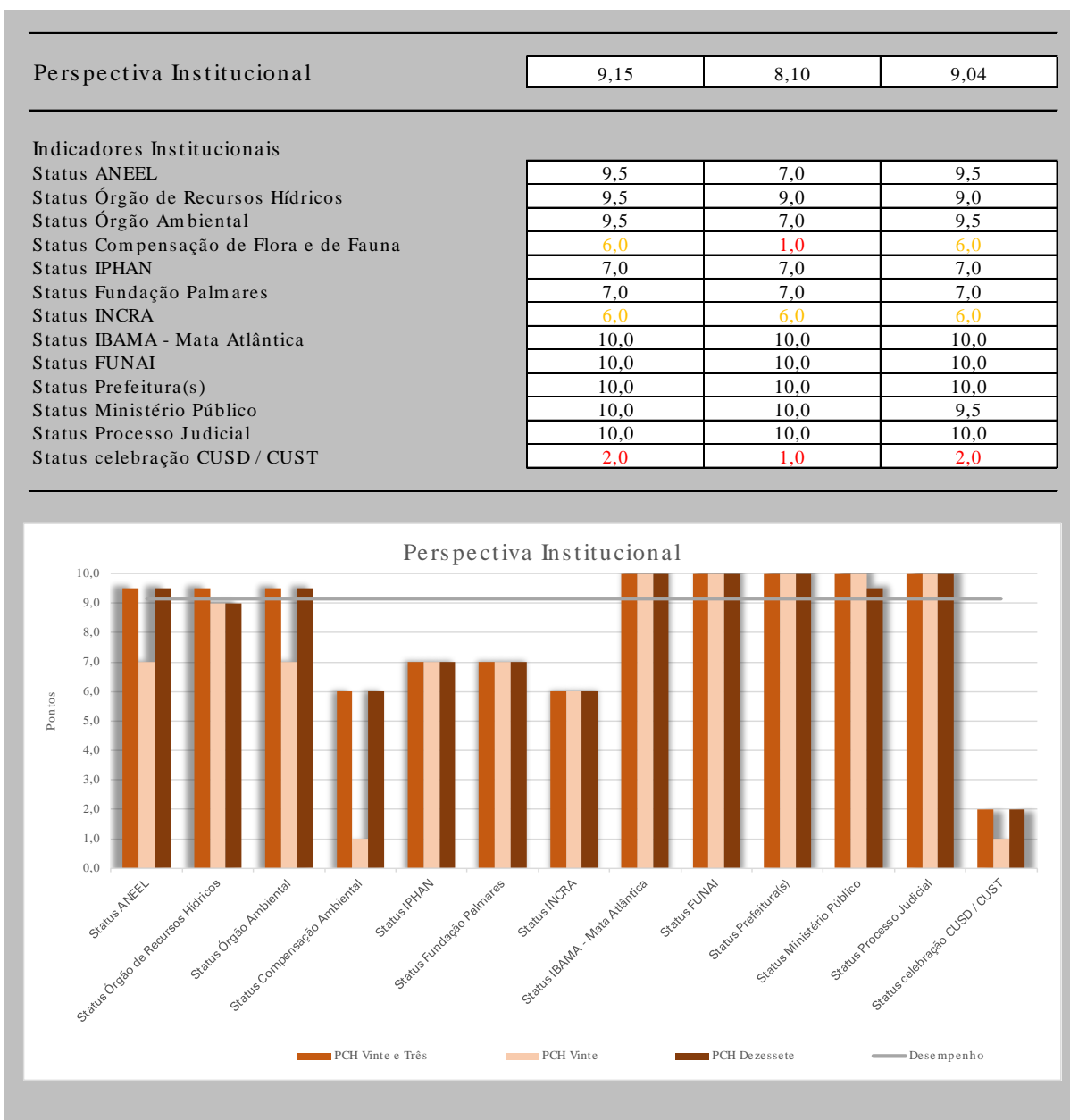


Figura 40 – Resultados – Perspectiva Institucional – Parte 2.

A Figura 41 apresenta o desempenho das PCH Vinte e Três, PCH Vinte e PCH Dezessete na Perspectiva Técnica e nos quinze Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

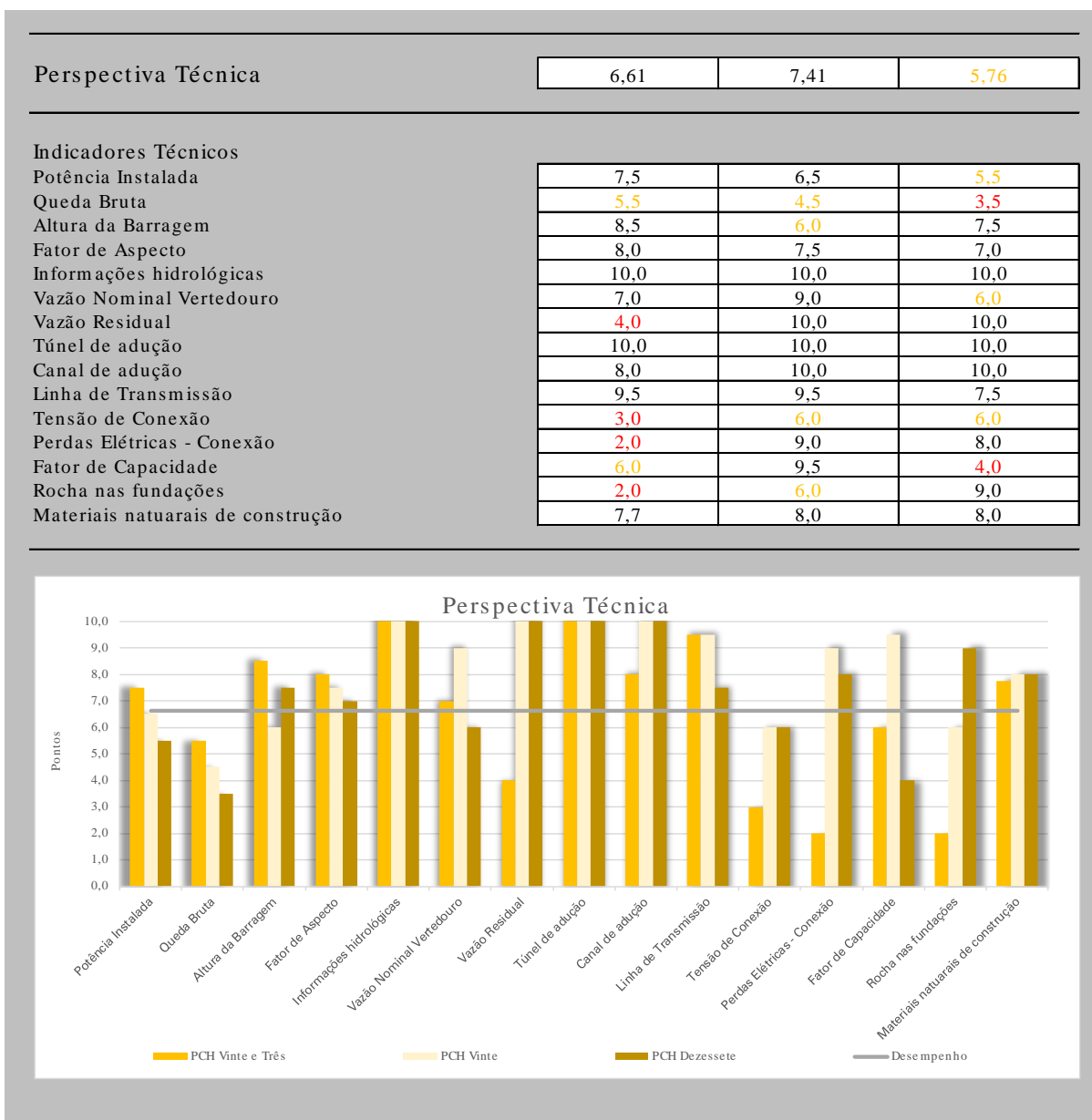


Figura 41 – Resultados – Perspectiva Técnica – Parte 2.

Concluídas as avaliações estratégicas de viabilidade das PCH Vinte e Três, PCH Vinte e PCH Dezesete, passa-se para a avaliação das PCH Quinze e Cinco.

A Figura 42 apresenta o Desempenho Geral e os Desempenhos Parciais do BSC, das PCH Quinze e PCH Cinco.

Resultados

Nome da PCH

PCH Quinze

PCH Cinco

Desempenho Geral - Balanced Scorecard

7,0

7,6

Desempenho Parcial - Balanced Scorecard

Perspectiva Econômica

3,3

6,5

Perspectiva Socioambiental

9,1

9,5

Perspectiva Institucional

9,0

7,2

Perspectiva Técnica

6,5

7,2

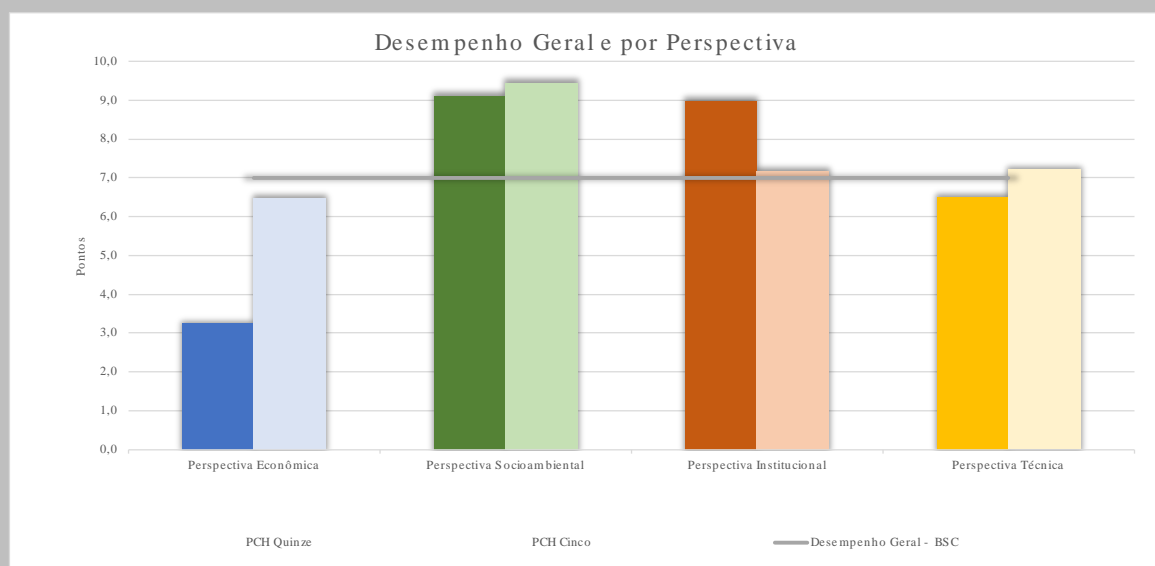


Figura 42 – Resultados – Desempenho Geral – Parte 3.

A Figura 43 apresenta o desempenho das PCH Quinze e PCH Cinco na Perspectiva Econômica e nos dez Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

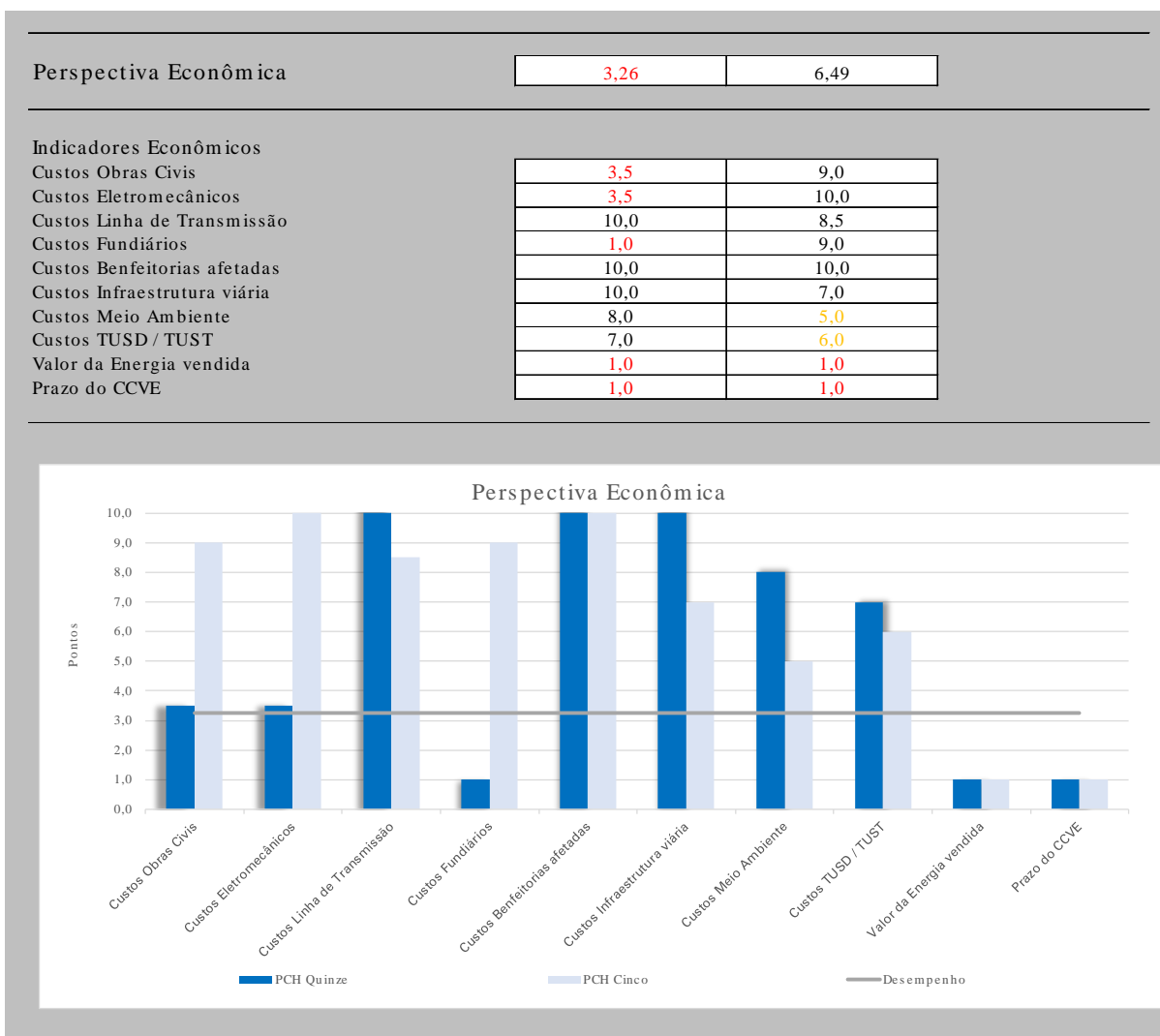


Figura 43 – Resultados – Perspectiva Econômica – Parte 3.

A Figura 44 apresenta o desempenho das PCH Quinze e PCH Cinco na Perspectiva Socioambiental e nos dezesseis Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

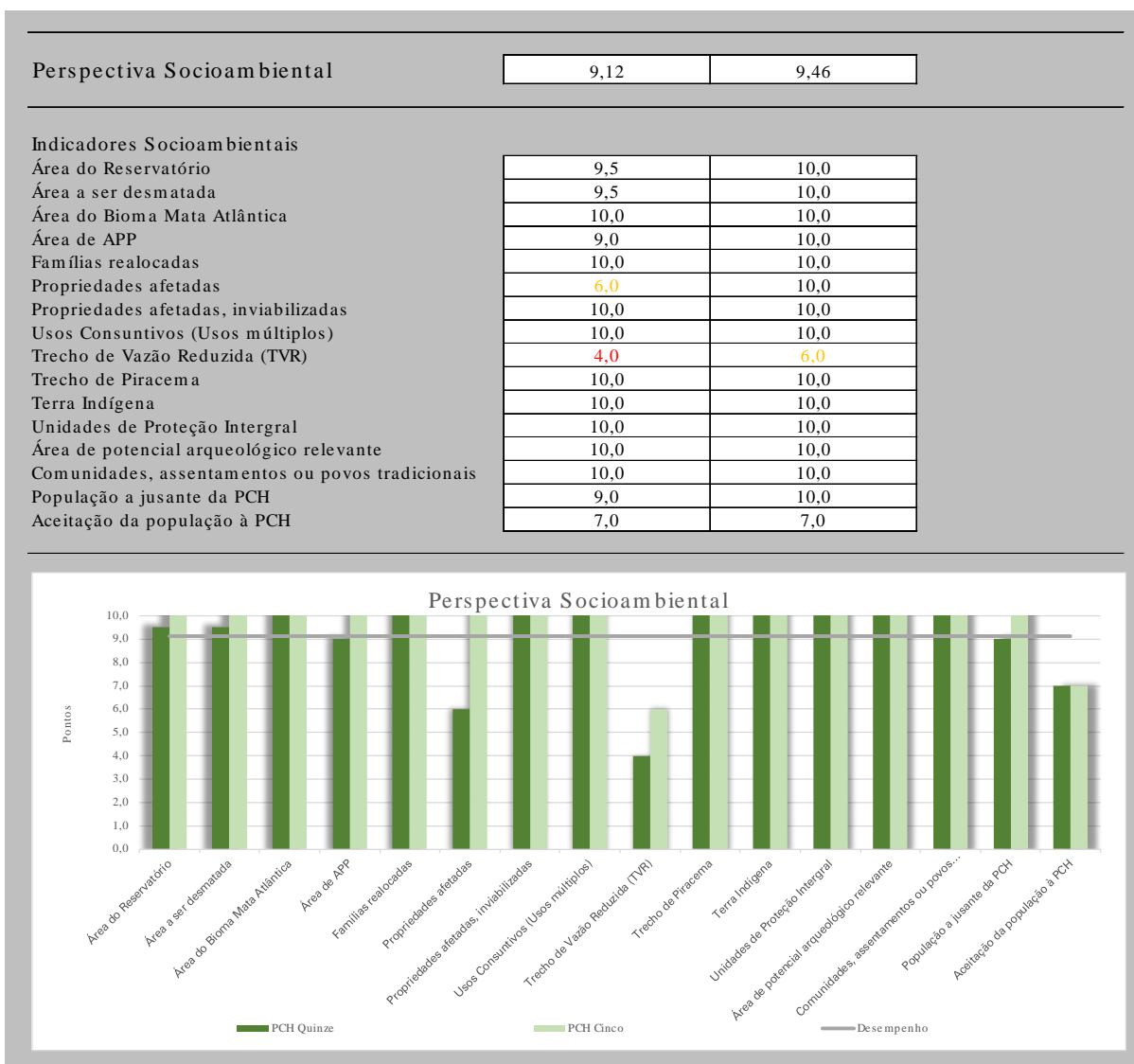


Figura 44 – Resultados – Perspectiva Socioambiental – Parte 3.

