

UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Alan Diego Acioli Ferreira

**MÉTODO DE CONTROLE DE PROJETO PARA APOIAR A GESTÃO
DE REIVINDICAÇÕES EM PROJETOS EPC**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

Profa. Dra. Creusa Sayuri Tahara Amaral
Orientadora

Araraquara, SP – Brasil
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

F439m Ferreira, Alan Diego Acioli

Método de controle de projeto para apoiar a gestão de reivindicações em projetos EPC/Alan Diego Acioli Ferreira. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2025.
126f.

Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara - UNIARA

Orientador: Prof. Dra. Creusa Sayuri Tahara Amaral

1. Gestão de reivindicação. 2. Construção de reivindicação. 3. Projetos Complexos. 4. Cronograma. 5. Projetos EPC. I. Título.

CDU 62-1

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FERREIRA, Alan. Método de Controle de projeto para apoiar a gestão de reivindicações em projetos EPC. 2025. 126f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara, Araraquara-SP.

ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Alan Diego Acioli Ferreira

TÍTULO DO TRABALHO: Método de Controle de projeto para apoiar a gestão de reivindicações em projetos EPC

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação / 2025

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede a Universidade de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



Assinatura do(a) autor(a)

Alan Diego Acioli Ferreira

Universidade de Araraquara – UNIARA

Rua Carlos Gomes, 1217, Centro. CEP: 14801–340, Araraquara-SP

Email (do autor): adfmore@gmail.com



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

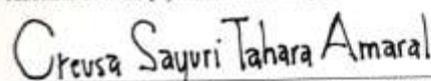
NOME DO AUTOR: ALAN DIEGO ACIOLI FERREIRA

TÍTULO DO TRABALHO:

DISSERTAÇÃO INTITULADA "MÉTODO DE CONTROLE DE PROJETO PARA APOIAR A GESTÃO DE REIVINDICAÇÕES EM PROJETOS EPC."

Assinatura do(a) Examinador(a)

Conceito



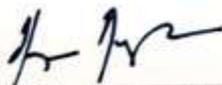
Prof. Dra. Creusa Sayuri Tahara Amaral (orientadora)
Universidade de Araraquara - UNIARA

(X)Aprovado () Reprovado



Prof. Dr. José Luis Garcia Hermosilla
Universidade de Araraquara - UNIARA

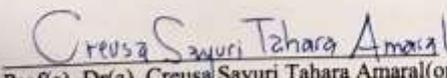
(X)Aprovado () Reprovado



Prof. Dr. Henrique Rozenfeld
Universidade de São Paulo - USP

(X)Aprovado () Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) orientador(a) em: 17/01/25



Prof(a). Dr(a). Creusa Sayuri Tahara Amaral(orientador(a))

Dedico esta dissertação à minha amada esposa, pelo seu amor, paciência e apoio inabaláveis durante esta jornada. E aos meus queridos pais, que me ensinaram os valores da dedicação e do esforço, pilares que me trouxeram até aqui. Sou eternamente grato a todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar comigo em minhas orações, minha liturgia e por ter colocado em meu caminho pessoas maravilhosas que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

A minha esposa Leticia, em especial, que por tantas vezes soube entender o propósito de noites em claro de estudos, concentração e dedicação. Pelos momentos importantes de apoio, fez toda a diferença em continuar pesquisando e buscando melhorar este trabalho.

A minha família. Aos meus pais, pela compreensão e por entender meu esforço para realização deste trabalho, sou eternamente grato por vocês. Agradeço a Nir, uma sogra maravilhosa que Deus colocou em minha vida.

Aos meus amigos pelo apoio, insights, troca de experiências, cases importantes que fizeram a diferença para contribuição e propósito deste trabalho. São fatores muito importante que valorizo, guardarei e lembrarei sempre.

A minha orientadora Creusa Sayuri, na qual tive a honra e o privilégio de estar comigo nessa jornada. Obrigado por acreditar desde o início. Agradeço também pela compreensão em momentos no qual até eu tive dúvidas do que eu estava buscando contribuir. Pelos insights fabulosos, pelas contribuições e conselhos nos momentos exatos que tornaram possível o progresso deste trabalho. Pela paciência e por sua dedicação em estar sempre disposta a me ajudar.

Agradeço aos Professores do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara pela valiosa contribuição, ensino em alto nível e trocas de experiências, vocês foram inspiradores.

Por fim agradeço aos colegas do Programa de Mestrado pela amizade, aprendizado, troca de experiências e pelo apoio nos momentos mais difíceis do programa.