A Figura 45 apresenta o desempenho das PCH Quinze e PCH Cinco na Perspectiva Institucional e nos treze Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

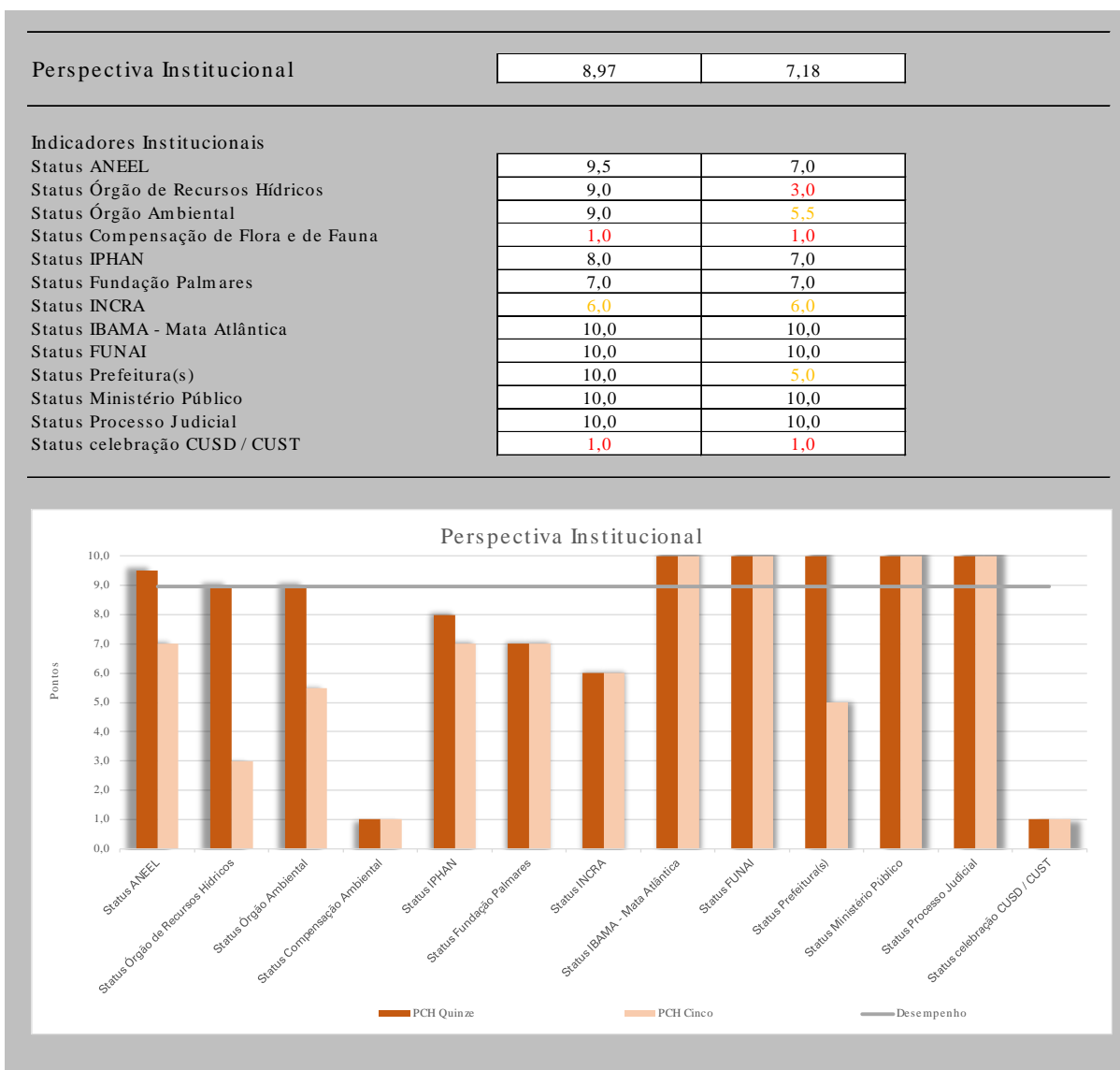


Figura 45 – Resultados – Perspectiva Institucional – Parte 3.

A Figura 46 apresenta o desempenho das PCH Quinze e PCH Cinco na Perspectiva Técnica e nos quinze Indicadores de Desempenho desta perspectiva.

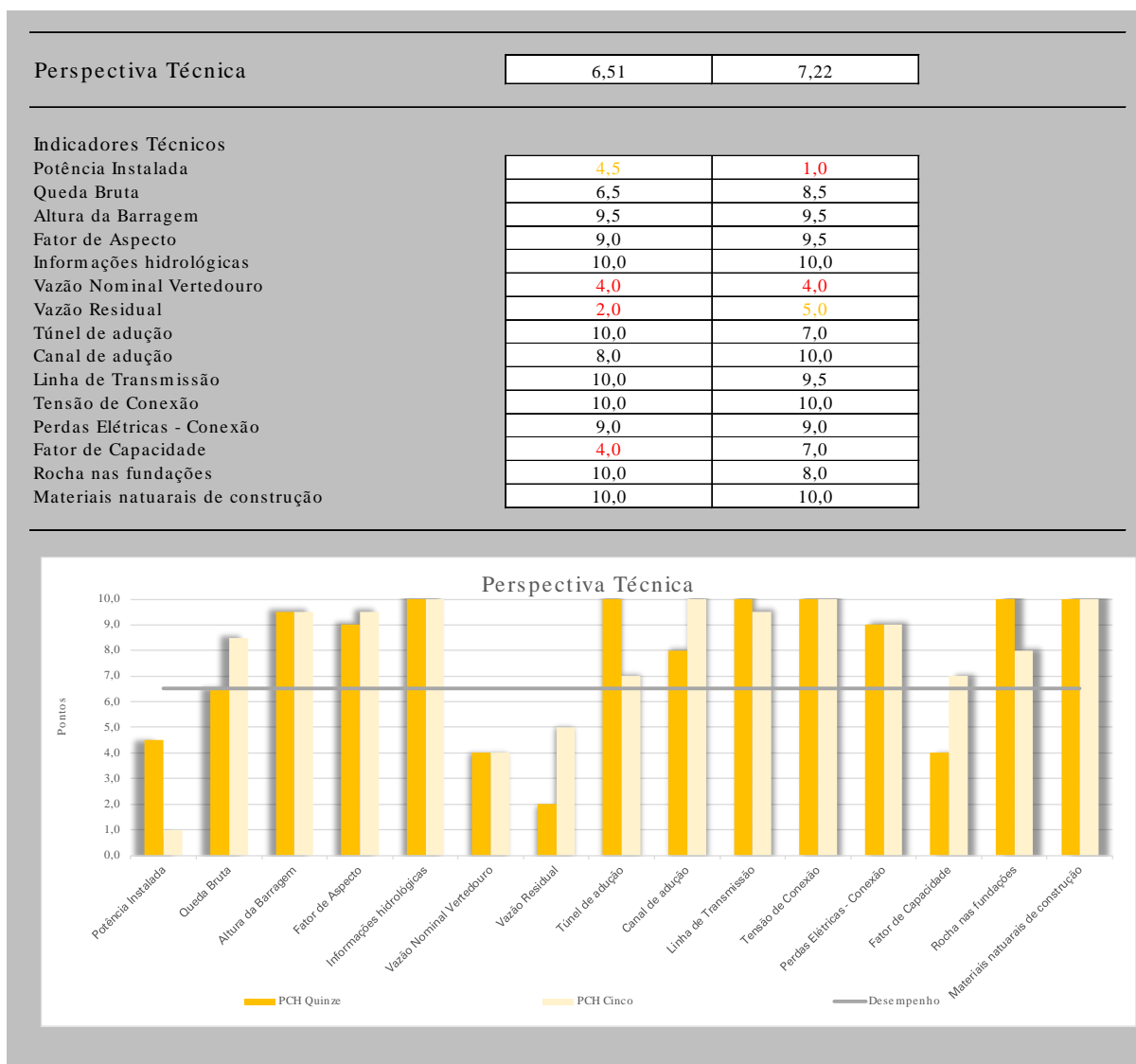


Figura 46 – Resultados – Perspectiva Técnica – Parte 3.

Concluídas as avaliações estratégicas de viabilidade das PCH Quinze e PCH Cinco, passa-se para as considerações finais deste Capítulo.

Durante a realização dos oito estudos de caso foram realizados alguns poucos ajustes nas planilhas de cálculo integrantes do Programa Computacional, ajustando alguns detalhamentos de indicadores e pesos adotados, tornando a ferramenta mais consistente e abrangente. Também é importante comentar que a criação da possibilidade de inserção de dados de até três projetos de PCH ao mesmo tempo no Programa Computacional, conforme verificado nas Figuras acima, permitirá aos tomadores de decisões a comparação rápida entre diferentes projetos e a identificação dos pontos fortes e fracos de seus projetos, nas diferentes perspectivas e indicadores, podendo facilitar os pedidos as diversas áreas da empresa, de maiores esforços no desenvolvimento e ou melhorias nos projetos, identificando com maior facilidade aqueles a serem considerados como prioritários, no âmbito das comparações. Esta ferramenta do

programa também poderá ser utilizada para uma comparação rápida entre dois ou três projetos que estão sendo oferecidos ao tomador de decisões para a sua compra.

Concluindo este item, ressalta-se que, a participação dos especialistas nas respostas aos questionários formulados no âmbito desta pesquisa e a utilização de projetos reais de PCH no âmbito dos estudos de caso, foram etapas de fundamental importância para a adequada adaptação do BSC para a avaliação estratégica de viabilidade de PCH.

No próximo capítulo serão discutidos os resultados obtidos nas avaliações realizadas, observando cada uma das fases da aplicação do Programa Computacional, verificando a confiabilidade de se utilizar o BSC para avaliação estratégica de viabilidade de projetos de PCH.

6. Resultados

No âmbito das análises dos resultados, faz-se necessário comentar que, apesar da inserção de dados no Programa Computacional ser facilitada pela sua estrutura, inclusive com links de dúvidas “?”, que explicam como cada uma das células da tela de “Entrada de Dados” devem ser preenchidas, os dados demandados envolvem todas as áreas de desenvolvimento de uma PCH, tornando o preenchimento correto da tela de “Entrada de Dados”, um trabalho técnico e com um bom nível de complexidade, que requer conhecimento do projeto de PCH a ser analisado. Neste sentido, comenta-se que quão melhor a qualidade dos dados inseridos, melhor será a qualidade dos resultados fornecidos pelo programa.

Após inseridos os dados no programa, os resultados são apresentados de forma simples e visual, em números e em gráficos, permitindo uma análise rápida de um projeto ou mesmo comparativa entre diferentes projetos, com a identificação clara dos pontos fortes e fragilidades de PCH avaliada, por indicadores e por perspectivas. Adicionalmente, nesta etapa de elaboração dos estudos de caso, foi possível verificar a consistência e eficácia do programa, pois após a inserção dos dados de 08 PCH, que encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento, com potências variando de 5,1 MW a 30 MW e com diferentes características técnicas e ambientais, o programa forneceu resultados que condizem com a realidade de cada uma das PCH, evidenciando de forma clara os pontos fortes e destacando as suas fragilidades.

O Quadro 4, a seguir apresenta os resultados do Desempenho Geral e dos Desempenhos Parciais das PCH avaliadas.

Quadro 4 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 1.

Resultados								
Nome da PCH	PCH Trinta	PCH Vinte e Seis	PCH Vinte e Cinco	PCH Vinte e Três	PCH Vinte	PCH Dezesete	PCH Quinze	PCH Cinco
Desempenho Geral - BSC	6,6	7,7	7,5	7,3	7,6	6,6	7,0	7,6
Desempenho Parcial -BSC								
Perspectiva Econômica	3,9	5,2	5,7	4,1	5,6	2,8	3,3	6,5
Perspectiva Socioambiental	7,9	9,0	8,0	9,3	9,2	8,6	9,1	9,5
Perspectiva Institucional	7,8	9,0	8,5	9,1	8,1	9,0	9,0	7,2
Perspectiva Técnica	6,7	7,5	7,5	6,6	7,4	5,8	6,5	7,2

Cabe destacar que esta pontuação não tem por objetivo identificar qual o “melhor” projeto, mas sim, fornecer a informação de quais áreas de cada um destes projetos que se encontram mais bem desenvolvidas e quais necessitam de maior atenção, com vistas à correta

conclusão do desenvolvimento destes projetos. Inicialmente, verifica-se que, de forma geral, a Perspectiva Econômica, na grande maioria dos projetos, necessita ser mais bem avaliada, assim como a Perspectiva Técnica em alguns outros. Porém, mesmo quando uma perspectiva aparenta ter uma boa pontuação, é de grande importância a análise de cada um dos indicadores desta perspectiva, pois poderão ser identificadas questões pontuais que necessitam ser sanadas para a correta conclusão do desenvolvimento do projeto, com o maior desempenho possível.

O Quadro 5, a seguir apresenta os resultados do desempenho das PCH avaliadas na Perspectiva Econômica e em seus Indicadores de Desempenho.

Quadro 5 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 2.

Nome da PCH	PCH Trinta	PCH Vinte e Seis	PCH Vinte e Cinco	PCH Vinte e Três	PCH Vinte	PCH Dezesete	PCH Quinze	PCH Cinco
Perspectiva Econômica	3,92	5,16	5,67	4,08	5,63	2,77	3,26	6,49
Indicadores Econômicos								
Custos Obras Cíveis	6,0	8,0	9,0	4,0	7,5	4,0	3,5	9,0
Custos Eletromecânicos	3,0	7,5	7,5	5,0	7,5	1,0	3,5	10,0
Custos Linha de Transmissão	9,0	2,5	9,0	8,5	10,0	5,5	10,0	8,5
Custos Fundiários	8,5	4,0	4,0	9,5	8,5	8,0	1,0	9,0
Custos Beneficitorias afetadas	1,0	8,0	8,0	10,0	10,0	8,5	10,0	10,0
Custos Infraestrutura viária	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	4,0	10,0	7,0
Custos Meio Ambiente	7,0	7,0	4,0	8,0	7,0	5,0	8,0	5,0
Custos TUSD / TUST	7,0	7,0	7,0	5,0	6,0	6,0	7,0	6,0
Valor da Energia vendida	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Prazo do CCVE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Ao realizar uma análise das PCH que obtiveram as quatro maiores pontuações na perspectiva econômica, sendo estas a PCH Cinco, PCH Vinte e Cinco, PCH Vinte e PCH Vinte e Seis, pode-se comentar que:

- PCH Cinco** – Verifica-se que esta PCH ainda não comercializou sua energia, fato este que pode ser motivado pelo status institucional do seu desenvolvimento a ser verificado no âmbito das demais perspectivas e que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Infraestrutura viária, Custos da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição e Meio Ambiente. Ou seja, as áreas de Engenharia e Meio Ambiente, responsáveis pelas perspectivas técnica e socioambiental necessitam ser acionadas para a verificação (i) das interferências viárias e suas possíveis soluções, (ii) das questões afetas à conexão ao sistema elétrico desta PCH, (iii) assim como das questões ambientais, para identificação dos motivos que estão tornando altos os custos de estudos ambientais e de atendimento aos planos e programas ambientais com vistas à implantação desta PCH.

Nos itens a seguir, será realizada a análise dos resultados das PCH Vinte e Cinco, PCH Vinte e PCH Vinte e Seis, porém, como todas não comercializaram sua energia, os indicadores referentes à comercialização não serão abordados.

- **PCH Vinte e Cinco** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Fundiário, Custos da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão e Meio Ambiente. Ou seja, as áreas de Engenharia e Meio Ambiente, responsáveis pelas perspectivas técnica e socioambiental necessitam ser acionadas para a verificação (i) das questões ambientais, para identificação dos motivos que estão tornando altos os custos de estudos ambientais e de atendimento aos planos e programas ambientais com vistas à implantação desta PCH, (ii) das questões afetas à conexão ao sistema elétrico desta PCH, (iii) assim como os custos fundiários. Cabe destacar que, ao apresentar altos custos fundiários, pode-se concluir que esta PCH possui grandes áreas de reservatório e APP, ou mesmo que será implantada em região de terras muito valorizadas. Também comenta-se que as grandes áreas de reservatório e APP podem motivar os altos custos de meio ambiente, pois nestes custos estão inclusos os custos de desmatamento para constituição do reservatório e implantação das estruturas da PCH, bem como os custos de plantio da APP que ocorrem na fase de implantação (parte do todo). Como os custos unitários de desmatamento e de plantio de APP são altos, sendo estas áreas desmatadas e plantadas de grande monta, os custos consequentemente serão altos.
- **PCH Vinte** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Custos da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão e Meio Ambiente e Fundiário. Ou seja, as áreas de Engenharia e Meio Ambiente, responsáveis pelas perspectivas técnica e socioambiental, necessitam ser acionadas para a verificação (i) das questões afetas à conexão ao sistema elétrico desta PCH, (ii) assim como das questões ambientais, para identificação dos motivos que estão tornando altos os custos de estudos ambientais e de atendimento aos planos e programas ambientais com vistas à implantação desta PCH.
- **PCH Vinte e Seis** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Custos da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão, Meio Ambiente, Fundiário e Linha de Transmissão. Adicionalmente a todos os comentários feitos para o caso da PCH Vinte e Cinco, similares para esta PCH Vinte e Seis, destaca-se aqui o alto custo da linha de transmissão. Ou seja, a área de Engenharia,

responsável pela perspectiva técnica necessita ser acionada para a verificação (i) de todas as possibilidades de conexão desta PCH nesta região, para diferentes tensões, na rede de distribuição ou mesmo na rede básica, buscando a melhor opção de conexão para esta PCH, conciliando os custos de implantação, custos da TUSD ou TUST e perdas elétricas.

Comenta-se também que, apesar de ter sido dado destaque aos indicadores que apresentaram pontuação igual ou inferior a 7 (sete), premissa adotada para esta análise, destaca-se que todos os indicadores devem sempre estar sendo avaliados com vistas à sua melhoria e, conseqüentemente, com vistas à melhoria do desempenho geral da PCH. Ou seja, o foco principal deve estar nos indicadores com menor desempenho, mas todos necessitam ser trabalhados.

Ressalta-se que como o objetivo deste Capítulo é a análise dos resultados da testagem do Programa Computacional, produto desta dissertação, e não a análise pormenorizada das 08 (oito) PCH selecionadas para o estudo de casos, passaremos para a análise das demais perspectivas, sempre avaliando 04 (quatro) PCH por perspectivas, fazendo com que ao término desta avaliação dos resultados, cada PCH tenha sido avaliada em duas perspectivas.

O Quadro 6, a seguir apresenta os resultados do desempenho das PCH avaliadas na Perspectiva Socioambiental e em seus Indicadores de Desempenho.

Quadro 6 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 3.

Nome da PCH	PCH Trinta	PCH Vinte e Seis	PCH Vinte e Cinco	PCH Vinte e Três	PCH Vinte	PCH Dezesete	PCH Quinze	PCH Cinco
Perspectiva Socioambiental	7,94	8,95	8,02	9,27	9,21	8,55	9,12	9,46
Indicadores Socioambientais								
Área do Reservatório	8,5	3,5	2,0	10,0	9,5	10,0	9,5	10,0
Área a ser desmatada	10,0	8,0	5,0	10,0	9,5	10,0	9,5	10,0
Área do Bioma Mata Atlântica	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Área de APP	9,5	8,0	1,0	10,0	9,5	9,0	9,0	10,0
Famílias realocadas	1,0	9,0	10,0	10,0	10,0	8,0	10,0	10,0
Propriedades afetadas	1,0	7,0	5,0	10,0	7,0	6,5	6,0	10,0
Propriedades afetadas, inviabilizadas	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Usos Consuntivos (Usos múltiplos)	8,0	9,0	9,0	6,0	8,0	10,0	10,0	10,0
Trecho de Vazão Reduzida (TVR)	10,0	10,0	10,0	6,5	10,0	10,0	4,0	6,0
Trecho de Piracema	4,0	10,0	7,0	7,0	4,0	7,0	10,0	10,0
Terra Indígena	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Unidades de Proteção Intergral	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Área de potencial arqueológico relevante	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	6,0	10,0	10,0
Comunidades, assentamentos, povos trad.	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
População a jusante da PCH	2,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0	9,0	10,0
Aceitação da população à PCH	6,0	8,0	7,0	8,0	7,0	2,0	7,0	7,0

No âmbito da perspectiva socioambiental, far-se-á uma análise das PCH que obtiveram as quatro piores pontuações nesta perspectiva, sendo estas a PCH Trinta, PCH Vinte e Cinco, PCH Dezesete e PCH Vinte e Seis, para as quais pode se comentar que:

- **PCH Trinta** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Família realocadas, Propriedades afetadas, Propriedades afetadas inviabilizadas, Trecho de Piracema, População a jusante da PCH e Aceitação da população à PCH. Ou seja, apesar da baixa queda e pequena área de reservatório, esta PCH afeta um alto número de propriedades, está localizada em trecho de piracema, existe população a jusante em área a ser afetada em caso de rompimento da barragem e a aceitação da população a esta PCH é baixa. Para estas sérias questões, de difícil solução, as áreas de Engenharia e Meio Ambiente, responsáveis pelas perspectivas técnica e socioambiental necessitam ser acionadas para (i) a verificação da possibilidade de redução da área de inundação e da APP, com vistas a redução do número de propriedades afetadas, (ii) uma maior atenção ao Projeto de Engenharia e ao Plano de Segurança de Barragem, (iii) a adoção das soluções adequadas para a manutenção do fluxo migratório de peixes e ou de garantia de seus processos reprodutivos, e (iv) maior articulação junto às populações diretamente afetadas e dos municípios afetados.
- **PCH Vinte e Cinco** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores Área do reservatório, Área a ser desmatada, Área de APP, Propriedades afetadas, Trecho de Piracema, População a jusante da PCH e Aceitação da população à PCH. Como esta PCH encontra-se em estágio avançado do desenvolvimento, suas características técnicas muito provavelmente não mais serão alteradas, devendo as equipes de desenvolvimento se focarem em ações compensatórias às fragilidades técnicas da PCH. Para estes indicadores com baixo desempenho, as áreas de Engenharia e Meio Ambiente, responsáveis pelas perspectivas técnica e socioambiental, necessitam ser acionadas para (i) uma maior atenção ao Projeto e ao Plano de Segurança de Barragem, (ii) adoção das soluções adequadas para a manutenção do fluxo migratório de peixes e ou de garantia de seus processos reprodutivos, e (iii) maior articulação junto às populações diretamente afetadas e dos municípios afetados. Quanto às grandes áreas de reservatório e APP desta PCH, na fase de implantação, o tomador de decisões deverá se focar nas estratégias de negociação junto aos proprietários de terras.
- **PCH Dezessete** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores Propriedades afetadas, Trecho de Piracema, Área de Potencial Arqueológico relevante, População a jusante da PCH e Aceitação da população à PCH. No caso desta PCH, que também encontra-se em estágio avançado do desenvolvimento, adicionalmente as questões similares abordadas no âmbito da PCH Vinte e Cinco, a equipe de Meio

Ambiente desta PCH deverá ter total atenção no desenvolvimento das atividades junto ao IPHAN, tendo em vista a afetação de potencial arqueológico relevante.

- **PCH Vinte e Seis** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores Área do reservatório e Propriedades afetadas. No caso desta PCH, que possui menos fragilidades no âmbito da perspectiva socioambiental e encontra-se em estágio avançado de desenvolvimento, é indicado que, na fase de implantação, o tomador de decisão foque nas estratégias de negociação junto aos proprietários de terras.

O Quadro 7, a seguir apresenta os resultados do desempenho das PCH avaliadas na Perspectiva Institucional e em seus Indicadores de Desempenho.

Quadro 7 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 4.

Nome da PCH	PCH Trinta	PCH Vinte e Seis	PCH Vinte e Cinco	PCH Vinte e Três	PCH Vinte	PCH Dezesete	PCH Quinze	PCH Cinco
Perspectiva Institucional	7,81	8,99	8,50	9,15	8,10	9,04	8,97	7,18
Indicadores Institucionais								
Status ANEEL	7,0	9,5	9,5	9,5	7,0	9,5	9,5	7,0
Status Órgão de Recursos Hídricos	9,0	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0	3,0
Status Órgão Ambiental	5,5	9,0	9,5	9,5	7,0	9,5	9,0	5,5
Status Compensação de Flora e de Fauna	1,0	1,0	6,0	6,0	1,0	6,0	1,0	1,0
Status IPHAN	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0
Status Fundação Palmares	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Status INCRA	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Status IBAMA - Mata Atlântica	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Status FUNAI	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Status Prefeitura(s)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0
Status Ministério Público	10,0	10,0	5,0	10,0	10,0	9,5	10,0	10,0
Status Processo Judicial	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Status celebração CUSD / CUST	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0

Conforme informado anteriormente com vistas à análise de todas as PCH selecionadas, no âmbito da Perspectiva Institucional serão analisadas as PCH Cinco, PCH Trinta, PCH Quinze e PCH Vinte e Três.

- **PCH Cinco** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Status ANEEL, Status Órgão de Recursos Hídricos, Status Órgão Ambiental, Status Compensação de Flora e de Fauna, Status IPHAN, Status Fundação Palmares, Status INCRA, Status Prefeitura(s) e Status Celebração de CUSD / CUST. Ou seja, esta PCH encontra-se em estágio intermediário de desenvolvimento institucional, necessitando de muito trabalho e iteração entre as equipes de Regulatório, Engenharia e Meio Ambiente para um melhor desempenho nesta perspectiva. Como destaques cita-se a importância da evolução no âmbito (i) da ANEEL, (ii) do Órgão Ambiental, e (iii) do Órgão de Recursos Hídricos.

- **PCH Trinta** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Status ANEEL, Status Órgão Ambiental, Status Compensação de Flora e de Fauna, Status IPHAN, Status Fundação Palmares, Status INCRA e Status Celebração de CUSD / CUST. Ou seja, esta PCH encontra-se em estágio de desenvolvimento institucional um pouco mais avançado que a PCH Cinco, porém, necessitando de muito trabalho e iteração entre as equipes de Regulatório, Engenharia e Meio Ambiente para um melhor desempenho nesta perspectiva. Como destaques cita-se a importância da evolução no âmbito (i) da ANEEL, e (iii) do Órgão Ambiental.
- **PCH Quinze** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Status Compensação de Flora e de Fauna, Status Fundação Palmares, Status INCRA e Status Celebração de CUSD / CUST. Ou seja, esta PCH encontra-se em estágio avançado de desenvolvimento institucional, necessitando de trabalho e iteração entre as equipes de Regulatório e Meio Ambiente para os assuntos de compensação ambiental e que envolvem a Fundação Palmares e o INCRA e das equipes de Regulatório e Engenharia para o assunto celebração de CUSD / CUST.
- **PCH Vinte e Três** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores de Status Compensação de Flora e de Fauna, Status IPHAN, Status Fundação Palmares, Status INCRA e Status Celebração de CUSD / CUST. Ou seja, esta PCH também se encontra em estágio avançado de desenvolvimento institucional, necessitando de trabalho e iteração entre as equipes de Regulatório e Meio Ambiente para os assuntos de compensação ambiental e que envolvem o IPHAN, a Fundação Palmares e o INCRA e das equipes de Regulatório e Engenharia para o assunto celebração de CUSD / CUST.

O Quadro 8, a seguir apresenta os resultados do desempenho das PCH avaliadas na Perspectiva Técnica e em seus Indicadores de Desempenho.

Quadro 8 – Quadro de resultados da avaliação das oito PCH – Parte 5.

Nome da PCH	PCH Trinta	PCH Vinte e Seis	PCH Vinte e Cinco	PCH Vinte e Três	PCH Vinte	PCH Dezesete	PCH Quinze	PCH Cinco
Perspectiva Técnica	6,73	7,53	7,53	6,61	7,41	5,76	6,51	7,22
Indicadores Técnicos								
Potência Instalada	10,0	8,5	8,5	7,5	6,5	5,5	4,5	1,0
Queda Bruta	3,5	5,5	4,0	5,5	4,5	3,5	6,5	8,5
Altura da Barragem	7,0	5,5	7,0	8,5	6,0	7,5	9,5	9,5
Fator de Aspecto	6,0	7,5	7,0	8,0	7,5	7,0	9,0	9,5
Informações hidrológicas	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Vazão Nominal Vertedouro	1,0	9,0	8,0	7,0	9,0	6,0	4,0	4,0
Vazão Residual	10,0	10,0	10,0	4,0	10,0	10,0	2,0	5,0
Túnel de adução	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	7,0
Canal de adução	10,0	10,0	10,0	8,0	10,0	10,0	8,0	10,0
Linha de Transmissão	8,5	1,0	8,0	9,5	9,5	7,5	10,0	9,5
Tensão de Conexão	10,0	10,0	8,0	3,0	6,0	6,0	10,0	10,0
Perdas Elétricas - Conexão	9,0	6,0	8,0	2,0	9,0	8,0	9,0	9,0
Fator de Capacidade	6,5	8,5	10,0	6,0	9,5	4,0	4,0	7,0
Rocha nas fundações	10,0	5,0	6,0	2,0	6,0	9,0	10,0	8,0
Materiais naturais de construção	9,6	8,0	6,3	7,7	8,0	8,0	10,0	10,0

Concluindo as análises dos resultados obtidos nos estudos de caso e objetivando a análise, mesmo que parcial, de todas as PCH selecionadas no âmbito da Perspectiva Técnica serão analisadas as PCH Dezesete, PCH Vinte Três, PCH Quinze e PCH Vinte.

- PCH Dezesete** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores Potência Instalada, Queda Bruta, Fator de Aspecto, Vazão Nominal do Vertedouro, Tensão de Conexão e Fator de Capacidade. Como esta PCH encontra-se em estágio avançado do desenvolvimento, entende-se que a área de Engenharia trabalhou no intuito de buscar as melhores condições de aproveitamento deste potencial. Mesmo assim, neste caso sugere-se que a equipe de Engenharia analise a possibilidade de um ajuste na Potência Instalada desta PCH, adequando o Fator de Capacidade, que foi identificado como baixo, podendo inclusive melhorar o indicador Fator de Aspecto com uma eventual redução da potência da PCH, assim como deve estudar se existe opção de conexão tensão inferior à selecionada.
- PCH Vinte e Três** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores Queda Bruta, Vazão Nominal do Vertedouro, Vazão Residual, Tensão de Conexão, Perdas Elétricas, Fator de Capacidade e Rochas nas Fundações. Apesar desta PCH encontrar-se em estágio avançado do desenvolvimento, verifica-se que possui diversas fragilidades que necessitam de análise criteriosa da equipe de Engenharia e Meio Ambiente. Como destaques, cita-se a alta vazão residual que, inclusive, afeta o fator de capacidade, a questão conexão, que se apresenta complexa, tendo em vista os baixos desempenhos nos itens tensão de conexão e perdas elétricas, assim como o fato de que esta PCH será implantada em região onde as rochas das fundações demandarão

total atenção e conseqüentemente investimentos altos para a implantação das estruturas com segurança.

- **PCH Quinze** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores Potência Instalada, Queda Bruta, Vazão Nominal do Vertedouro, Vazão Residual e Fator de Capacidade. Como esta PCH encontra-se em estágio avançado do desenvolvimento, entende-se que a área de Meio Ambiente e Engenharia trabalhem em conjunto no intuito de buscar uma redução da vazão residual, considerada como muito alta nesta análise, podendo resultar na melhora deste indicador e do indicador fator de capacidade.
- **PCH Vinte** – Verifica-se que esta PCH possui pontuações menores nos indicadores Potência Instalada, Queda Bruta, Altura de Barragem, Tensão de Conexão e Rocha nas fundações. Como esta PCH se encontra em estágio de médio para avançado do desenvolvimento, possui área de reservatório pequena e não existem quedas concentradas no trecho de rio deste aproveitamento, entende-se que a equipe de Engenharia deve se ater à análise da tensão de conexão, verificando se existe opção de tensão inferior à selecionada, bem como, no período de implantação, dar total atenção às investigações geológico-geotécnicas e suas análises e na realização das ações objetivando a implantação das estruturas com segurança e custos adequados.

Com as análises dos resultados foi possível identificar que o Programa Computacional identificou com clareza as fragilidades de cada uma das PCH analisadas, bem como os indicadores que possuem alto desempenho, constatando que, de fato, a sua utilização poderia sim contribuir como um real auxílio ao tomador de decisões na condução de processos de desenvolvimento de PCH. Mais relevante do que esta constatação, é o fato de que foi comprovado no âmbito desta pesquisa ser possível a adaptação do *Balanced Scorecard* para a avaliação de viabilidade estratégica de PCH.

Este programa, que foi estruturado no âmbito da metodologia do BSC, além de auxiliar o tomador de decisão a se atentar para todos os principais indicadores de PCH, na fase de desenvolvimento, não deixando nenhum trabalho importante para trás, auxilia no melhor norte para definição e execução das estratégias de desenvolvimento, trazendo ao tomador de decisões as melhores informações para que este possa se focar nas principais fragilidades de cada um de seus projetos.

Alguns indicadores de uma PCH, ao término do desenvolvimento, podem, mesmo com todo o empenho das equipes de Engenharia, Meio Ambiente e Regulatório da empresa

responsável, ter baixo desempenho, porém, o seu conhecimento pode permitir a criação de estratégias para contornar este fato. Pode-se citar como exemplo, uma PCH com uma grande área de APP. Mesmo se com todas as iterações entre as diferentes áreas da empresa junto ao Órgão Ambiental competente, a definição final do Órgão Ambiental seja para uma APP com uma grande área, a empresa pode tentar trabalhar uma APP variável, buscando a afetação de áreas não produtivas, bem como a não afetação de benfeitorias existentes, reduzindo os custos associados e a rejeição da população afetada, bem como trabalhar para que a APP seja constituída por meio de servidão administrativa. Isso reduzirá os custos para a empresa da PCH, criando a possibilidade de o proprietário da terra afetada continuar sendo o dono da área, que será cuidada pela PCH, podendo constituir sua reserva legal nesta área.

Este exemplo citado acima tem por objetivo demonstrar a importância de se conhecer com clareza o desempenho de cada indicador de desempenho de uma PCH, pois se este for baixo e não existir solução para o aumento do seu desempenho, o tomador de decisão saberá que necessitará criar soluções outras para viabilizar o seu projeto, compensando as fragilidades identificadas. Ainda tratando da questão fundiária, pode-se citar o caso de uma PCH que possua uma grande área de reservatório, em região de custo do ha de terra alto. Caso não seja possível a redução da área do reservatório da PCH, o tomador de decisão deverá ter grande atenção nas negociações das terras na fase de implantação, podendo inclusive propor aos proprietários de terras sociedade na PCH, criando uma situação mais favorável tanto para a empresa da PCH, quanto para os proprietários afetados.

Análises similares podem ser realizadas com outros indicadores de desempenho, mas o fato principal está na questão de que o amplo conhecimento das fragilidades e potencialidades de uma PCH, mensurados por meio de seus indicadores de desempenho, provocam ações com vistas à sua constante melhoria ou mesmo ações compensatórias, com o objetivo de viabilizar da melhor forma possível a PCH.

Por fim e como já mencionado nesta pesquisa, este programa também pode ser utilizado para comparar diferentes PCH, no âmbito de processos de compra e venda de ativos ou mesmo de priorização interna da empresa desenvolvedora. Porém, cabe destacar que uma PCH com melhor desempenho não necessariamente deve ser considerada como a mais viável financeiramente, pois no âmbito da análise de viabilidade econômico-financeira são considerados outros fatores não abordados nesta avaliação estratégica, que possui enfoque no desenvolvimento da PCH. Com base nos resultados fornecidos por este Programa Computacional, o tomador de decisões terá, com clareza, em casos de comparação, das

diferenças no status do desenvolvimento de cada PCH, assim como as fragilidades e pontos fortes de cada projeto comparado, mas não a indicação do projeto mais viável financeiramente.

7. Conclusões e Recomendações

7.1. Conclusões

Como principal conclusão deste trabalho, verificou-se como consistente a adaptação da metodologia do *Balanced Scorecard* para a avaliação estratégica de viabilidade de PCH. Adicionalmente, conclui-se que o Programa Computacional desenvolvido, apresentou robustez e eficácia na avaliação de diferentes PCH, com diferentes potências, características técnicas, características vinculadas ao meio ambiente e estágios de desenvolvimento.

Como limitações desta pesquisa e do programa desenvolvido, cita-se que:

- Este Programa Computacional, ora desenvolvido aplica-se somente para PCH, a serem desenvolvidas e implantadas no Brasil, conectadas ao SIN. Destaca-se que esta ferramenta pode ser adaptada para ser aplicada em outros sistemas ou em outros países, porém, a definição dos Indicadores de Desempenho e seus pesos e detalhamentos devem ser revistos no âmbito da realidade e legislação existentes no sistema ou no país onde se deseja aplicá-lo;

- Apesar da seleção dos Indicadores de Desempenho mais representativos e de seus detalhamentos de forma abrangente à realidade das PCH no Brasil nos dias de hoje, realizados nesta Pesquisa, questões peculiares ou mesmo projetos com características muito específicas, diferentes das usuais, podem não ter seu desempenho corretamente aferido em determinado indicador ou perspectiva no âmbito deste programa, cabendo ao operador, discernir sobre estas especificidades;

- Comenta-se, principalmente no âmbito dos Indicadores de Desempenho da Perspectiva Econômica, mas também no dos indicadores das demais perspectivas, que é necessário ser feita uma atualização de seus detalhamentos com periodicidade anual, de forma a internalizar nos indicadores e neste programa as variações econômico-financeiras e mudanças de critérios e ou de legislações que afetem as PCH, de forma a mantê-los sempre atualizados; e

Por fim, salienta-se que a avaliação estratégica da viabilidade de empreendimentos de PCH proposta nesta Pesquisa, não tem por objetivo ou finalidade discernir sobre a viabilidade econômico-financeira da implantação de PCH, mas sim o de permitir uma análise mais abrangente do processo de desenvolvimento e da PCH em avaliação, auxiliando o tomador de decisões nas estratégias do desenvolvimento, desde a fase de prospecção até a sua fase de pré-implantação, ou mesmo na comparação entre diferentes PCH, indicando seus pontos (Indicadores) positivos e negativos, permitindo um conhecimento abrangente do ativo que

possui em sua carteira de desenvolvimento, verificando as perspectivas e indicadores que merecem maior atenção, com vistas à melhoria de desempenho geral.

É dentro deste cenário atual do Brasil de altos custos de desenvolvimento de um projeto de PCH, com altos riscos envolvidos e longos prazos de maturação do negócio, desde a identificação de um potencial até a sua implantação, que este Programa Computacional foi desenvolvido, com a pretensão de poder contribuir com todos aqueles tomadores de decisão que optarem por utilizá-lo. Adicionalmente, espera-se que as reais externalidades positivas desta fonte sejam consideradas pelos Governantes, assim como que os incentivos continuem existindo, para que as PCH encontrem seus espaços para continuarem sendo implantadas no Brasil, mantendo viva a Cadeia Produtiva desta fonte, que é 100% Nacional.

Ao término dos trabalhos desta Pesquisa foi criado o nome do Programa Computacional, produto desta dissertação, denominado **SAID-pch**, cujo acrônimo significa **Sistema de Avaliação por Indicadores de Desempenho** para empreendimentos de PCH, e elaborada a tela de apresentação deste programa, que se apresenta na Figura 47, no Apêndice A.

7.2. Recomendações

Tendo em vista a originalidade desta Pesquisa, com a criação do Programa Computacional **SAID-pch**, que não existe hoje no mercado e que poderá contribuir com o desenvolvimento e implantação de PCH no Brasil, recomenda-se a tentativa de registro deste programa no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, assim como a sua testagem como um produto a ser comercializado no mercado.

No caso de interesse do mercado neste programa, recomenda-se a realização de atualizações e aperfeiçoamentos dos detalhamentos dos Indicadores de Desempenho e do Mapa Estratégico de PCH com periodicidade anual, de forma a manter este programa sempre atualizado e eficaz para os objetivos de sua utilização.