“A comunicação é a base de toda relação humana.”
Stephen R. Covey

RESUMO

Projetos de Engenharia, Fornecimento e Construção (EPC) enfrentam desafios significativos devido à sua complexidade e magnitude, especialmente na gestão de prazos, custos e qualidade. A coordenação entre múltiplas disciplinas e fornecedores, somada às frequentes mudanças no escopo, exige uma gestão adequada para evitar atrasos e desvios que frequentemente resultam em reivindicações contratuais e erosão na margem do projeto. Quando essas reivindicações não são resolvidas rapidamente, podem evoluir para arbitragem ou litígios, elevando os custos e prejudicando o relacionamento entre as partes. Este trabalho propõe um método para apoiar a construção de reivindicações em projetos EPC, utilizando ferramentas de gerenciamento de cronograma que proporcionem agilidade e aplicabilidade à gestão de reivindicações, além de melhorar o alinhamento do projeto com áreas estratégicas, como gestão de contratos, gestão comercial, departamento jurídico, consultores externos e o gerenciamento de escritório de projetos (PMO). A pesquisa é baseada na metodologia Design Science Research (DSR), com o desenvolvimento de um artefato para auxiliar na gestão de reivindicações em projetos EPC. A contribuição deste estudo é voltada à mitigação de perdas financeiras por meio de um planejamento apropriado. Um teste piloto validou a aplicabilidade do método em um projeto real, demonstrando sua utilidade no controle de prazos e custos, além de oferecer suporte à área jurídica em casos de arbitragem. O método proposto também se mostrou útil na gestão de desvios e na documentação de eventos críticos, reforçando a capacidade de gerenciar reivindicações de forma proativa. Embora existam diversas ferramentas de gerenciamento para projetos EPC, ainda há lacunas na gestão de reivindicações que causam prejuízos financeiros em projetos EPC. Assim, este trabalho proporcionou uma evolução na condução diária da elaboração de reivindicações, por tornar disponível, em tempo real, conforme o projeto avança, todas as informações que embasam os atrasos no projeto.

Palavras-chave: Gestão de reivindicação. Construção de reivindicação. Projetos complexos. Gestão de Cronograma. Projetos EPC.

ABSTRACT

Engineering, Procurement, and Construction (EPC) projects face significant challenges due to their complexity and scale, particularly in managing deadlines, costs, and quality. The coordination of multiple disciplines and suppliers, along with frequent scope changes, requires effective management to avoid delays and deviations that often lead to contractual claims and gross erosion. When these claims are not resolved quickly, they may escalate into arbitration or litigation, increasing costs and damaging relationships between the parties. This study proposes a method to support the construction of claims in EPC projects, using scheduling management tools that provide agility and applicability to claim management, while also improving project alignment with strategic areas such as contract management, commercial management, legal department, external consultants, and project management office (PMO). The research is based on the Design Science Research (DSR) methodology, involving the development of an artifact to assist in claim management for EPC projects. The contribution of this study focuses on mitigating financial losses through appropriate planning. A pilot test validated the applicability of the method in a real project, demonstrating its usefulness in controlling deadlines and costs, as well as providing support to the legal department in arbitration cases. The proposed method also proved valuable in managing deviations and documenting critical events, enhancing the ability to proactively manage claims. Although there are several management tools for EPC projects, there are still gaps in claim management that lead to financial losses in EPC projects. This work has thus provided an improvement in the daily handling of claim preparation, by making real-time information on project delays available as the project progresses.

Keywords: *Claim management. Claim construction. Complex project. Schedule Management. EPC Project.*

Lista de figuras

Figura 1 – Capacidade instalada de geração elétrica na América do Sul - 2022.	18
Figura 2 – Evolução da capacidade instalada do Sistema Interligado Nacional (SIN) – jan 2024/ dez 2028.	20
Figura 3 – Componentes de uma Usina Hidrelétrica, turbina do tipo Bomba....	21
Figura 4 – Ilustração da casa de força da usina hidrelétrica de Itaipu.	26
Figura 5 – Esquema de uma usina hidrelétrica, UHE Fengning II.	27
Figura 6 – Diagrama esquemático das usinas hidrelétricas do SIN.....	32
Figura 7 – Ilustração de projetos com ciclo de vida preditivos.	35
Figura 8 – Ilustração de projetos com ciclo de vida incremental.	35
Figura 9 – Ilustração de projetos com ciclo de vida adaptativos.	36
Figura 10 – Interação dos grupos de processos em uma fase ou em um projeto.	42
Figura 11 – Mudanças no projeto, impacto de variáveis ao longo do tempo.	44
Figura 12 – Custo da Mudanças no projeto ao longo das fases do projeto.....	45
Figura 13 – Processo geral de Gestão de Riscos em projetos.....	49
Figura 14 – Relacionamentos lógicos entre atividades em um cronograma.....	54
Figura 15 – Latência nos relacionamentos lógicos entre atividades em um cronograma.....	54
Figura 16 – Diagrama de Precedência (PDM) de atividades.....	55
Figura 17 – Diagrama de Precedência (PDM) de atividades e análise CPM.	56
Figura 18 – Cálculo de folga total e folga livre.	57
Figura 19 – Exemplo de Análise do método de Análise de impacto no tempo (Time Impact Analysis).....	59
Figura 20 – Exemplo de Análise do método de Análise de impacto no tempo (Time Impact Analysis).....	60
Figura 21 – Exemplo de Análise do método impacto como construído (Impact As-Planned).....	61
Figura 22 – Exemplo de Análise do método colapsado como construído (Collapsed As-Built)	61
Figura 23 – Exemplo de Análise do método caminho mais longo (Longest Path Analysis).....	62

Figura 24 – Exemplo de Análise do método “Como planejado vs Como realizado” (As-planned vs As-Built)	63
Figura 25 – Exemplo de Análise do método planejado vs realizado (As-planned vs As-Built)	63
Figura 26 – Exemplo de Análise do método planejado vs realizado (As-planned vs As-Built)	64
Figura 27 – Processo de gestão de reivindicação.....	70
Figura 28 – Potenciais fontes de conflitos que geram reivindicações em projetos EPC.....	73
Figura 29 – Representação das etapas que precedem o litígio.....	80
Figura 30 – Resumo da compreensão dos estágios que levam ao litígio.....	81
Figura 31 – Rede de associação das palavras-chave dos artigos selecionados na busca.....	85
Figura 32 – Lógica para construção das classes de problemas.....	86
Figura 33 – Etapas para a construção da DSR.....	87
Figura 34 – Fase do projeto que será aplicado o modelo proposto.....	90
Figura 35 – Timeline gerencial dos eventos de atrasos.....	94
Figura 36 – Estrutura do método proposto para apoiar a gestão de reivindicações.....	95
Figura 37 – Modelamento do processo de construção de reivindicação.....	99
Figura 38 – Técnicas de análise de atrasos em cronograma.....	100

Lista de Quadros

Quadro 1 – Resultado de pesquisas bibliográficas sobre o tema de pesquisa. ...	28
Quadro 2 – Resultado de pesquisas bibliográficas sobre o tema de pesquisa. ...	29
Quadro 3 – Resumo dos métodos de análise de atraso de cronograma.	65
Quadro 4 – Resumo de pontos positivos e negativos das metodologias de análise de atraso.....	66
Quadro 5 – Elementos chaves e autores relacionados ao tema de pesquisa.....	67
Quadro 6 – Informação de evento de atraso e atribuições dos eventos.	91
Quadro 7 – Restrições disponíveis no MS Project.....	92
Quadro 8 – Registro de atrasos	94

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Exemplo do uso do PDM e cálculo PERT/CPM.	55
Tabela 2 – Exemplo do PDM e análise CPM.	56
Tabela 3 – Modelo de relatório de atividades impactadas, desvios de duração.	91
Tabela 4 – Modelo de relatório de informações de responsáveis por desvios em atividades no cronograma.....	91
Tabela 5 – Modelo de relatório de status de progresso com responsáveis pelos eventos de atrasos.....	93

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BEN – Balanço Energético Nacional

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CLAIM – Reivindicação

CLAIM MANAGEMENT – Gestão de reivindicação

CHANGE ORDER – Mudança no projeto

CONSTRUCTION CLAIM – Construção de reivindicação

COP26 – Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas

COST OVERRUN – Estouro de custo

DB – Design-Build

DBB – Design-Bid-Build

DIN – Instituto Alemão de Padronização

EoT – Extensão de prazo

EPC - Engineering, Procurement And Construction

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

EDAM – Método de Análise Baseada em Efeitos

FIDIC – International Federation of Consulting Engineers

Gross Erosion – Erosão de margem do projeto

GWh – Gigawatts hora

IEA – International Energy Agency

IPMA – International Project Management Association

ISO – International Organization for Standardization

IHA – International Hydropower Association

LD – Liquidate Damage (Liquidação de Danos)