Por fim, comenta-se que cada um dos 54 Indicadores de Desempenho selecionados e detalhados no âmbito desta Pesquisa são, por si só, de grande complexidade e envolvem diversas questões teóricas, técnicas e regulatórias, podendo sempre ser melhor estudados, detalhados e considerados no âmbito da avaliação do desempenho de PCH, demonstrando que pesquisas adicionais e complementares a esta desenvolvida no âmbito desta dissertação, além de terem espaço, podem, sem dúvidas, vir a contribuir com o melhor desenvolvimento e implantação de PCH no SIN, no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABASSI, T.; ABASSI, S. A. Small hydro and the environmental implications of its extensive utilization. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 15, 2011. 2134-2143, 2011. doi: 10.1016/j.rser.2010.11.050.
- ABRAGEL, Brasília. Apresentação da ABRAGEL (Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa), Brasília, 17 de Junho de 2020. https://www.aneel.gov.br/audiencias-publicas-antigas?p_auth=5n0Q8z16&p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_ideParticipacaoPublica=2313&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_javax.portlet.action=visualizarParticipacaoPublica.
- ACEITUNO-ROJO, M. R.; CONDORI-ALEJO, H. I. e ALZAMORA, G.S. Server monitoring model based on Balanced Scorecard and SNMP of an electric power company. 2021. IEEE XXVIII International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON). **Anais [...]**. DOI: 10.1109/INTERCON52678.2021.9532755.
- AGUILAR, G. T. Avaliação de Impacto Social e proposição de medidas mitigadoras – compromisso com a Responsabilidade Social. **PCH Notícias e SHP News**. 12-17-2006. Available: <http://cerpch.unifei.edu.br/artigos/avaliacao-de-impacto-social-e-proposicao-de-medidas-mitigadoras-compromisso-com-a-responsabilidade-social/>.
- ANA. **Manual de Usos Consuntivos da Agência Nacional de Águas, 2019/2020**. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf/view.
- ANEEL. **Audiência Pública ANEEL nº 013 de 2019**. [Online] Available: https://www.aneel.gov.br/audiencias-publicas-antigas?p_auth=5n0Q8z16&p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_ideParticipacaoPublica=2313&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_javax.portlet.action=visualizarParticipacaoPublica.
- ANEEL. **Despacho nº 1.936, de 9 de julho de 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/>.
- ANEEL. **Informações extraídas das contribuições da Empresa MINAS PCH S.A., no âmbito da Audiência Pública ANEEL nº 013 de 2019**, ed, 2019. Disponível em: www.aneel.gov.br.
- ANEEL. **Informações extraídas do site da ANEEL – Inventário Hidrelétrico Participativo, 2021**. Disponível em: <https://antigo.aneel.gov.br/ii-workshop-inventarios-hidreletricos-participativos>.

ANEEL. **Informações extraídas do site da ANEEL – Gráfico do crescimento das diferentes fontes de geração do Setor Elétrico Brasileiro**, ed, 2022. Disponível em: www.aneel.gov.br.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 673, de 2015**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/>.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020**. <https://www.gov.br/aneel/pt-br/>.

BANDEIRA, A.A. **Rede de Indicadores de Desempenho para gestão de uma Usina Hidrelétrica**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1997.

BARBOSA, A. C.; SOUZA, M. M. **Incentivos às pequenas centrais hidrelétricas (PCHs): PROINFA e MDL**. 2009. Disponível em: <<http://www.renenergyobservatory.org/br.html>>.

BASKORO, Y.L. e TAUFIK, T. A. Application of Balanced Scorecard (BSC) and Stress Testing Method for Strategyformulation in Maintaining Business Sustainability of PT XYZ (PERSERO). *In: The 3rd International Conference on Management of Technology, Innovation, and Project*, 2021. **Anais [...]**.

BRASIL. **Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995**. Brasília: Casa Civil, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19074cons.htm.

BRASIL. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996**. Brasília: Casa Civil, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm.

BRASIL. **Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998**. Brasília: Casa Civil, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19648cons.htm.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Brasília: Casa Civil, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm.

BRASIL. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002**. Brasília: Casa Civil, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm.

BRASIL. **Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004**. Brasília: Casa Civil, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm.

BRASIL. **Lei nº 14.120, de 1º de março de 2021**. Brasília: Casa Civil, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114120.htm.

BRASIL. **Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021**. Brasília: Casa Civil, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14182.htm.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988**. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

- CARRERA, D. G.; MACK, A. Sustainability assessment of energy technologies via social indicators: results of a survey among European energy experts. 2010. **Energy Policy**, 38(2), 1030-1039. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.055>.
- CARVAJAL ZAMBRANO, G. V., CHÁVEZ LÓPEZ, A. C., VELÁSQUES VERA, M. L., y NOGUEIRA RIVERA, D. Balanced Scorecard: a look from its evolution. **Revista Venezolana de Gerencia**, Año 27 n° 97 2022. Universidad del Zulia (LUZ), . ISSN 1315-9984 / e-ISSN 2477-9423 27(97), 244-256. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.97.17>.
- CERPCH. **Quantificação dos Impactos Sócio-Econômicos para viabilização de Projetos de Geração de Energia Elétrica a partir da tecnologia Pequena Central Hidrelétrica**. (Centro de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas - CERPCH). Projeto PNUD BRA/01/039 – Reestruturação do Setor Energético. Maio de 2005.
- CONAMA. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf.
- DINCER, H; YUKSEL, S. Balanced scorecard-based analysis of investment decisions for the renewable energy alternatives: A comparative analysis based on the hybrid fuzzy decision-making approach. **Energy**. journal homepage: www.elsevier.com/locate/energy. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.03.143>.
- DNAEE. **Portaria nº 109, de 24 de novembro de 1982**.
- DNAEE. **Portaria nº 136, de 6 de outubro de 1987**.
- DOUGLAS, R. Lessons from Taiwan. 2002. **Monthly Academic-Scientific Journal of Electrical Power Industry**, edition 74.
- EPE. **Balanco Energético Nacional 2015**, 2015. [Online]. Available: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Balanco-Energetico-Nacional-2015>.
- FOROUZBAKHS, F.; HOSSEINI, S. M. H.; VAKILIAN, M. An approach to the investment analysis of small and medium hydro-power plants. 2007. **Energy Policy**, vol. 35, no. 2, pp. 1013-1024, 2007/02/01/ 2007, doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.02.004>.
- GROSS, C. Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance. 2007. **Energy Policy**, 35(5), 2727-2736. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.013>.
- JITENDER, K., NEHA, P., H. KENT, B. Balanced Scorecard: A Systematic Literature Review and Future Research Issues. **Fortune Institute of International Business**, 2021. Reprints and permissions: in.sagepub.com/journals-permissions-india DOI: 10.1177/23197145211049625 journals.sagepub.com/home/fib.

- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I. 2001. 001 **American Accounting Association, Accounting Horizons**, Vol. 15 No. 1, March 2001, pp. 87-104.
- KAPLAN, R. S. **Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard**. Harvard Business School, Harvard University. Paper originally prepared for C. Chapman, A. Hopwood, and M. Shields (eds.), *Handbook of Management Accounting Research: Volume 3* (Elsevier, 2009).
- KURNIAWAN, Y.I. e TAUFIK, T. A. Power Plants Project Investment Analysis with Balanced Scorecard and Hybrid Multi Criteria Decision Making. *In: The 2nd International Conference on Management of Technology, Innovation, and Project*, 2020. **Anais [...]**.
- LATINI, J. R.; PEDLOWSKI, M. A. Examinando as Contradições em torno das Pequenas Centrais Hidrelétricas como Fontes Sustentáveis de Energia no Brasil. 2016. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, vol. v.37, 2016, doi: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v37i0.42599>.
- MAHMOOD, M.; HUMPHREY, J. **Stakeholder expectation of corporate social responsibility practices: a study on local and multinational corporations in Kazakhstan**. 2013. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 20(3), 168-181. [http:// dx.doi.org/10.1002/csr.1283](http://dx.doi.org/10.1002/csr.1283).
- MARTINEZ, C.; OLANDER, S. Stakeholder Participation for Sustainable Property Development. 2015. **Procedia Economics and Finance**, vol. 21, pp. 57-63, 2015/01/01/ 2015, doi: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00150-1](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00150-1).
- MOREIRA, E. Integração do Indicador Custo no acompanhamento do desempenho da manutenção de Usinas Hidrelétricas de grande porte. VII Congresso Brasileiro de Custos – Recife, PE, Brasil, 2 a 4 de agosto de 2000. **Anais [...]**.
- PAGNUSSATT, D.; PETRINI, M.; SILVEIRA, L. M.; SANTOS, A. C. M. Z. Quem são, o que fazem e como interagem: compreendendo os stakeholders em Pequenas Centrais Hidrelétricas. 2018. **SciELO - Scientific Electronic Library Online**, Oct-Dec 2018 2018, doi: [https:// doi.org/10.1590/0104-530X3676-18](https://doi.org/10.1590/0104-530X3676-18).
- PRIETO, V.C.; PEREIRA, F.L.A.; CARVALHO, M.M; LAURINDO, F.J.B. Fatores Críticos na implementação do Balanced Scorecard. **Gestão & Produção**, 2006. Escola Politécnica da USP, São Paulo, SP, Brasil.
- SÁNCHEZ-ORTIZ, J.; GARCÍA-VALDERRAMA, T. e RODRÍGUEZ-CORNEJO, V. Towards a balanced scorecard in regulated companies: A study of the Spanish electricity sector. 2016. **The Electricity Journal** 29 (2016) p. 36–43. www.elsevier.com/locate/electr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tej.2016.11.001>.
- SANTOS, L. M. **Aplicação de Indicadores de Desempenho em Avaliações Estratégicas para Estudos de Viabilidade em empreendimentos de Geração Descentralizada em Sistemas Isolados**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Itajubá. Orientador: Prof. Dr. Geraldo Lucio Tiago Filho.

- SILVA, L.C. O Balanced Scorecard e o processo estratégico. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 10, n° 4, p. 61-73, outubro/dezembro 2003.
- SILVA, R. F., MELANI, A. H. A., Michalski, M. A. C., SOUZA, G. F. M., NABETA, S. I., HAMAJI, F. H. Defining Maintenance Performance Indicators for asset management based on ISO 55000 and Balanced Scorecard: A hydropower plant case study. **Proceedings of the 30th European Safety and Reliability Conference and the 15th Probabilistic Safety Assessment and Management Conference**. Edited by Piero Baraldi, Francesco Di Maio and Enrico Zio Copyright_c ESREL2020-PSAM15 Organizers. Published by Research Publishing, Singapore. ISBN/DOI: TBA.
- TAWSE, A. e TABESH, P., Thirty years with the balanced scorecard: What we have learned Business Horizons, 2022. **Business Horizons**
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2022.03.005>.
- TIAGO FILHO, G. L.; GALHARDO, C. R.; DUARTE, E. R. B. C. e NASCIMENTO, J. G. A. Impactos socioeconômicos das pequenas centrais hidrelétricas inseridas no Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA). 2008. **Revista Brasileira de Energia**, vol. 14(1), pp. 145-166. [Online]. Available:
<http://new.sbpe.org.br/artigo/impactos-socio-economicos-das-pequenas-centrais-hidreletricas-inseridas-no-programa-de-incentivo-fontes-alternativas-de-energia-proinfa/>.
- TIAGO FILHO, G. L.; SANTOS, I. F. S.; BARROS, R. M. Cost estimate of small hydroelectric power plants based on the aspect factor. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. V. 77, p. 229-239, 2017.
- XIE, Y.; ZHOU, Y.; PENG, Y.; DINÇER, H.; YÜKSEL, S. and XIANG, P.A. An Extended Pythagorean Fuzzy Approach to Group Decision-Making with Incomplete Preferences for Analyzing Balanced Scorecard-Based Renewable Energy Investments. **IEEE Access**. Vol. 9, p. 43020 – 43035. 10 March 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3065294.
- YUAN, J.; ZHANG, Z.M.; YÜKSEL, S. e DINÇER, H. Evaluating Recognitive Balanced Scorecard-Based Quality Improvement Strategies of Energy Investments With the Integrated Hesitant 2-Tuple Interval-Valued Pythagorean Fuzzy Decision-Making Approach to QFD. **IEEE Access**. Vol. 8. September 29, 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3023330.
- ZHAI, P.; WILLIAMS, E. D. Analyzing consumer acceptance of photovoltaics (PV) using fuzzy logic model. 2012. **Renewable Energy**, 41, 350-357.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2011.11.041>.

APÊNDICE A – TELA DE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA COMPUTACIONAL



Figura 47 – Tela de apresentação do Programa Computacional.

APÊNDICE B – LISTA DE ESPECIALISTAS

No Quadro 9 apresenta a lista dos especialistas que contribuíram com esta Dissertação, respondendo aos Questionários 01 e 02.

Quadro 9 – Lista de Especialista e as Perspectivas que contribuíram.

	Formação	Instituições que atuou/atua	Experiência (anos)	Perspectivas			
				Econômica	Socio-ambiental	Institucional	Técnica
Projetistas	Geólogo	Privada	28	X			X
	Eng. Civil	Privada	22	X			X
Executivos	Eng. Civil	Privada	38	X	X	X	X
	Eng. Mecânico	Pública e Privada	22	X			X
	Eng. Civil	Pública e Privada	30		X		X
	Eng. Civil	Privada	25		X	X	
	Eng. Civil	Privada	16	X	X	X	X
Gerentes	Eng. Civil	Privada	25	X			X
	Eng. Civil	Pública e Privada	24		X	X	
	Eng. Civil	Privada	15	X	X	X	X
	Eng. Mecânico	Privada	13	X	X	X	X
	Eng. Ambiental	Privada	12		X	X	
	Eng. Ambiental	Privada	12	X	X		
Advs.	Advogado	Privada	12			X	
Profes.	Dr. Eng. Mecânico	Pública e Privada	23	X			X
	Dr. Eng. Hídrico	Pública	10				X

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS 01

Ordem de apresentação dos questionários enviados aos Especialistas.

1. Questionário 01 – Perspectiva Econômica
2. Questionário 01 – Perspectiva Socioambiental
3. Questionário 01 – Perspectiva Institucional
4. Questionário 01 – Perspectiva Técnica



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome: _____

Formação Profissional: _____

Período de Experiência com Projetos Hidrelétricos: _____ (anos)

Questionário –1 - Perspectiva Econômica

Perguntas:

- Dos Indicadores Econômicos apresentados a seguir, utilizados na análise de viabilidade estratégica de PCH, classifique-os em cada Coluna, conforme critérios abaixo:**

Coluna 1: atribua notas de 1 (menos relevantes) a 10 (mais relevantes) aos Indicadores listados na tabela abaixo (neste caso, pode-se atribuir a mesma nota a diferentes itens)

Coluna 2: marque com um “X” os 5 (cinco) Indicadores que você entende como mais relevantes para a análise de viabilidade estratégica de uma PCH;

Coluna 3: marque com um “X” os três que você considera que deveriam ter um peso maior na análise, por serem mais decisivos na análise de viabilidade estratégica de uma PCH; e

Coluna 4: marque com um “X” aqueles que você entende como menos relevantes e que não deveriam fazer parte da análise de viabilidade estratégica de uma PCH (limitado a um máximo de 5 Indicadores).

Indicadores Econômicos	Unidade	Colunas			
		1	2	3	4
		De 1 a 10	X	X	X
<i>Custo de Implantação - Obras Cíveis</i>	<i>R\$/MW</i>				
<i>Custo de Implantação - Eletromecânicos</i>	<i>R\$/MW</i>				

<i>Custo de Implantação - Conexão</i>	<i>R\$/MW</i>				
<i>Custo do ha de terra na área de implantação?</i>	<i>R\$</i>				
<i>Custo das Benfeitorias atingidas</i>	<i>R\$</i>				
<i>Custo de relocação e construção de infraestrutura viária</i>	<i>R\$</i>				
<i>Custos das Compensações Ambientais</i>	<i>R\$</i>				
<i>Custos Ambientais de Implantação (Planos e Programas)</i>	<i>R\$</i>				
<i>Custos de Desenvolvimento (Técnicos, Legais e Socioambientais)</i>	<i>R\$</i>				
<i>Custo da TUSD/TUST</i>	<i>R\$/kW</i>				
<i>Valor de venda da Energia</i>	<i>R\$/MWh</i>				
<i>Duração do Contrato</i>	<i>Anos</i>				
<i>Custo de relocação de famílias?</i>	<i>R\$</i>				
<i>Custos do Plano de Segurança de Barragem?</i>	<i>R\$</i>				

2. Por favor, caso queira fazer comentários ou sugerir Indicadores não incluídos na tabela acima, faça-os no espaço a seguir:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome: _____

Formação Profissional: _____

Período de Experiência com Projetos Hidrelétricos: _____ (anos)

Questionário –1 - Perspectiva Socioambiental

Perguntas:

- 1. Dos Indicadores Socioambientais apresentados a seguir, utilizados na análise de viabilidade estratégica de PCH, classifique-os em cada Coluna, conforme critérios abaixo:**

Coluna 1: atribua notas de 1 (menos relevantes) a 10 (mais relevantes) aos Indicadores listados na tabela abaixo (neste caso, pode-se atribuir a mesma nota a diferentes itens)

Coluna 2: marque com um “X” os 5 (cinco) Indicadores que você entende como mais relevantes para a análise de viabilidade estratégica de uma PCH;

Coluna 3: marque com um “X” os três que você considera que deveriam ter um peso maior na análise, por serem mais decisivos na análise de viabilidade estratégica de uma PCH; e

Coluna 4: marque com um “X” aqueles que você entende como menos relevantes e que não deveriam fazer parte da análise de viabilidade estratégica de uma PCH (limitado a um máximo de 5 Indicadores).

Indicadores Socioambientais	Unidade	Colunas			
		1	2	3	4
		De 1 a 10	X	X	X
<i>Afeta área de Piracema e será necessário STP</i>	-				
<i>Extensão do reservatório?</i>	-				
<i>Afeta quantos ha de área de Mata Atlântica</i>	ha				

<i>Afeta Terra Indígena</i>	-				
<i>Afeta Unidades de Proteção Integral (Parque, Flona, RPPN,...)</i>	-				
<i>Afeta área de potencial arqueológico relevante</i>	-				
<i>Afeta comunidades, assentamentos e ou povos tradicionais</i>	-				
<i>Qual o número de famílias que serão realocadas</i>	<i>Unidade</i>				
<i>Número de Propriedades afetadas</i>	<i>Unidade</i>				
<i>Número de propriedades afetadas, inviável pela área remanescente</i>	<i>Unidade</i>				
<i>Número de Benfeitorias afetadas</i>	<i>Unidade</i>				
<i>Qual o nível de aceitação da população em relação a PCH</i>	%				
<i>Qual a extensão do trecho de vazão Reduzida</i>	km				
<i>Dimensão da área a ser desmata-a - reservatório e estruturas</i>	km ²				
<i>Existem aglomerações, comunidades, municípios a jusante da PCH?</i>	-				
<i>Qualidade da água do rio</i>	-				
<i>Qual o tempo de residência do reservatório</i>					
<i>Renda média da população</i>	-				
<i>Usos Múltiplos do Reservatório</i>	-				
<i>Qual o IDH dos municípios onde a PCH será implantada</i>	-				

2. Por favor, caso queira fazer comentários ou sugerir Indicadores não incluídos na tabela acima, faça-os no espaço a seguir:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome: _____

Formação Profissional: _____

Período de Experiência com Projetos Hidrelétricos: _____ (anos)

Questionário –1 - Perspectiva Institucional

Perguntas:

- 1. Dos Indicadores Legais apresentados a seguir, utilizados na análise de viabilidade estratégica de PCH, classifique-os em cada Coluna, conforme critérios abaixo:**

Coluna 1: atribua notas de 1 (menos relevantes) a 10 (mais relevantes) aos Indicadores listados na tabela abaixo (neste caso, pode-se atribuir a mesma nota a diferentes itens)

Coluna 2: marque com um “X” os 5 (cinco) Indicadores que você entende como mais relevantes para a análise de viabilidade estratégica de uma PCH;

Coluna 3: marque com um “X” os três que você considera que deveriam ter um peso maior na análise, por serem mais decisivos na análise de viabilidade estratégica de uma PCH; e

Coluna 4: marque com um “X” aqueles que você entende como menos relevantes e que não deveriam fazer parte da análise de viabilidade estratégica de uma PCH (limitado a um máximo de 5 Indicadores).

Indicadores Institucionais	Unidade	Colunas			
		1	2	3	4
		De 1 a 10	X	X	X
<i>Status junto a ANEEL</i>	-				
<i>Status junto ao Órgão de Recursos Hídricos</i>	-				
<i>Status junto ao Órgão Ambiental</i>	-				

<i>Status do Processo de Compensação de Flora e de Fauna</i>	-				
<i>Status junto as Prefeituras</i>	-				
<i>Status junto ao IPHAN</i>	-				
<i>Status junto a Fundação Palmares</i>	-				
<i>Status junto ao INCRA</i>	-				
<i>Status do Processo de Negociação de Terras junto aos Proprietários</i>	-				
<i>Status junto ao IBA-A - Mata Atlântica</i>	-				
<i>Status junto a FUNAI</i>	-				
<i>Status junto ao Ministério Público</i>	-				
<i>Status do Processo Judicial</i>	-				
<i>Status do Licenciamento da Linha de Transmissão</i>	-				
<i>Status do Processo de celebração do CUSD/CUST</i>	-				
<i>Status do Processo de Comercialização da Energia</i>	-				
<i>Identificar demais processos importantes e Instituições envolvidas</i>	-				
<i>Status junto aos demais órgãos intervenientes</i>	-				

2. Por favor, caso queira fazer comentários ou sugerir Indicadores não incluídos na tabela acima, faça-os no espaço a seguir:

--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome: _____

Formação Profissional: _____

Período de Experiência com Projetos Hidrelétricos: _____ (anos)

Questionário –1 - Perspectiva Técnica

Perguntas:

- 1. Dos Indicadores Técnicos apresentados a seguir, utilizados na análise de viabilidade estratégica de PCH, classifique-os em cada Coluna, conforme critérios abaixo:**

Coluna 1: atribua notas de 1 (menos relevantes) a 10 (mais relevantes) aos Indicadores listados na tabela abaixo (neste caso, pode-se atribuir a mesma nota a diferentes itens)

Coluna 2: marque com um “X” os 5 (cinco) Indicadores que você entende como mais relevantes para a análise de viabilidade estratégica de uma PCH;

Coluna 3: marque com um “X” os três que você considera que deveriam ter um peso maior na análise, por serem mais decisivos na análise de viabilidade estratégica de uma PCH; e

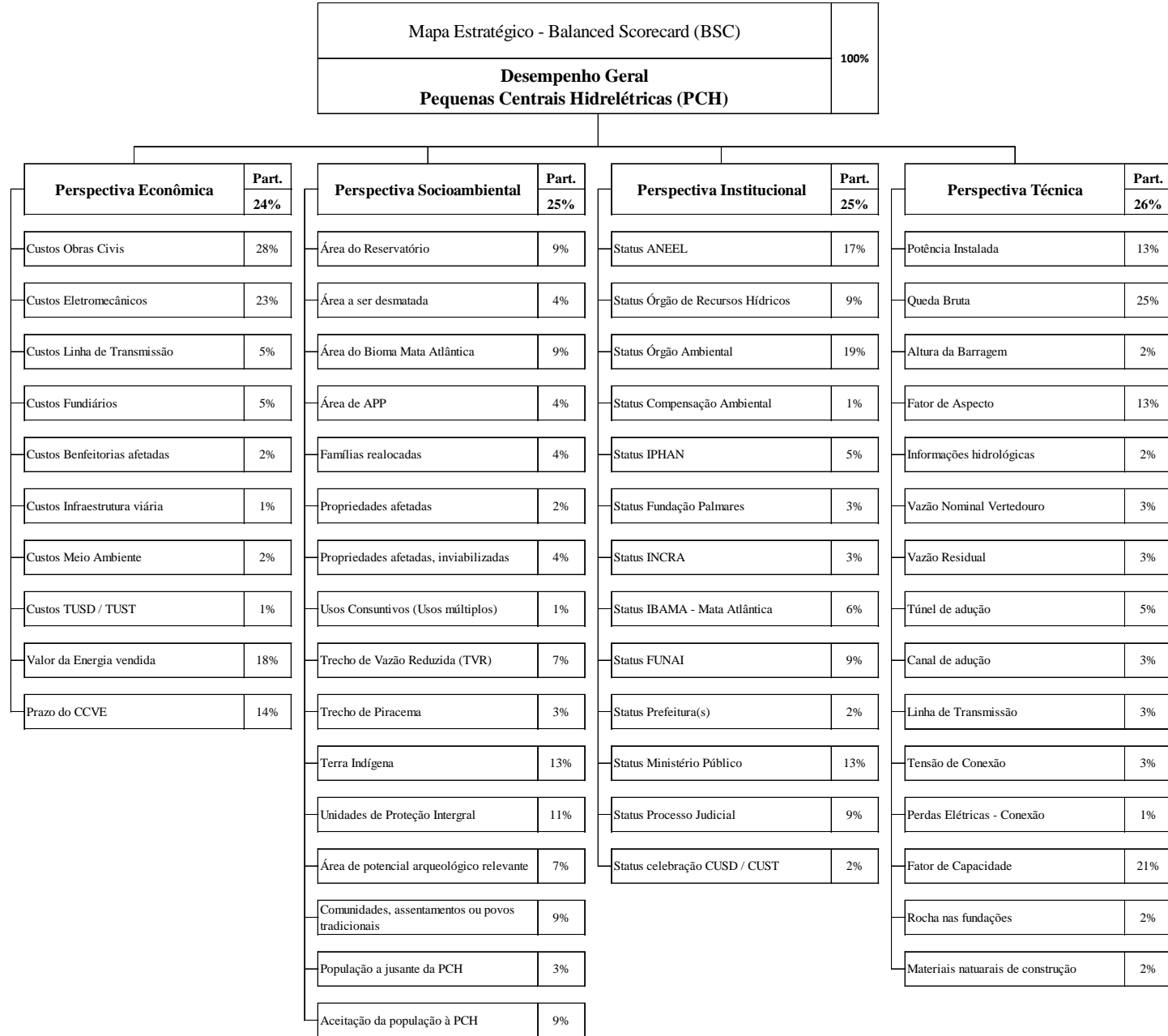
Coluna 4: marque com um “X” aqueles que você entende como menos relevantes e que não deveriam fazer parte da análise de viabilidade estratégica de uma PCH (limitado a um máximo de 5 Indicadores).

Indicadores Técnicos	Unidade	Colunas			
		1	2	3	4
		De 1 a 10	X	X	X
<i>Potência da PCH</i>	<i>MW</i>				
<i>Queda Bruta</i>	<i>m</i>				

<i>Vazão Q_{mlt} (Fator de Aspecto Q/\sqrt{H})</i>	<i>m³/s</i>				
<i>Comprimento da Barragem</i>	<i>m</i>				
<i>Altura da Barragem</i>	<i>m</i>				
<i>Tipo de Rocha do local das Estruturas</i>	<i>-</i>				
<i>Tipo de Vertedouro</i>	<i>-</i>				
<i>Vazão de Projeto (Relação Vazão de Projeto / Vazão Q_{mlt})</i>	<i>m³/s</i>				
<i>Possui Túnel e qual o seu comprimento</i>	<i>m</i>				
<i>Possui Canal e qual o seu comprimento</i>	<i>m</i>				
<i>Área do Reservatório</i>	<i>km²</i>				
<i>Área da APP</i>	<i>km²</i>				
<i>Comprimento da Linha de Transmissão de uso exclusivo</i>	<i>km</i>				
<i>Tensão de Interligação</i>	<i>kV</i>				
<i>Fator de Capacidade</i>	<i>%</i>				
<i>Perdas Elétricas + Perdas até o centro de gravidade (Rede Básica)</i>	<i>%</i>				
<i>Informações sobre os dados hidrológicos</i>	<i>-</i>				
<i>Tipo de Barragem</i>	<i>-</i>				
<i>Status do Projeto de PCH</i>	<i>-</i>				
<i>Quanto ao acesso ao local do empreendimento</i>	<i>-</i>				

2. Por favor, caso queira fazer comentários ou sugerir Indicadores não incluídos na tabela acima, faça-os no espaço a seguir:

APÊNDICE D – MAPA ESTRATÉGICO DE PCH



APÊNDICE E – QUESTIONÁRIOS 02

Ordem de apresentação dos questionários enviados aos Especialistas.

5. Questionário 02 – Perspectiva Econômica
6. Questionário 02 – Perspectiva Socioambiental
7. Questionário 02 – Perspectiva Institucional
8. Questionário 02 – Perspectiva Técnica



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome:

Formação Profissional:

Questionário –2 - Perspectiva Econômica

Perguntas:

- 1. Analisar o detalhamento dos Indicadores de Desempenho da Perspectiva Econômica, apresentados abaixo, manifestando com um “X” sua concordância ou discordância e, em caso de discordância, escrever os comentários e ou sugestões sobre o detalhamento que entende como mais adequado, considerando os Projetos de PCH hoje em desenvolvimento no mercado brasileiro.**

OBS: A avaliação de cada Indicador é feita por meio de uma pontuação de 1 a 10, sendo 1 para o pior desempenho e 10 para o melhor desempenho, dentro de cada Indicador.

Indicador – Custos Obras Civis → Analisa os custos das obras civis da PCH, considerando os custos diretos, indiretos, impostos, taxas, seguros, insumos com faturamento direto, entre outros (incluindo o DIFAL), em relação a Potência Instalada da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que R\$ 3.300.000,00 / MW	10
Entre R\$ 3.300.001,00 e 3.480.000,00 / MW	9,5
Entre R\$ 3.480.001,00 e 3.660.000,00 / MW	9
Entre R\$ 3.660.001,00 e 3.840.000,00 / MW	8,5
Entre R\$ 3.840.001,00 e 4.020.000,00 / MW	8
Entre R\$ 4.020.001,00 e 4.200.000,00 / MW	7,5
Entre R\$ 4.200.001,00 e 4.380.000,00 / MW	7
Entre R\$ 4.380.001,00 e 4.560.000,00 / MW	6,5

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre R\$ 4.560.001,00 e 4.740.000,00 / MW	6
Entre R\$ 4.740.001,00 e 4.920.000,00 / MW	5,5
Entre R\$ 4.920.001,00 e 5.100.000,00 / MW	5
Entre R\$ 5.100.001,00 e 5.280.000,00 / MW	4,5
Entre R\$ 5.280.001,00 e 5.460.000,00 / MW	4
Entre R\$ 5.460.001,00 e 5.640.000,00 / MW	3,5
Entre R\$ 5.640.001,00 e 5.820.000,00 / MW	3
Entre R\$ 5.820.001,00 e 6.000.000,00 / MW	2,5
Entre R\$ 6.000.001,00 e 6.180.000,00 / MW	2
Entre R\$ 6.180.001,00 e 6.360.000,00 / MW	1,5
Maior que R\$ 6.360.000,00 / MW	1

--

Indicador – Custos Eletromecânicos → Analisa os custos de aquisição e montagem dos equipamentos eletromecânicos da PCH, considerando Turbinas, Geradores, Hidromecânicos, equipos de levantamento, sistemas elétricos, sistemas de levantamento, sistemas elétricos, sistemas auxiliares mecânicos, subestação da usina e bay de conexão e seguros (incluindo DIFAL), em relação à Potência Instalada da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que R\$ 2.400.000,00 / MW	10
Entre R\$ 2.400.001,00 e 2.530.000,00 / MW	9,5
Entre R\$ 2.530.001,00 e 2.660.000,00 / MW	9
Entre R\$ 2.660.001,00 e 2.790.000,00 / MW	8,5
Entre R\$ 2.790.001,00 e 2.920.000,00 / MW	8
Entre R\$ 2.920.001,00 e 3.050.000,00 / MW	7,5
Entre R\$ 3.050.001,00 e 3.180.000,00 / MW	7
Entre R\$ 3.180.001,00 e 3.310.000,00 / MW	6,5
Entre R\$ 3.310.001,00 e 3.440.000,00 / MW	6
Entre R\$ 3.440.001,00 e 3.570.000,00 / MW	5,5
Entre R\$ 3.570.001,00 e 3.700.000,00 / MW	5
Entre R\$ 3.700.001,00 e 3.830.000,00 / MW	4,5
Entre R\$ 3.830.001,00 e 3.960.000,00 / MW	4
Entre R\$ 3.960.001,00 e 4.090.000,00 / MW	3,5
Entre R\$ 4.090.001,00 e 4.220.000,00 / MW	3
Entre R\$ 4.220.001,00 e 4.350.000,00 / MW	2,5

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre R\$ 4.350.001,00 e 4.480.000,00 / MW	2
Entre R\$ 4.480.001,00 e 4.610.000,00 / MW	1,5
Maior que R\$ 4.610.000,00 / MW	1

--

Indicador – Custos Linha de Transmissão → Analisa os custos dos equipamentos e das obras de implantação da Linha de Transmissão da PCH (incluindo DIFAL), não considerando neste item os custos fundiários, em relação a Potência Instalada da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que R\$ 250.000,00 / MW	10
Entre R\$ 250.001,00 e 275.000,00 / MW	9,5
Entre R\$ 275.001,00 e 350.000,00 / MW	9
Entre R\$ 350.001,00 e 425.000,00 / MW	8,5
Entre R\$ 425.001,00 e 500.000,00 / MW	8
Entre R\$ 500.001,00 e 575.000,00 / MW	7,5
Entre R\$ 575.001,00 e 650.000,00 / MW	7
Entre R\$ 650.001,00 e 725.000,00 / MW	6,5
Entre R\$ 725.001,00 e 800.000,00 / MW	6
Entre R\$ 800.001,00 e 875.000,00 / MW	5,5
Entre R\$ 875.001,00 e 950.000,00 / MW	5
Entre R\$ 950.001,00 e 1.025.000,00 / MW	4,5
Entre R\$ 1.025.001,00 e 1.100.000,00 / MW	4
Entre R\$ 1.100.001,00 e 1.175.000,00 / MW	3,5
Entre R\$ 1.175.001,00 e 1.250.000,00 / MW	3
Entre R\$ 1.250.001,00 e 1.325.000,00 / MW	2,5
Entre R\$ 1.325.001,00 e 1.400.000,00 / MW	2
Entre R\$ 1.400.001,00 e 1.475.000,00 / MW	1,5
Maior que R\$ 1.475.000,00 / MW	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

--

Indicador – Custos Fundiário → Analisa os custos de avaliação, DUP, negociação, aquisição, constituição de servidão administrativa, transferência e regularização das terras necessárias à implantação da PCH (Reservatório, APP, Linha de Transmissão e estruturas), em relação ao custo total de implantação da PCH (CAPEX).

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 1% do valor tot-1 - CAPEX	10
Entre 1,01 e 2,0 % do valor tot-1 - CAPEX	9,5
Entre 2,01 e 3,0 % do valor tot-1 - CAPEX	9
Entre 3,01 e 4,0 % do valor tot-1 - CAPEX	8,5
Entre 4,01 e 5,0 % do valor tot-1 - CAPEX	8
Entre 5,01 e 6,0 % do valor tot-1 - CAPEX	7,5
Entre 6,01 e 7,0 % do valor tot-1 - CAPEX	7
Entre 7,01 e 8,0 % do valor tot-1 - CAPEX	6,5
Entre 8,01 e 9,0 % do valor tot-1 - CAPEX	6
Entre 9,01 e 10,0 % do valor tot-1 - CAPEX	5,5
Entre 10,01 e 11,0 % do valor tot-1 - CAPEX	5
Entre 11,01 e 12,0 % do valor tot-1 - CAPEX	4,5
Entre 12,01 e 13,0 % do valor tot-1 - CAPEX	4
Entre 13,01 e 14,0 % do valor tot-1 - CAPEX	3,5
Entre 14,01 e 15,0 % do valor tot-1 - CAPEX	3
Entre 15,01 e 16,0 % do valor tot-1 - CAPEX	2,5
Entre 16,01 e 17,0 % do valor tot-1 - CAPEX	2
Entre 17,01 e 18,0 % do valor tot-1 - CAPEX	1,5
Maior que 18,0 % do valor tot-1 - CAPEX	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Custos Benfeitorias afetadas → Analisa os custos envolvidos na avaliação, negociação e indenização das benfeitorias e edificações afetadas com a implantação da PCH, como: casas, galpões, silos, currais, cercas, entre outros.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Custo "0" - sem benfeitorias afetadas	10
Entre "0" e R\$ 1.000.000,00	9,5
Entre R\$ 1.000.001,00 e R\$ 2.000.000,00	9
Entre R\$ 2.000.001,00 e R\$ 3.000.000,00	8,5
Entre R\$ 3.000.001,00 e R\$ 4.000.000,00	8
Entre R\$ 4.000.001,00 e R\$ 5.000.000,00	7,5

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre R\$ 5.000.001,00 e R\$ 6.000.000,00	7
Entre R\$ 6.000.001,00 e R\$ 7.000.000,00	6,5
Entre R\$ 7.000.001,00 e R\$ 8.000.000,00	6
Entre R\$ 8.000.001,00 e R\$ 9.000.000,00	5,5
Entre R\$ 9.000.001,00 e R\$ 10.000.000,00	5
Entre R\$ 10.000.001,00 e R\$ 11.000.000,00	4,5
Entre R\$ 11.000.001,00 e R\$ 12.000.000,00	4
Entre R\$ 12.000.001,00 e R\$ 13.000.000,00	3,5
Entre R\$ 13.000.001,00 e R\$ 14.000.000,00	3
Entre R\$ 14.000.001,00 e R\$ 15.000.000,00	2,5
Entre R\$ 15.000.001,00 e R\$ 16.000.000,00	2
Entre R\$ 16.000.001,00 e R\$ 17.000.000,00	1,5
Maior que R\$ 17.000.000,00	1

--

Indicador – Custos infraestrutura viária → Analisa os custos de construção ou realocação de infraestrutura viária afetada pela PCH (Ex: Estradas, estradas de ferro, pontes e outros).