MWh – Megawatts hora

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OLADE – Organização Latino-Americana de Energia

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Plano de Aceleração do Crescimento

PMI – Project Management Institute

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMKB – Project Management Knowledge Base

PMO – Project Management Office (Escritório de Gerenciamento de Projetos)

PPPs – Parcerias Público Privadas

PRINCE2 – Projects in Controlled Environments

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SIN – Sistema Interligado Nacional

TFM – Gerenciamento Total de Folga

TWh – Terawatts hora

TurnKey - Modalidade de contrato em que uma empresa se responsabiliza pela obra de forma completa, até a entrega das chaves

UG – Unidade Geradora

UHE – Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Contextualização	17
1.2 Questão de pesquisa	22
1.3 Objetivo	22
1.3.1 Objetivos Específicos	22
1.4 Justificativa.....	23
1.5 Aspectos Metodológicos.....	24
1.6 Estrutura	24
2 REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 Usinas Hidrelétricas.....	25
2.2 Gestão de projetos	33
2.2.1 Definição de projeto	33
2.2.2 Gerenciamento de projetos	33
2.2.3 Cronograma de projeto	39
2.2.4 Mudanças em projetos	43
2.2.5 Gestão de riscos	46
2.2.6 Análise de Valor Agregado (Earned Value Analysis).....	50
2.3 Técnicas de Análise de atraso de projetos (Delay Analysis Methods).....	51
2.3.1 Método Análise de Impacto no Tempo (Time Impact Analysis - TIA)	58
2.3.2 Método Impacto como construído (Impact As-Planned).....	60
2.3.3 Método Colapsado como construído (Collapsed As-Built).....	61
2.3.4 Método Caminho mais Longo (Longest Path Analysis).....	62
2.3.5 Método Como Planejado vs Como Construído (As-planned vs As-Built).....	62
2.3.6 Método Janela de Intervalo de Tempo (Time Slice Window).....	64
2.4 Gestão de Reivindicação	66
2.4.1 Reivindicação	66
2.4.2 Resolução de disputa	74
2.4.3 Arbitragem e Litígio	77
3 METODOLOGIA	83
3.1 Levantamento bibliográfico.....	83
3.2 Design Science Research (DSR)	85
4 PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE ATRASOS EM CRONOGRAMA DE PROJETOS EPC.....	88
4.1 Aplicação piloto.....	96

4.2 Modelamento do procedimento de construção de reivindicação proposto.....	99
4.3 Validação do Método proposto.....	101
5 CONCLUSÕES.....	102
Referências	105
Anexo A – Exemplo de Cláusulas de um contrato EPC de usina hidrelétrica, em regime de empreitada integral por preço global (<i>turnkey lump sum</i>)	117
Anexo B – Modelo de estrutura analítica de projetos – EAP de reforma ou modernização de uma usina hidrelétrica.....	126