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Entre "0" e R\$ 1.000.000,00	10
Entre R\$ 1.000.001,00 e R\$ 2.000.000,00	9
Entre R\$ 2.000.001,00 e R\$ 3.000.000,00	8
Entre R\$ 3.000.001,00 e R\$ 4.000.000,00	7
Entre R\$ 4.000.001,00 e R\$ 5.000.000,00	6
Entre R\$ 5.000.001,00 e R\$ 6.000.000,00	5
Entre R\$ 6.000.001,00 e R\$ 7.000.000,00	4
Entre R\$ 7.000.001,00 e R\$ 8.000.000,00	3
Entre R\$ 8.000.001,00 e R\$ 9.000.000,00	2
Maior que R\$ 9.000.000,00	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Custos Meio Ambiente → Analisa os custos ambientais envolvidos na implantação da PCH, como elaboração de estudos (EIA/RIMA, PBA, Inventário Florestal e outros), cumprimento de todos os Planos e Programas Ambientais da LP e da LI, assim como os custos de desmatamento da área de reservatório e de plantio da APP que ocorrerem durante a implantação da PCH, não considerando os custos fundiários neste item.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que R\$ 2.000.000,00	10
Entre R\$ 2.000.001,00 e R\$ 4.000.000,00	9
Entre R\$ 4.000.001,00 e R\$ 6.000.000,00	8
Entre R\$ 6.000.001,00 e R\$ 8.000.000,00	7
Entre R\$ 8.000.001,00 e R\$ 10.000.000,00	6
Entre R\$ 10.000.001,00 e R\$ 12.000.000,00	5
Entre R\$ 12.000.001,00 e R\$ 14.000.000,00	4
Entre R\$ 14.000.001,00 e R\$ 16.000.000,00	3
Entre R\$ 18.000.001,00 e R\$ 20.000.000,00	2
Maior que R\$20.000.000,00	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Custos TUSD / TUST → Analisa o valor da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) ou de Transmissão (TUST), publicado pela ANEEL para o ponto de conexão definido para a PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que R\$ 2,00 / kW	10
Entre R\$ 2,01 e R\$ 3,00 / kW	9,5
Entre R\$ 3,01 e R\$ 4,00 / kW	9
Entre R\$ 4,01 e R\$ 5,00 / kW	8,5
Entre R\$ 5,01 e R\$ 6,00 / kW	8
Entre R\$ 6,01 e R\$ 7,00 / kW	7,5
Entre R\$ 7,01 e R\$ 8,00 / kW	7
Entre R\$ 8,01 e R\$ 9,00 / kW	6,5
Entre R\$ 9,01 e R\$ 10,00 / kW	6
Entre R\$ 10,01 e R\$ 11,00 / kW	5,5
Entre R\$ 11,01 e R\$ 12,00 / kW	5
Entre R\$ 12,01 e R\$ 13,00 / kW	4,5
Entre R\$ 13,01 e R\$ 14,00 / kW	4
Entre R\$ 14,01 e R\$ 15,00 / kW	3,5
Entre R\$ 15,01 e R\$ 16,00 / kW	3

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre R\$ 16,01 e R\$ 17,00 / kW	2,5
Entre R\$ 16,01 e R\$ 18,00 / kW	2
Entre R\$ 18,01 e R\$ 19,00 / kW	1,5
Maior que R\$ 19,00 / kW	1

--

Indicador – Valor de Venda da Energia → Analisa o preço médio ponderado da comercialização de 100% da energia da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Maior que R\$ 340,00 / MWh	10
Entre R\$ 340,00 e R\$ 333,00 / MWh	9,5
Entre R\$ 332,99 e R\$ 326,00 / MWh	9
Entre R\$ 325,99 e R\$ 319,00 / MWh	8,5
Entre R\$ 318,99 e R\$ 312,00 / MWh	8
Entre R\$ 311,99 e R\$ 305,00 / MWh	7,5
Entre R\$ 304,99 e R\$ 298,00 / MWh	7
Entre R\$ 297,99 e R\$ 291,00 / MWh	6,5
Entre R\$ 290,99 e R\$ 284,00 / MWh	6
Entre R\$ 283,99 e R\$ 277,00 / MWh	5,5
Entre R\$ 276,99 e R\$ 270,00 / MWh	5
Entre R\$ 269,99 e R\$ 263,00 / MWh	4,5
Entre R\$ 262,99 e R\$ 256,00 / MWh	4
Entre R\$ 255,99 e R\$ 249,00 / MWh	3,5
Entre R\$ 248,99 e R\$ 242,00 / MWh	3
Entre R\$ 241,99 e R\$ 235,00 / MWh	2,5
Entre R\$ 234,99 e R\$ 228,00 / MWh	2
Entre R\$ 227,99 e R\$ 220,00 / MWh	1,5
Menor que R\$ 220,00 / MWh	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Prazo do CCVE → Analisa o prazo médio ponderado do(s) Contrato(s) de Compra e Venda de Energia (CCVE) da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Contrato entre 30 e 26 anos	10
Contrato entre 25 e 21 anos	9
Contrato entre 20 e 16 anos	7
Contrato entre 15 e 11 anos	6
Contrato entre 10 e 6 anos	4
Contrato de até 5 anos	3
Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	1

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

- 2. Caso possua comentários adicionais a respeito desta Perspectiva ou a respeito do detalhamento dos Indicadores de Desempenho acima apresentados, informar abaixo.**

--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome:

Formação Profissional:

Questionário –2 - Perspectiva Socioambiental

Perguntas:

- 1. Analisar o detalhamento dos Indicadores de Desempenho da Perspectiva Socioambiental, apresentados abaixo, manifestando com um “X” sua concordância ou discordância e, em caso de discordância, escrever os comentários e ou sugestões sobre o detalhamento que entende como mais adequado, considerando os Projetos de PCH hoje em desenvolvimento no mercado brasileiro.**

OBS: A avaliação de cada Indicador é feita por meio de uma pontuação de 1 a 10, sendo 1 para o pior desempenho e 10 para o melhor desempenho, dentro de cada Indicador.

Indicador – Área de Reservatório → Analisa a área do reservatório da PCH, descontado da área da calha do rio que, conforme legislação vigente, varia de 0,0 a 13,0 km².

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 0,70 km ²	10
Entre 0,701 e 1,35 km ²	9,5
Entre 1,351 e 2,05 km ²	9
Entre 2,051 e 2,75 km ²	8,5
Entre 2,751 e 3,40 km ²	8
Entre 3,401 e 4,10 km ²	7,5
Entre 4,101 e 4,80 km ²	7
Entre 4,801 e 5,50 km ²	6,5
Entre 4,501 e 6,20 km ²	6

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre 6,201 e 6,85 km ²	5,5
Entre 6,851 e 7,50 km ²	5
Entre 7,501 e 8,20 km ²	4,5
Entre 8,201 e 8,90 km ²	4
Entre 8,901 e 9,60 km ²	3,5
Entre 9,601 e 10,25 km ²	3
Entre 10,251 e 11,00 km ²	2,5
Entre 11,001 e 11,60 km ²	2
Entre 11,6011 e 12,30 km ²	1,5
Entre 12,301 e 13,00 km ²	1

--

Indicador – Área a ser desmatada → Analisa a área que será desmatada para a constituição do reservatório e implantação das estruturas da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 50,0 ha	10
Entre 50,1 e 110,0 ha	9,5
Entre 110,1 e 170,0 ha	9
Entre 170,1 e 230,0 ha	8,5
Entre 230,1 e 290,0 ha	8
Entre 290,1 e 350,0 ha	7,5
Entre 350,1 e 410,0 ha	7
Entre 410,1 e 470,0 ha	6,5
Entre 470,1 e 530,0 ha	6
Entre 530,1 e 590,0 ha	5,5
Entre 590,1 e 650,0 ha	5
Entre 650,1 e 710,0 ha	4,5
Entre 710,1 e 770,0 ha	4
Entre 770,1 e 830,0 ha	3,5
Entre 830,1 e 890,0 ha	3
Entre 890,1 e 950,0 ha	2,5
Entre 950,1 e 1010,0 ha	2
Entre 1010,1 e 1070,0 ha	1,5
Maior que 1070,0 ha	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

--

Indicador – Área do Bioma Mata Atlântica → Analisa se a PCH afeta área do Bioma Mata Atlântica e a área afetada, que será objeto de compensação, conforme opções fornecidas.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não afeta área de Mata Atlântica	10
Afeta área menor que 50,0 ha	10
Afeta área entre 50,0 e 150,0 ha e obteve anuência do IBAMA	9
Afeta área entre 150,0 e 250,0 ha e obteve anuência do IBAMA	8,5
Afeta área entre 250,0 e 350,0 ha e obteve anuência do IBAMA	8
Afeta área entre 350,0 e 450,0 ha e obteve anuência do IBAMA	7,5
Afeta área entre 450,0 e 550,0 ha e obteve anuência do IBAMA	7
Afeta área entre 550,0 e 650,0 ha e obteve anuência do IBAMA	6,5
Afeta área entre 650,0 e 800,0 ha e obteve anuência do IBAMA	6
Afeta área maior que 800,0 ha e obteve anuência do IBAMA	5
Afeta área entre 50,0 e 150,0 ha	4,5
Afeta área entre 150,0 e 250,0 ha	4
Afeta área entre 250,0 e 350,0 ha	3,5
Afeta área entre 350,0 e 450,0 ha	3
Afeta área entre 450,0 e 550,0 ha	2,5
Afeta área entre 550,0 e 650,0 ha	2
Afeta área entre 650,0 e 800,0 ha	1,5
Afeta área maior que 800,0 ha	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Área de APP → Analisa a Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 0,70 km ²	10
Entre 0,701 e 1,35 km ²	9,5
Entre 1,351 e 2,05 km ²	9
Entre 2,051 e 2,75 km ²	8,5
Entre 2,751 e 3,40 km ²	8

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre 3,401 e 4,10 km ²	7,5
Entre 4,101 e 4,80 km ²	7
Entre 4,801 e 5,50 km ²	6,5
Entre 4,501 e 6,20 km ²	6
Entre 6,201 e 6,85 km ²	5,5
Entre 6,851 e 7,50 km ²	5
Entre 7,501 e 8,20 km ²	4,5
Entre 8,201 e 8,90 km ²	4
Entre 8,901 e 9,60 km ²	3,5
Entre 9,601 e 10,25 km ²	3
Entre 10,251 e 11,00 km ²	2,5
Entre 11,001 e 11,60 km ²	2
Entre 11,6011 e 12,30 km ²	1,5
Maior que 12,30 km ²	1

--

Indicador – Famílias realocadas → Analisa o número de famílias que terão que ser realocadas com a implantação da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não realocará nenhuma família.	10
Entre 1 e 2 famílias.	9
Entre 3 e 4 famílias.	8
Entre 5 e 6 famílias.	7,5
Entre 7 e 8 famílias.	7
Entre 9 e 10 famílias.	6,5
Entre 11 e 12 famílias.	6
Entre 13 e 14 famílias.	5,5
Entre 15 e 16 famílias.	5
Entre 17 e 18 famílias.	4,5
Entre 19 e 20 famílias.	4
Entre 21 e 22 famílias.	3,5
Entre 23 e 24 famílias.	3
Entre 25 e 26 famílias.	2,5
Entre 27 e 28 famílias.	2

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

--

Mais de 28 famílias	1
---------------------	---

--

Indicador – Propriedades afetadas → Analisa o número de propriedades afetadas pela PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Até 4 propriedades	10
Entre 5 e 8 propriedades	9
Entre 9 e 12 propriedades	8
Entre 13 e 16 propriedades	7,5
Entre 17 e 20 propriedades	7
Entre 21 e 24 propriedades	6,5
Entre 25 e 28 propriedades	6
Entre 29 e 32 propriedades	5,5
Entre 33 e 36 propriedades	5
Entre 37 e 40 propriedades	4,5
Entre 41 e 44 propriedades	4
Entre 45 e 48 propriedades	3,5
Entre 49 e 52 propriedades	3
Entre 53 e 56 propriedades	2,5
Entre 57 e 60 propriedades	2
Mais de 60 propriedades	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Propriedades afetadas, inviabilizadas → Analisa o número de propriedades que tornar-se-ão inviáveis com a implantação da PCH, pelo tamanho da área remanescente, conforme legislação Estadual ou Federal.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Nenhuma propriedade inviabilizada	10
1 propriedade inviável	9
2 propriedades inviáveis	8,5
3 propriedades inviáveis	8
4 propriedades inviáveis	7,5
5 propriedades inviáveis	7

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

6 propriedades inviáveis	6,5
7 propriedades inviáveis	6
8 propriedades inviáveis	5,5
9 propriedades inviáveis	5
10 propriedades inviáveis	4,5
11 propriedades inviáveis	4
12 propriedades inviáveis	3,5
13 propriedades inviáveis	3
14 propriedades inviáveis	2,5
15 propriedades inviáveis	2
Mais de 15 propriedades inviáveis	1

--

Indicador – Usos Consuntivos (Usos Múltiplos) → Analisa a vazão média de usos consuntivos a ser descontada da série de vazões da PCH em relação à vazão média de longo termo (Qmlt).

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 0,50% da Qmlt	10
Entre 0,51 e 1,00% da Qmlt	9
Entre 1,01 e 1,50% da Qmlt	8
Entre 1,51 e 2,00% da Qmlt	7
Entre 2,01 e 2,50% da Qmlt	6
Entre 2,51 e 3,00% da Qmlt	5
Entre 3,01 e 3,50% da Qmlt	4
Entre 3,51 e 4,00% da Qmlt	3
Entre 4,01 e 5,00% da Qmlt	2
Maior que 5,00% da Qmlt	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Trecho de Vazão Reduzida (TVR) → Analisa a extensão do Trecho de Vazão Reduzida da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não possui trecho de vazão reduzida	10

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Menor que 1,0 km	9
Entre 1,01 e 2,0 km	8
Entre 2,01 e 3,5 km	7
Entre 3,51 e 5,0 km	6
Entre 5,01 e 7,0 km	5
Entre 7,01 e 9,0 km	4
Entre 9,01 e 12,0 km	3
Entre 12,01 e 15,0 km	2
Maior que 15,0	1

--

Indicador – Trecho de Piracema → Analisa se a PCH afeta rota migratória de peixes com relação ao status do processo de licenciamento ambiental.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não afeta rota migratória e não tem necessidade de STP na PCH	10
Afeta rota migratória e obteve a LI (com STP)	9
Afeta rota migratória e obteve a LP	8
Afeta rota migratória e o EIA/RIMA está em elaboração	5
Afeta rota migratória e obteve o TR do Licenciamento Prévio	3
Afeta rota migratória e o licenciamento ainda não foi iniciado	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador –Terra Indígena → Analisa se a PCH afeta área de Terra Indígena (TI) e, neste caso, se obteve autorização do Congresso Nacional para o Licenciamento Indígena, ou se apresenta elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na TI, ou está dentro dos limites do ANEXO I da Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015 (FUNAI, 2015), demandando Licenciamento Indígena junto a FUNAI.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	10
A LI Indígena e a LI da PCH foram emitidas	7
PCH fora da Amazônia Legal e a menos de 15 km de TI	4
PCH na Amazônia Legal e a menos de 40 km de TI	4
Ocasionar impacto direto em TI e necessita de licenciamento indígena	4

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Afeta área de TI e obteve anuência do Congresso Nacional para o licenciamento	3
Afeta área de TI	1

--

Indicador – Unidades de Proteção Integral → Analisa se a PCH afeta área de Proteção Integral (Ex: Parque, Flona, RPPN ou outras), ou sua área de amortecimento.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	10
Obteve a anuência da Unidade para a LI (área de amortecimento)	8
Obteve a anuência da Unidade para a LP (área de amortecimento)	6
Está na área de amortecimento de Unidade de Proteção Integral	3
Afeta Unidade de Proteção Integral	1

<p>Comentários sobre o detalhamento do Indicador:</p> <p>Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.</p>

Indicador – Área de potencial arqueológico relevante → Analisa se a PCH afeta área com potencial arqueológico relevante.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não afeta área de potencial arqueológico relevante	10
Obteve a anuência do IPHAN para a LI	8
Obteve a anuência do IPHAN para a LP	6
Afeta área relevante e obteve o TR do IPHAN	3
Afeta área de potencial arqueológico relevante	1

<p>Comentários sobre o detalhamento do Indicador:</p> <p>Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.</p>

Indicador – Comunidades, assentamentos ou povos tradicionais → Analisa se a PCH afeta área com comunidades, assentamentos ou povos tradicionais.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	10
Obteve a anuência do INCRA ou ICMBio para a LI	8
Obteve a anuência do INCRA ou ICMBio para a LP	6

<p>Comentários sobre o detalhamento do Indicador:</p> <p>Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.</p>

Afeta e obteve o TR do INCRA ou ICMBio	3
Afeta área de assentamento ou comunidades tradicionais.	1

--

Indicador – População a jusante da PCH → Analisa se existem aglomerações, comunidades ou municípios a jusante da barragem da PCH e sobre o tempo de retirada desta população em caso de rompimento.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não existem aglomerações, comunidades ou municípios a jusante	10
Sim, com menos de 100 habitantes e com tempo hábil de retirada	9
Sim, entre 100 e 500 habitantes, com tempo hábil de retirada	8
Sim, entre 500 e 1000 habitantes, com tempo hábil de retirada	7
Sim, com mais de 1000 habitantes, com tempo hábil de retirada	5
Sim, com menos de 100 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	3
Sim, entre 100 e 500 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	2
Sim, com mais de 500 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Aceitação da população à PCH → Analisa a aceitação da população diretamente afetada e do(s) município(s) de implantação da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Mais de 90 % da população é favorável a PCH	10
Entre 90 e 80 % da população é favorável a PCH	9
Entre 80 e 70 % da população é favorável a PCH	8
Entre 70 e 60% da população é favorável a PCH	7
Entre 60 e 50% da população é favorável a PCH	6
Entre 50 e 60% da população é contrária a PCH	5
Entre 60 e 70% da população é contrária a PCH	4
Entre 70 e 80% da população é contrária a PCH	3
Entre 80 e 90% da população é contrária a PCH	2
Mais de 90 % da população é contrária a PCH	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

- 2. Caso possua comentários adicionais a respeito desta Perspectiva ou a respeito do detalhamento dos Indicadores de Desempenho acima apresentados, informar abaixo.**

--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome:

Formação Profissional:

Questionário 02 - Perspectiva Institucional

Perguntas:

- 1. Analisar o detalhamento dos Indicadores de Desempenho da Perspectiva Institucional, apresentados abaixo, manifestando com um “X” sua concordância ou discordância e, em caso de discordância, escrever os comentários e ou sugestões sobre o detalhamento que entende como mais adequado, considerando os Projetos de PCH hoje em desenvolvimento no mercado brasileiro.**

OBS: A avaliação de cada Indicador é feita por meio de uma pontuação de 1 a 10, sendo 1 para o pior desempenho e 10 para o melhor desempenho, dentro de cada Indicador.

Indicador – Status ANEEL → Analisa o status do processo de Outorga de Autorização da PCH na ANEEL.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Outorga de Autorização publicada	10
Apresentados os Diplomas de LP e DRDH para a ANEEL	9,5
Apresentado o Diploma de LP para a ANEEL	9
Apresentado o Diplomas de DRDH para a ANEEL	8
DRS-PCH publicado	7
Sumário Executivo e Projeto Básico protocolado	6
DRI-PCH publicado	5
PCH Disponível	4
Estudo de Inventário Hidrelétrico aprovado pela ANEEL	4

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Estudo de Inventário Hidrelétrico protocolado	3
Registro Ativo para elaboração do Estudo de Inventário publicado	2
Processo junto a ANEEL não iniciado	1

--

Indicador – Status Órgão de Recursos Hídricos → Analisa o status do processo de obtenção da Outorga no Órgão de Recursos Hídricos.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Conversão da DRDH em Outorga de Recursos Hídricos	10
DRDH da PCH 100% aderente a todos os documentos da PCH	9,5
Protocolou solicitação de adequações na DRDH (compatibilização de documentos)	9
DRDH da PCH emitida	9
Protocolou informações complementares solicitadas pelo Órgão competente	5
Protocolou Estudos/Informações para emissão da DRDH	3
Obtenção do TR para elaboração dos Estudos/Informações para emissão da DRDH	2
Processo de obtenção da DRDH / Outorga de Recursos Hídricos não iniciado	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status Órgão Ambiental → Analisa o status do licenciamento ambiental da PCH no Órgão Ambiental até a obtenção da Licença de Instalação.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
LI da PCH emitida	10
Protocolou do PBA	9,5
LP da PCH emitida	9
Audiência(s) Pública(s) realizada(s) ou dispensada	7
Protocolou o EIA/RIMA (RAS ou outro)	5,5
Obtenção do TR para a elaboração do EIA/RIMA (RAS ou outro)	4,5
AAI (EIBH ou outro) aprovada	4
Audiência Pública/Reunião Pública realizada ou dispensada	3
Protocolou AAI (EIBH ou outro)	2,5
Obtenção do TR para a elaboração da AAI (EIBH ou outro)	1,5
Processo de licenciamento ambiental não iniciado	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status Compensação de Flora e Fauna → Analisa o status do processo de Compensação de Flora e Fauna da PCH no Órgão Ambiental.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Ambos os Termos de Compensação de Flora e Fauna assinados	10
Termos de Compensação de Flora (único demandado), assinado	10
Termo de Compensação de Fauna assinado (faltando Termo de Comp. de Flora)	9
Termo de Compensação de Flora assinado (faltando Termo de Comp. de Fauna)	9
Protocolou Estudos/Informações Compensação de Flora e de Fauna	6
Protocolou Estudos/Informações Compensação de Flora (único demandado)	6
Protocolou Estudos/Informações Compensação de Flora	5
Protocolou Estudos/Informações Compensação de Fauna	5
Órgão Ambiental solicitou estudos/informações - Compensação de Flora e Fauna	3
Órgão Ambiental solicitou estudos/informações - Compensação de Flora (único demandado)	3
Órgão Ambiental solicitou estudos/informações - Compensação de Flora	2
Órgão Ambiental solicitou estudos/informações - Compensação de Fauna	2
Processo de Compensação de Flora e/ou Fauna não iniciado	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status IPHAN → Analisa o status do processo de obtenção da anuência do IPHAN, para o licenciamento ambiental da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Anuência do IPHAN para a LI da PCH emitida	10
Protocolou os estudos para obtenção da anuência para a LI da PCH	8,5
Obtenção da Autorização do IPHAN para elaboração dos Estudos com vistas a LI	8
Protocolou o Plano de Trabalho dos estudos com vistas a anuência da LI	7,5
Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	7
Protocolou os estudos para obtenção da anuência para a LP da PCH	5
Obtenção da Autorização do IPHAN para elaboração dos estudos com vistas a LP	4
Protocolou o Plano de Trabalho dos estudos com vistas a anuência da LP	3

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Processo junto ao IPHAN não iniciado	1
--------------------------------------	---

Indicador – Status Fundação Palmares → Analisa o status do processo de obtenção da anuência da Fundação Palmares, para o licenciamento ambiental da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Anuência da Fundação Palmares para a LI da PCH emitida	10
Protocolou os estudos para a obtenção da Anuência para a LI da PCH	8,5
Obtenção do TR da Fundação Palmares para os estudos com vistas a LI	8
Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	7
Protocolou os estudos para a obtenção da Anuência para a LP da PCH	5
Obtenção do TR da Fundação Palmares para os estudos com vistas a LP	3
Processo junto a Fundação Palmares não iniciado	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status INCRA → Analisa o status do processo de obtenção da anuência do INCRA, para o licenciamento ambiental da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Anuência do INCRA para a LI da PCH emitida	10
Protocolou os estudos para a obtenção da Anuência para a LI da PCH	8,5
Obtenção do TR do INCRA para os estudos com vistas a LI	8
Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	7
Protocolou os estudos para a obtenção da Anuência para a LP da PCH	5
Obtenção do TR do INCRA para os estudos com vistas a LP	3
Processo junto ao INCRA não iniciado	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status IBAMA – Mata Atlântica → Analisa se a PCH afeta área de Mata Atlântica e o status do processo de Compensação de Mata Atlântica da PCH no IBAMA.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
PCH não afeta área de Mata Atlântica	10
Anuência do IBAMA de Compensação de Mata Atlântica emitida	9,5

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Protocolou as Informações Complementares	7
Vistoria de campo realizada pelo IBAMA	6
Órgão Ambiental protocolou no IBAMA os estudos com o seu Parecer Técnico	5
Órgão Ambiental elaborou o Parecer Técnico a ser protocolado no IBAMA	4
Protocolou os estudos para a Anuência de Mata Atlântica no Órgão Ambiental	3
Obteve o TR do IBAMA para os estudos com vistas a LI	2
Processo junto ao IBAMA (Mata Atlântica) não iniciado	1

--

Indicador – Status FUNAI → Analisa se a PCH afeta Terra Indígena (TI), ou apresenta elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na TI, respeitados os limites da Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015, e o status do Licenciamento Indígena.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
PCH não afeta Terra Indígena	10
LI Indígena da PCH junto a FUNAI emitida	9,5
Audiência(s) com os Índios para a LI realizada(s) ou dispensada	8,5
Protocolou o PBA Indígena	8
Obtenção do TR para a elaboração do PBA Indígena	7,5
LP Indígena da PCH junto a FUNAI emitida	7
Audiência(s) com os Índios para a LP realizada(s) ou dispensada	6
Protocolou o EIA/RIMA Indígena	5
Obtenção do TR para a elaboração do EIA/RIMA Indígena	3
Processo junto ao FUNAI (Licenciamento Indígena) não iniciado	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status Prefeitura(s) → Analisa o status do(s) processo(s) de obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo da PCH na(s) Prefeitura(s).

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	10
Obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo de 3 dos 4 Municípios	9,5
Obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo de 2 dos 3 Municípios	9
Obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo de 2 dos 4 Municípios	8
Obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo de 1 dos 3 Municípios	7

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Obtenção da Certidão de Uso e Ocupação do Solo de 1 dos 4 Municípios	6
Atendeu as solicitações de informações técnicas da(s) Prefeitura(s)	5
Realizou reunião com o Prefeito ou representante da(s) Prefeitura(s)	4
Protocolou a(s) Carta(s) de solicitação da Certidão de Uso e Ocupação do Solo	2
Processo junto as Prefeituras não iniciado	1

--

Indicador – Status Ministério Público → Analisa se existe processo da PCH junto ao Ministério Público e o seu status.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	10
Arquivamento do ICP sem a necessidade de celebração de TAC	10
Conclusão do ICP com celebração de TAC	9,5
Articulação dos Advogados com o MPF/MPE com vistas ao encerramento do ICP	6
Protocolou as respostas técnicas e jurídicas aos questionamentos do MPF/MPE	5
Realizou reunião técnico jurídica com o MPF/MPF	3
Recebimento do MPF/MPE dos questionamentos que deram origem ao ICP	2
Abertura de ICP pelo MPF/MPE contra a PCH	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status Processo Judicial → Analisa se existe processo Judicial contra a PCH e sobre o seu status.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	10
Transitado em Julgado em favor da PCH	10
Deferimento da(s) Petição(ões) e perda de eficácia da(s) Liminar(es)	9
Articulação dos Advogados com o Juiz(a) responsável	5
Protocolou em juízo as respostas aos questionamentos da outra parte	3
Tomou ciência dos questionamentos da outra parte, que ajuizou a Ação	2,5
Apresentação das Petições Jurídicas de perda de eficácia da(s) Liminar(es)	2
Ajuizamento de Ação Judicial / ACP / Ação Popular com deferimento de Liminar	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Status celebração CUSD/CUST → Analisa o status do processo de celebração de Contrato de Uso de Sistema de Distribuição (CUSD) ou de Transmissão (CUST).

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Celebração do CUSD/CUST	10
Recebimento da minuta do CUSD/CUST para análise e assinatura	9
Celebração do CCG e do CCT/CCD ou similares	8
Obtenção do Parecer de Acesso	7
Protocolo dos Estudos/Informações Técnicas para o Parecer de Acesso	6
Obtenção da Informação de Acesso	5
Protocolo dos Estudos/Informações Técnicas para a Informação de Acesso	4
Obtenção do DAL da Distribuidora/EPE	2
Articulação junto a Distribuidora/ONS não iniciada	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

- 2. Caso possua comentários adicionais a respeito desta Perspectiva ou a respeito do detalhamento dos Indicadores de Desempenho acima apresentados, informar abaixo.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI

Questionário integrante dos trabalhos de desenvolvimento da Dissertação de Mestrado do aluno Augusto César Campos de Sousa Machado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá, Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica – Geração Hidroelétrica.

Nome:

Formação Profissional:

Questionário 02 - Perspectiva Técnica

Perguntas:

- 1. Analisar o detalhamento dos Indicadores de Desempenho da Perspectiva Técnica, apresentados abaixo, manifestando com um “X” sua concordância ou discordância e, em caso de discordância, escrever os comentários e ou sugestões sobre o detalhamento que entende como mais adequado, considerando os Projetos de PCH hoje em desenvolvimento no mercado brasileiro.**

OBS: A avaliação de cada Indicador é feita por meio de uma pontuação de 1 a 10, sendo 1 para o pior desempenho e 10 para o melhor desempenho, dentro de cada Indicador.

Indicador – Potência Instalada → Analisa a Potência Instalada da PCH, que conforme legislação vigente, deve ser maior do 5,0 MW e menor ou igual a 30,0 MW.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Entre 29,01 e 30,0 MW	10
Entre 28,01 e 29,0 MW	9,5
Entre 27,01 e 28,0 MW	9
Entre 26,01 e 27,0 MW	8,5
Entre 25,01 e 26,0 MW	8
Entre 24,01 e 25,0 MW	7,5
Entre 23,01 e 24,0 MW	7
Entre 21,51 e 23,0 MW	6,5
Entre 20,01 e 21,5 MW	6
Entre 18,51 e 20,0 MW	5,5

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre 17,01 e 18,5 MW	5
Entre 15,51 e 17,0 MW	4,5
Entre 14,01 e 15,5 MW	4
Entre 12,51 e 14,0 MW	3,5
Entre 11,01 e 12,5 MW	3
Entre 9,51 e 11,0 MW	2,5
Entre 8,01 e 9,5 MW	2
Entre 6,51 e 8,0 MW	1,5
Entre 5,01 e 6,5 MW	1

--

Indicador - Queda Bruta → Analisa a Queda Bruta (NAmontante – NAjusante) da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Acima de 50,01 m	10
Entre 40,01 e 45,0 m	9,5
Entre 35,01 e 40,0 m	9
Entre 30,01 e 35,0 m	8,5
Entre 28,01 e 30,0 m	8
Entre 26,01 e 28,0 m	7,5
Entre 24,01 e 26,0 m	7
Entre 22,01 e 24,0 m	6,5
Entre 20,01 e 22,0 m	6
Entre 18,01 e 20,0 m	5,5
Entre 17,01 e 18,0 m	5
Entre 16,01 e 17,0 m	4,5
Entre 15,01 e 16,0 m	4
Entre 14,01 e 15,0 m	3,5
Entre 13,01 e 14,0 m	3
Entre 12,01 e 13,0 m	2,5
Entre 11,01 e 12,0 m	2
Entre 10,01 e 11,0 m	1,5
Menor que 10,0 m	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Altura da barragem → Analisa a altura total da barragem principal da PCH, da base das fundações, no ponto mais profundo, até a crista da barragem.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 8,0 m	10
Entre 8,01 e 10,0 m	9,5
Entre 10,01 e 12,0 m	9
Entre 12,01 e 14,0 m	8,5
Entre 14,01 e 16,0 m	8
Entre 16,01 e 18,0 m	7,5
Entre 18,01 e 20,0 m	7
Entre 20,01 e 22,0 m	6,5
Entre 22,01 e 24,0 m	6
Entre 24,01 e 26,0 m	5,5
Entre 26,01 e 28,0 m	5
Entre 28,01 e 30,0 m	4,5
Entre 30,01 e 32,0 m	4
Entre 32,01 e 34,0 m	3,5
Entre 34,01 e 36,0 m	3
Entre 36,01 e 38,0 m	2,5
Entre 38,01 e 40,0 m	2
Entre 40,01 e 45,0 m	1,5
Maior que 45,01 m	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Informações hidrológicas → Analisa a qualidade dos dados hidrológicos utilizados na geração da série de vazões da PCH e demais estudos como aqueles de vazões mínimas, máximas e de enchimento do reservatório.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	10
Medição no rio - Dados consistidos - Menos de 30 anos	9,5
Medição no rio - Dados não consistidos - Mais de 30 anos	9
Medição no rio - Dados não consistidos - Menos de 30 anos	8,5

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Medição na Bacia - Dados consistidos - Mais de 30 anos, boa correlação	8
Medição na Bacia - Dados consistidos - Menos de 30 anos, boa correlação	7,5
Medição na Bacia - Dados não consistidos - Mais de 30 anos, boa correlação	7
Medição na Bacia - Dados não consistidos - Menos de 30 anos, boa correlação	6,5
Medição em outra Bacia - Dados consistidos - Mais de 30 anos, boa correlação	6
Medição em outra Bacia - Dados consistidos - Menos de 30 anos, boa correlação	5,5
Medição em outra Bacia - Dados não consistidos - Mais de 30 anos, boa correlação	5
Medição em outra Bacia - Dados não consistidos - Menos de 30 anos, boa correlação	4,5
Medição na Bacia - Dados consistidos - Mais de 30 anos, baixa correlação	4
Medição na Bacia - Dados consistidos - Menos de 30 anos, baixa correlação	3,5
Medição na Bacia - Dados não consistidos - Mais de 30 anos, baixa correlação	3
Medição na Bacia - Dados não consistidos - Menos de 30 anos, baixa correlação	2,5
Medição em outra Bacia - Dados consistidos - Mais de 30 anos, baixa correlação	2
Medição em outra Bacia - Dados consistidos - Menos de 30 anos, baixa correlação	1,5
Medição em outra Bacia - Dados não consistidos - mais ou menos de 30 anos, baixa correlação	1

Indicador – Vazão Nominal Vertedouro → Analisa a vazão de dimensionamento do Vertedouro da PCH (TR de 1.000 anos ou de 10.000 anos) em relação à vazão média de longo termo (Q_{mlt}) no eixo do barramento da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 5 vezes a Q _{mlt}	10
Entre 5,1 e 10 vezes a Q _{mlt}	9
Entre 10,1 e 15 vezes a Q _{mlt}	8
Entre 15,1 e 20 vezes a Q _{mlt}	7
Entre 20,1 e 25 vezes a Q _{mlt}	6
Entre 25,1 e 30 vezes a Q _{mlt}	5
Entre 30,1 e 35 vezes a Q _{mlt}	4
Entre 35,1 e 40 vezes a Q _{mlt}	3
Entre 40,1 e 50 vezes a Q _{mlt}	2
Maior que 50 vezes a Q _{mlt}	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Vazão Residual → Analisa a vazão residual da PCH (vazão a ser destinada ao Trecho de Vazão Reduzida, caso exista) em relação à vazão média de longo termo (Qmlt) no eixo do barramento da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 1,00% da Qmlt	10
Entre 1,01 e 2,00% da Qmlt	9
Entre 2,01 e 3,00% da Qmlt	8
Entre 3,01 e 4,00% da Qmlt	7
Entre 4,01 e 5,00% da Qmlt	6
Entre 5,01 e 6,00% da Qmlt	5
Entre 6,01 e 7,00% da Qmlt	4
Entre 7,01 e 8,00% da Qmlt	3
Entre 8,01 e 9,00% da Qmlt	2
Maior que 9,00% da Qmlt	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador –Túnel de adução → Analisa a extensão do túnel de adução da PCH, caso este exista.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não possui Túnel	10
Menor do que 200 m	9
Entre 200,01 e 400,0 m	8
Entre 400,01 e 600,0 m	7
Entre 600,01 e 800,0 m	6
Entre 800,01 e 1000,0 m	5
Entre 1000,01 e 1.200,0 m	4
Entre 1.200,01 e 1.400,0 m	3
Entre 1.400,01 e 1.600,0 m	2
Maior que 1.600 m	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador –Canal de adução → Analisa a extensão do canal de adução da PCH, caso este exista.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Não possui Canal	10
Menor do que 400 m	9
Entre 400,01 e 800,0 m	8
Entre 800,01 e 1.200,0 m	7
Entre 1.200,01 e 1.600,0 m	6
Entre 1.600,01 e 2.000,0 m	5
Entre 2.000,01 e 2.400,0 m	4
Entre 2.400,01 e 2.800,0 m	3
Entre 2.800,01 e 3.200,0 m	2
Maior que 3.200 m	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Linha de Transmissão → Analisa o comprimento da linha de transmissão de uso exclusivo da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Menor que 3,5 km	10
Entre 3,51 e 7,0 km	9,5
Entre 7,01 e 10,5 km	9
Entre 10,51 e 14,0 km	8,5
Entre 14,01 e 17,5 km	8
Entre 17,51 e 21,0 km	7,5
Entre 21,01 e 24,5 km	7
Entre 24,51 e 28,0 km	6,5
Entre 28,01 e 31,5 km	6
Entre 31,51 e 35,0 km	5,5
Entre 35,01 e 38,5 km	5
Entre 38,51 e 42,0 km	4,5
Entre 42,01 e 45,5 km	4
Entre 45,51 e 49,0 km	3,5
Entre 49,01 e 52,5 km	3
Entre 52,51 e 56,0 km	2,5

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre 56,01 e 59,5 km	2
Entre 59,51 e 63,0 km	1,5
Maior que 63,0 km	1

--

Indicador – Tensão de Conexão → Analisa a tensão de conexão em função da Potência Instalada da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
13,8 kV - PCH até 7 MW de Potência Instalada	9
13,8 kV - PCH entre 7 e 10 MW de Potência Instalada	6
13,8 kV - PCH entre 10 e 13 MW de Potência Instalada	3
13,8 kV - PCH maior que 13 MW de Potência Instalada	1
34,5 kV - PCH até 10 MW de Potência Instalada	10
34,5 kV - PCH entre 10 e 15 MW de Potência Instalada	8
34,5 kV - PCH entre 15 e 20 MW de Potência Instalada	6
34,5 kV - PCH entre 20 e 25 MW de Potência Instalada	3
34,5 kV - PCH maior que 25 MW de Potência Instalada	1
69 kV - PCH até 10 MW de Potência Instalada	8
69 kV - PCH entre 10 e 15 MW de Potência Instalada	10
69 kV - PCH entre 15 e 20 MW de Potência Instalada	10
69 kV - PCH entre 20 e 25 MW de Potência Instalada	10
69 kV - PCH maior que 25 MW de Potência Instalada	9
138 kV - PCH até 10 MW de Potência Instalada	2
138 kV - PCH entre 10 e 15 MW de Potência Instalada	4
138 kV - PCH entre 15 e 20 MW de Potência Instalada	6
138 kV - PCH entre 20 e 25 MW de Potência Instalada	8
138 kV - PCH maior que 25 MW de Potência Instalada	10
230 kV - PCH maior que 20 MW	3
230 kV - PCH entre 15 e 20 MW	2
230 kV - PCH Menor que 15 MW	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

--

Indicador – Perdas Elétricas – Conexão → Analisa as perdas elétricas desde os bornes do gerador até o ponto de entrega. Se a PCH for conectar se na Rede Básica, devem ser acrescentadas as perdas elétricas até o centro de gravidade do sistema.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Entre "0" - Subestação de entrega na PCH	10
Entre 0,0 e 0,2 %	9,5
Entre 0,2 e 0,4 %	9
Entre 0,4 e 0,6 %	8,5
Entre 0,6 e 0,8 %	8
Entre 0,8 e 1,0%	7,5
Entre 1,01 e 1,2%	7
Entre 1,21 e 1,4%	6,5
Entre 1,41 e 1,6%	6
Entre 1,61 e 1,8%	5,5
Entre 1,81 e 2,0%	5
Entre 2,01 e 2,2%	4,5
Entre 2,21 e 2,4%	4
Entre 2,41 e 2,6%	3,5
Entre 2,61 e 2,8%	3
Entre 2,81 e 3,0%	2,5
Entre 3,01 e 3,2%	2
Entre 3,21 e 3,4%	1,5
Maior que 3,41 %	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador – Fator de Capacidade → Analisa o Fator de Capacidade da PCH (Garantia Física / Potência Instalada).

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Maior que 79%	10
Entre 79,0 e 76,01%	9,5
Entre 76,0 e 73,01%	9
Entre 73,0 e 70,01%	8,5
Entre 70,0 e 68,01%	8
Entre 68,0 e 66,01%	7,5
Entre 66,0 e 64,01%	7

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Entre 64,0 e 62,01%	6,5
Entre 62,0 e 60,01%	6
Entre 60,0 e 58,01%	5,5
Entre 58,0 e 56,01%	5
Entre 56,0 e 55,01%	4,5
Entre 55,0 e 54,01%	4
Entre 54,0 e 53,01%	3,5
Entre 53,0 e 52,01%	3
Entre 52,0 e 51,01%	2,5
Entre 51,0 e 50,01%	2
Entre 50,0 e 49,01%	1,5
Menor que 49,00%	1

--

Indicador –Rocha nas fundações → Analisa o tipo de rocha existente nas fundações das estruturas da PCH.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Rochas ígneas sãs (Plutônicas ou Vulcânicas). Ex: Granitos, Basaltos e Diabásios.	10
Rochas Metamórficas sãs. Ex: Gnaisses e Migmatitos.	9
Rochas Metamórficas sãs. Ex: Xistos, Quartzitos e Mármoreos.	8
Rochas Metamórficas sãs. Ex: Filitos, Ardósias e Milonitos.	7
Rochas Sedimentares Consolidadas. Ex: Arenitos e Siltitos.	6
Rochas Ígneas Fraturadas/Alteradas. Ex: Granitos, Basaltos e Diabásios.	5
Rochas Sedimentares Consolidadas. Ex: Calcários, Arcóseos, Conglomerados e Argilitos.	4
Rochas Metamórficas Fraturadas/Alteradas. Ex: Gnaisses, Migmatitos, Xistos e Filitos.	3
Rochas Sedimentares Inconsolidadas. Ex: Arenito Friável e Conglomerados.	2
Rochas Sedimentares Inconsolidadas. Ex: Calcários (região cárstica) e Arcóseos.	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:
Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

Indicador –Materiais naturais de construção → Analisa a distância de obtenção dos materiais naturais de construção da PCH, areia, agregado graúdo, solo para o barramento e enrocamento.