1 INTRODUÇÃO

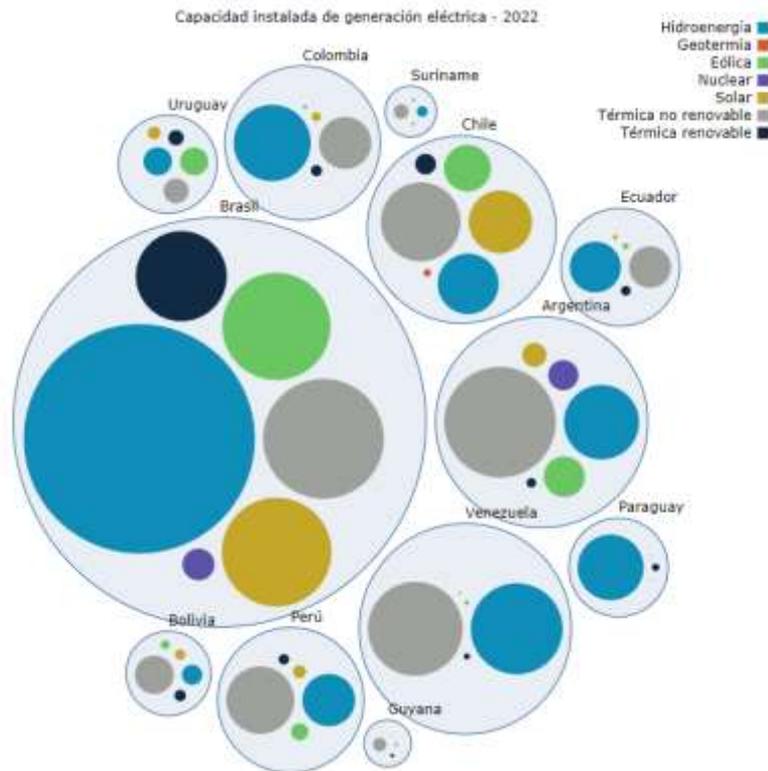
1.1 Contextualização

O consumo de energia no mundo, em 2020 foi de 24.901,4 TWh, dos quais apenas 276,6 GWh são provenientes de energias renováveis (IEA, 2023). Esse consumo tem crescido anualmente, pelo avanço de tecnologias aplicadas em produtos no cotidiano da sociedade. Também há maior consumo pelas indústrias, comércios e residências. Segundo Almeida (2023), o desenvolvimento sustentável enfatiza a energia como um componente estratégico, intrinsecamente relacionado ao crescimento econômico dos países e às emissões de gases de efeito estufa (GEE). A busca por reduzir a emissão de CO₂ impulsiona o investimento e a priorização de energias renováveis, ligando a eletricidade a princípios de justiça, equidade e bem-estar social. Assim, países são chamados a adotar compromissos mais profundos para uma transição energética responsável de fontes fósseis para renováveis (COP26).

Verifica-se que os fóruns mundiais sobre energia já retratam essa preocupação, como no caso da 26ª Conferência das Nações Unidas (ONU) sobre as mudanças climática COP26. As metas para serem alcançadas até 2030, submetidas à Organização Latino-Americana de Energia (OLADE), compreendem três pontos principais: a diminuição das emissões de gases de efeito estufa (GEE), o aumento da contribuição das energias renováveis e a melhoria da eficiência energética (OLADE, 2018). A figura 1 ilustra a capacidade instalada de geração elétrica nos países da América do Sul, dados de 2022.

As energias renováveis desempenham um papel crítico no processo de transição de energia limpa. Elas são responsáveis por mais de um terço das reduções de emissões de CO₂ entre 2020 e 2030 (IEA, 2023). No Brasil, o consumo de energia, em 2020 foi de 538,26 TWh, 83% proveniente de energias renováveis. O Brasil dispõe de uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com destaque para a fonte hídrica que responde por 60,2% da oferta interna (BEN, 2022). Pode-se observar essa prevalência na figura 2, que ilustra a evolução da capacidade instalada do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Figura 1 – Capacidade instalada de geração elétrica na América do Sul - 2022.



Fonte: LAC-OLADE (2024).

Almeida (2023) concluiu que projetos de hidrelétricas concebidos há mais de 10 anos continuam funcionais, oferecendo suporte à América do Sul, com o aumento de energias renováveis e a expansão das linhas de transmissão. As usinas hidrelétricas inventariadas poderiam ampliar a oferta de energia em 73,94% para a região, enquanto as interconexões trariam uma potência adicional de 117,69% em relação à disponível. Entre 2015 e 2020, apenas 3 das 30 obras inventariadas foram entregues conforme planejado.