Concordo ()

Discordo ()

Detalhamento do Indicador	Pontos
Disponível a até 5 km de distância da obra	10
Disponível entre 5 e 10 km da obra	9
Disponível entre 10 e 15 km da obra	8
Disponível entre 15 e 20 km da obra	7
Disponível entre 20,01 e 25 km da obra	6
Disponível entre 25,01 e 30 km da obra	5
Disponível entre 30,01 e 35 km da obra	4
Disponível entre 35,01 e 40 km da obra	3
Disponível entre 40,01 e 45 km da obra	2
Mais de 45 km da obra	1

Comentários sobre o detalhamento do Indicador:

Escrever neste quadro seus comentários ou sugestões, em caso de discordância.

- 2. Caso possua comentários adicionais a respeito desta Perspectiva ou a respeito do detalhamento dos Indicadores de Desempenho acima apresentados, informar abaixo.**

APÊNDICE F – ESTUDO DE CASOS

Nos Quadro 10, Quadro 11, Quadro 12 e Quadro 13 a seguir são apresentados os “Dados de Entrada” das 8 (oito) PCH avaliadas por meio do Programa Computacional, no âmbito do Capítulo 5 – Estudo de Casos – desta dissertação.

Quadro 10 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 1.

Nome da PCH em análise	PCH 1	PCH 2	PCH 3	PCH 4	Unidade
	PCH Trinta	PCH Vinte e Seis	PCH Vinte e Cinco	PCH Vinte e Três	
Custos de Implantação e valor de venda da energia da PCH	Valor	Valor	Valor	Valor	
Custos Obras Cíveis	145.000.000,00	125.000.000,00	120.000.000,00	127.000.000,00	R\$
Custos Eletromecânicos	137.000.000,00	98.000.000,00	104.000.000,00	92.000.000,00	R\$
Custos Linha de Transmissão	9.300.000,00	39.700.000,00	11.000.000,00	8.400.000,00	R\$
Custo aquisição de terras	9.120.002,08	28.300.000,00	18.000.000,00	1.000.000,00	R\$
Custo servidão administrativa	1.008.000,00	7.000.000,00	14.000.000,00	400.000,00	R\$
Custos Benfeitorias afetadas	31.200.000,00	4.300.000,00	4.100.000,00	0,00	R\$
Custos Infraestrutura viária	1.350.000,00	0,00	0,00	0,00	R\$
Custos Meio Ambiente	10.000.000,00	8.600.000,00	14.900.000,00	4.200.000,00	R\$
Custo Total de Implantação (CAPEX)	385.255.362,33	348.208.000,00	320.320.000,00	260.960.000,00	R\$
Custos TUSD / TUST	8,00	7,21	7,57	11,92	
Valor da Energia vendida	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$
Prazo do Contrato de Compra e Venda de Energia (CCVE)	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	R\$/MWh
Dados Técnicos da PCH	Valor	Valor	Valor	Valor	Unidade
Potência Instalada	30,00	26,00	25,00	23,00	MW
Queda Bruta	15,50	21,50	16,50	23,21	m
Altura da Barragem	21,00	27,00	22,00	15,00	m
Área do Reservatório	2,08	9,57	11,31	0,08	Km ²
Área de APP (Servidão Administrativa)	1,14	3,25	13,32	0,32	Km ²
Informações hidrológicas	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	-
Vazão Qmt	219,30	114,74	154,30	82,80	m ³ /s
Vazão máxima turbinada	231,48	130,00	171,73	120,58	m ³ /s
Vazão Nominal Vertedouro	13.514,00	860,00	1.630,00	1.647,00	m ³ /s
Usos Consuntivos (Usos múltiplos)	2,84	1,00	1,41	1,71	-
Trecho de Vazão Reduzida (TVR)	0,00	0,00	0,00	1,90	km
Vazão Residual	0,00	0,00	0,00	8,28	m ³ /s
Túnel de adução	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Canal de adução	0,00	0,00	0,00	425,00	m
Linha de Transmissão	14,00	65,00	16,50	7,00	km
Tensão de Conexão	138 kV	138 kV	138 kV	230 kV	kV
Perdas Elétricas - Conexão	0,40	1,60	0,46	2,81	%
Garantia Física (Portaria MME nº 463 / 2009)	18,91	18,68	19,87	14,20	MW médios
Rocha nas fundações	Rochas ígneas sãs (Plutônicas ou Vulcânicas). Ex: Granitos, Basaltos e Diabásios.	Rochas Ígneas Fraturadas/Alteradas. Ex: Granitos, Basaltos e Diabásios.	Rochas Sedimentares Consolidadas. Ex: Arenitos e Siltitos.	Rochas Sedimentares Inconsolidadas. Ex: Arenito Friável e Conglomerados.	-
Materiais naturais de construção - Areia	Disponível entre 2,01 e 4 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Mais de 18 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	-
Materiais naturais de construção - Agregado graúdo	Disponível entre 2,01 e 4 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível entre 2,01 e 4 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	-
Materiais naturais de construção - Solo para barragem	Disponível a até 2 km de distância da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível entre 2,01 e 4 km da obra	Disponível entre 6,01 e 8 km da obra	-
Materiais naturais de construção - Enrocamento	Disponível a até 2 km de distância da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível entre 8,01 e 10 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	-

Quadro 11 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 2.

Informações Institucionais da PCH	PCH 1 Valor	PCH 2 Valor	PCH 3 Valor	PCH 4 Valor	Unidade
Status ANEEL	DRS-PCH publicado	Apresentados os Diplomas de LP e DRDH para a ANEEL	Apresentados os Diplomas de LP e DRDH para a ANEEL	Apresentados os Diplomas de LP e DRDH para a ANEEL	-
Status Órgão de Recursos Hídricos	DRDH da PCH emitida	DRDH da PCH 100% aderente a todos os documentos da PCH	DRDH da PCH 100% aderente a todos os documentos da PCH	DRDH da PCH 100% aderente a todos os documentos da PCH	-
Status Órgão Ambiental	Protocolou o EIA/RIMA (RAS ou outro)	LP da PCH emitida	Protocolou o PBA	Protocolou o PBA	-
Status Compensação Ambiental	Processo de Compensação de Flora e/ou Fauna não iniciado	Processo de Compensação de Flora e/ou Fauna não iniciado	Protocolou Estudos/Informações - Compensação de Flora (único demandado)	Protocolou Estudos/Informações - Compensação de Flora (único demandado)	-
Status IPHAN	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	-
Status Fundação Palmares	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	-
Status INCRA	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	-
Status IBAMA - Mata Atlântica	PCH afeta área inferior a 50 ha e não necessita de compensação	PCH não afeta área de Mata Atlântica	PCH não afeta área de Mata Atlântica	PCH não afeta área de Mata Atlântica	-
Status FUNAI	PCH não afeta Terra Indígena	PCH não afeta Terra Indígena	PCH não afeta Terra Indígena	PCH não afeta Terra Indígena	-
Status Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	-
Status Ministério Público	Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	Protocolou as respostas técnicas e jurídicas aos questionamentos do MPF/MPE	Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	-
Status Processo Judicial	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	-
Status celebração CUSD / CUST	Articulação junto a Distribuidora/ONS não iniciada	Obtenção do DAL da Distribuidora/EPE	Obtenção do DAL da Distribuidora/EPE	Obtenção do DAL da Distribuidora/EPE	-
Informações Socioambientais da PCH	Valor	Valor	Valor	Valor	Unidade
Área a ser desmatada	43,00	244,37	591,02	8,00	ha
Área do Bioma Mata Atlântica	Afeta área menor que 50,0 ha de Mata Atlântica	Não afeta área de Mata Atlântica	Não afeta área de Mata Atlântica	Não afeta área de Mata Atlântica	ha
Famílias realocadas	78	2	0	0	Unidade
Propriedades afetadas	115	20	36	4	Unidade
Propriedades afetadas, inviabilizadas	20	0	0	0	Unidade
Trecho de Piracema	Afeta rota migratória e o EIA/RIMA foi protocolado atendendo ao TR	Não afeta rota migratória e não tem necessidade de STP na PCH	Afeta rota migratória e obteve a LP	Afeta rota migratória e obteve a LP	-
Terra Indígena	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	-
Unidades de Proteção Integral	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	-
Área de potencial arqueológico relevante	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	-
Comunidades, assentamentos ou povos tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	-
População a jusante da PCH	Sim, entre 100 e 500 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	Não existem aglomerações, comunidades ou municípios a jusante	Sim, com menos de 100 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	Sim, com menos de 100 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	-
Aceitação da população à PCH	Entre 60 e 50% da população é favorável a PCH	Entre 80 e 70% da população é favorável a PCH	Entre 70 e 60% da população é favorável a PCH	Entre 80 e 70% da população é favorável a PCH	-

Quadro 12 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 3.

Nome da PCH em análise	PCH 5	PCH 6	PCH 7	PCH 8	Unidade
	PCH Vinte	PCH Dezesete	PCH Quinze	PCH Cinco	
Custos de Implantação e valor de venda da energia da PCH	Valor	Valor	Valor	Valor	Unidade
Custos Obras Cíveis	108.000.000,00	82.000.000,00	78.000.000,00	20.000.000,00	R\$
Custos Eletromecânicos	82.000.000,00	74.000.000,00	60.000.000,00	11.000.000,00	R\$
Custos Linha de Transmissão	4.200.000,00	13.000.000,00	1.400.000,00	2.250.000,00	R\$
Custo aquisição de terras	6.030.000,00	6.900.000,00	13.800.000,00	400.000,00	R\$
Custo servidão administrativa	216.000,00	540.000,00	140.000.000,00	360.000,00	R\$
Custos Benefeitorias afetadas	0,00	2.000.000,00	0,00	0,00	R\$
Custos Infraestrutura viária	0,00	4.800.000,00	0,00	500.000,00	R\$
Custos Meio Ambiente	5.000.000,00	7.500.000,00	4.500.000,00	1.400.000,00	R\$
Custo Total de Implantação (CAPEX)	230.099.520,00	213.628.800,00	333.424.000,00	40.219.200,00	R\$
Custos TUSD / TUST	9,00	9,00	8,00	9,00	
Valor da Energia vendida	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$
Prazo do Contrato de Compra e Venda de Energia (CCVE)	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	Sem Contrato de Compra e Venda de Energia	R\$/MWh
Dados Técnicos da PCH	Valor	Valor	Valor	Valor	Unidade
Potência Instalada	20,00	17,00	15,50	5,10	MW
Queda Bruta	19,20	14,90	26,80	39,50	m
Altura da Barragem	24,70	20,00	10,00	10,00	m
Área do Reservatório	0,87	0,68	0,87	0,02	Km ²
Área de APP (Servidão Administrativa)	1,14	1,62	1,62	0,08	Km ²
Informações hidrológicas	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	Medição no rio - Dados consistidos - Mais de 30 anos	-
Vazão QmIt	96,10	78,80	63,80	14,10	m ³ /s
Vazão máxima turbinada	119,10	134,76	67,20	15,04	m ³ /s
Vazão Nominal Vertedouro	725,50	1.911,00	2.181,00	450,00	m ³ /s
Usos Consuntivos (Usos múltiplos)	1,19	0,27	0,00	0,00	-
Trecho de Vazão Reduzida (TVR)	0,00	0,00	6,37	2,20	km
Vazão Residual	0,00	0,00	7,73	1,00	m ³ /s
Túnel de adução	0,00	0,00	0,00	380,00	m
Canal de adução	0,00	0,00	650,00	0,00	m
Linha de Transmissão	6,00	20,00	2,50	5,00	km
Tensão de Conexão	138 kV	138 kV	69 kV	34,5 kV	kV
Perdas Elétricas - Conexão	0,18	0,60	0,08	0,20	%
Garantia Física (Portaria MME nº 463 / 2009)	15,47	9,21	8,51	3,34	MW médios
Rocha nas fundações	Rochas Sedimentares Consolidadas. Ex: Arenitos e Siltitos.	Rochas Metamórficas sãs. Ex: Gnaisses e Migmatitos.	Rochas ígneas sãs (Plutônicas ou Vulcânicas). Ex: Granitos, Basaltos e Diabásios.	Rochas Metamórficas sãs. Ex: Xistos, Quartzitos e Mármorees.	-
Materiais naturais de construção - Areia	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	-
Materiais naturais de construção - Agregado graúdo	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	-
Materiais naturais de construção - Solo para barragem	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	-
Materiais naturais de construção - Enrocamento	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível entre 4,01 e 6 km da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	Disponível a até 2 km de distância da obra	-

Quadro 13 – Informações das 8 PCH avaliadas pelo Programa Computacional – Parte 4.

Informações Institucionais da PCH	PCH 5	PCH 6	PCH 7	PCH 8	Unidade
	Valor	Valor	Valor	Valor	
Status ANEEL	DRS-PCH publicado	Apresentados os Diplomas de LP e DRDH para a ANEEL	Apresentados os Diplomas de LP e DRDH para a ANEEL	DRS-PCH publicado	-
Status Órgão de Recursos Hídricos	DRDH da PCH emitida	DRDH da PCH emitida	DRDH da PCH emitida	Protocolou Estudos/Informações para emissão da DRDH	-
Status Órgão Ambiental	Audiência(s) Pública(s) realizada(s) ou dispensada	Protocolou o PBA	LP da PCH emitida	Protocolou o EIA/RIMA (RAS ou outro)	-
Status Compensação Ambiental	Processo de Compensação de Flora e/ou Fauna não iniciado	Protocolou Estudos/Informações - Compensação de Flora e de Fauna	Processo de Compensação de Flora e/ou Fauna não iniciado	Processo de Compensação de Flora e/ou Fauna não iniciado	-
Status IPHAN	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	Obtenção da Autorização do IPHAN para elaboração dos Estudos com vistas a LI	Anuência do IPHAN para a LP da PCH emitida	-
Status Fundação Palmares	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	Anuência da Fundação Palmares para a LP da PCH emitida	-
Status INCRA	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	Anuência do INCRA para a LP da PCH emitida	-
Status IBAMA - Mata Atlântica	PCH não afeta área de Mata Atlântica	PCH não afeta área de Mata Atlântica	PCH não afeta área de Mata Atlântica	PCH não afeta área de Mata Atlântica	-
Status FUNAI	PCH não afeta Terra Indígena	PCH não afeta Terra Indígena	PCH não afeta Terra Indígena	PCH não afeta Terra Indígena	-
Status Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	Obteve a Certidão de Uso e Ocupação do Solo do Município da(s) Prefeitura(s)	Atendeu as solicitações de informações técnicas da(s) Prefeitura(s)	-
Status Ministério Público	Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	Conclusão do ICP com celebração de TAC	Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	Não existe ICP no MPF/MPE contra esta PCH	-
Status Processo Judicial	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	Transitado em Julgado em favor da PCH	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	Não existe Ação Judicial / ACP / Ação Popular contra a PCH	-
Status celebração CUSD / CUST	Articulação junto a Distribuidora/ONS não iniciada	Obtenção do DAL da Distribuidora/EPE	Articulação junto a Distribuidora/ONS não iniciada	Articulação junto a Distribuidora/ONS não iniciada	-
Informações Socioambientais da PCH	Valor	Valor	Valor	Valor	Unidade
Área a ser desmatada	65,25	27,20	87,00	1,99	ha
Área do Bioma Mata Atlântica	Não afeta área de Mata Atlântica	Não afeta área de Mata Atlântica	Não afeta área de Mata Atlântica	Não afeta área de Mata Atlântica	ha
Famílias realocadas	0	3	0	0	Unidade
Propriedades afetadas	20	21	25	4	Unidade
Propriedades afetadas, inviabilizadas	0	0	0	0	Unidade
Trecho de Piracema	Afeta rota migratória e o EIA/RIMA está em elaboração	Afeta rota migratória e obteve a LP	Não afeta rota migratória e não tem necessidade de STP na PCH	Não afeta rota migratória e não tem necessidade de STP na PCH	-
Terra Indígena	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	Não afeta área ou ocasiona impacto em TI	-
Unidades de Proteção Integral	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	Não afeta Unidade de Proteção Integral ou área de amortecimento	-
Área de potencial arqueológico relevante	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	Obteve a anuência do IPHAN para a LP	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	Não afeta área de potencial arqueológico relevante	-
Comunidades, assentamentos ou povos tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	Não afeta assentamento ou comunidades tradicionais	-
População a jusante da PCH	Sim, com menos de 100 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	Sim, com menos de 100 habitantes, porém sem tempo hábil de retirada	Sim, com menos de 100 habitantes e com tempo hábil de retirada	Não existem aglomerações, comunidades ou municípios a jusante	-
Aceitação da população à PCH	Entre 70 e 60% da população é favorável a PCH	Entre 80 e 90% da população é contrária a PCH	Entre 70 e 60% da população é favorável a PCH	Entre 70 e 60% da população é favorável a PCH	-

APÊNDICE G – FORMULÁRIO PARA DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS DOS PRODUTOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS

Quadro 14 – Descrição dos Impactos dos Produtos Técnicos e Tecnológicos.

Perguntas	Preencher com as respostas
Qual a finalidade do produto tecnológico elaborado?	Um Programa Computacional para análise da viabilidade estratégica de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) a serem implantadas no Sistema Interligado Nacional (SIN), com base em Indicadores de Desempenho (<i>Balanced Scorecard - BSC</i>).
Qual a abrangência (local, regional, nacional ou internacional) da aplicação do produto tecnológico elaborado?	Abrangência nacional, Sistema Interligado Nacional
Descrever a(s) área(s) impactadas pelo produto tecnológico elaborado.	Setor Elétrico Brasileiro (SEB) Empresas relacionadas ao desenvolvimento e implantação de Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas a serem implantadas e conectadas ao SIN
Descrever os tipos de impacto do produto tecnológico elaborado.	Auxílio nas tomadas de decisão no desenvolvimento de Pequenas Centrais Hidrelétrica. Análise comparativa entre diferentes Projetos de PCH em desenvolvimento. Indicação de áreas dos Projetos que podem ser melhoradas.
Descrever a replicabilidade do produto tecnológico elaborado.	Este programa pode ser utilizado para todos os Projetos de PCH a serem implantados no Sistema Interligado Nacional, no Brasil. Este programa pode ser replicado para os Sistemas Isolados ou mesmo para outros Países, desde que os Indicadores adotados, seus pesos e seus detalhamentos

	<p>sejam readequados para a realidade dos Sistemas Isolados ou do País para o qual se deseja utilizar esta ferramenta.</p>
<p>Descrever a inovação do produto tecnológico elaborado.</p>	<p>Durante a Revisão Bibliográfica, realizada em portais de referência como o Google Acadêmico, Scielo, Elsevier, Periódicos CAPES e ScienceDirect, não foi identificado nenhum Artigo que abordasse a utilização do <i>Balanced Scorecard</i> para a análise de viabilidade estratégica de PCH.</p> <p>Também não foi identificado nenhum Programa Computacional de análise de viabilidade estratégica de PCH, o que demonstra a originalidade desta proposta.</p>
<p>Descrever os setores da sociedade que podem ser beneficiados por este produto.</p>	<p>Setor Elétrico Brasileiro (SEB)</p> <p>População em geral - com uma ferramenta de apoio a tomadas de decisão para a melhorias de Projetos e implantação de Projetos de PCH no Brasil. As PCH são fonte alternativa e renovável de geração de energia elétrica (Energia limpa e sustentável).</p>