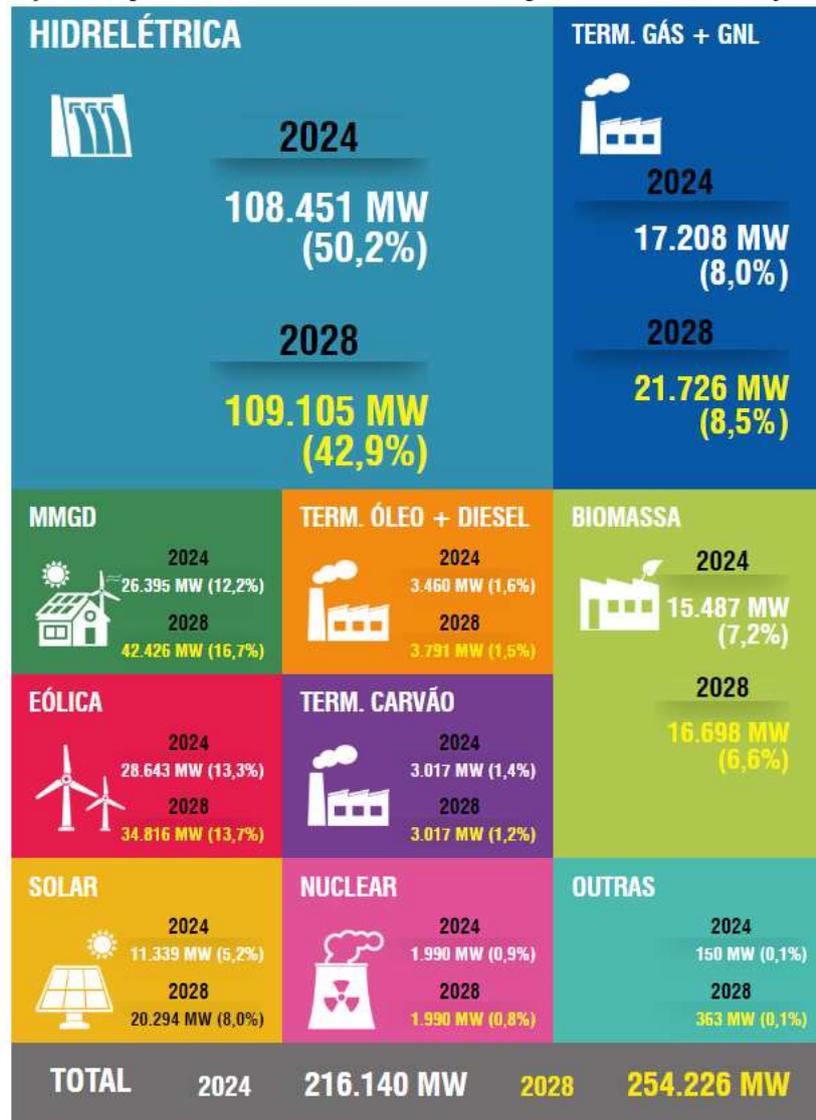
Assim, manter a unidade geradora (UG) em funcionamento é fundamental para evitar falta de energia, conseqüentemente obrigando o governo a buscar a equalização do sistema de fornecimento, acionando outras fontes de energia, como as termelétricas por exemplo, que encarece o fornecimento de energia à população além do aumento de poluição na atmosfera (EPE, 2020). A reversão dessa tendência pode ser obtida pelas ações de repotenciação e modernização do parque hidrelétrico brasileiro, no sentido de prolongar a vida útil dos ativos, tornando a conversão energética mais eficiente, incorporação de avanços tecnológicos na área e aproveitando as oportunidades econômicas existentes (EPE, 2019).

De acordo com Irena (2012) e IEA (2012) a modernização de usinas hidrelétricas é de interesse direto dos governos, devido à extensão do ciclo de vida dessas instalações e à

possibilidade de aumento da capacidade instalada, sendo um importante aspecto na formulação de políticas energéticas. A IHA (2018) projeta que até 2030 mais da metade da capacidade hidrelétrica global passará por repotenciação ou modernização, com a meta de todas as usinas realizarem algum tipo de ação semelhante até 2050, isso significa que haverá uma demanda de projetos de repotenciação ou modernização nos próximos anos. Investimentos concentram-se nos EUA e União Europeia, com iniciativas também no México e Ásia Central. O U.S. Department of Energy (2018) destaca que nos EUA, o segundo maior parque hidrelétrico global, a idade média ponderada é de 56 anos e a idade média das usinas repotencializadas é de pelo menos 30 anos (Hydropower Market Report, 2018), e 70% do crescimento líquido de capacidade hidrelétrica entre 2006 e 2016 originou-se na repotenciação e modernização, totalizando US\$ 8,9 bilhões em investimentos de 2007 a 2017. No Canadá, Rússia, França, Noruega e Suécia, grandes geradoras implementam programas de extensão de vida útil e modernização, reconhecendo benefícios em eficiência e capacidade, alcançando ganhos significativos de eficiência.

No Brasil, terceiro maior parque hidráulico do mundo, é unânime o reconhecimento dos benefícios e oportunidades de repotenciação das usinas hidrelétricas nacionais. O tema está presente na academia, nas empresas concessionárias de geração, consultorias de engenharia, fabricantes de equipamentos, órgãos do governo e demais agentes do setor (EPE, 2019). O sistema de energia elétrica do Brasil é hidro-termo-eólico, com predominância de usinas hidrelétricas. O Sistema Interligado Nacional (SIN) possui quatro subsistemas, permitindo transferência de energia e otimização entre regiões. A capacidade instalada inclui usinas hidrelétricas em dezesseis bacias e, recentemente, o crescimento expressivo de usinas eólicas, especialmente no Nordeste e Sul. Usinas térmicas próximas a centros de carga contribuem para a segurança do SIN, sendo despachadas conforme condições hidrológicas. O sistema de transmissão integra diversas fontes para atender o mercado consumidor (ONS, 2024).

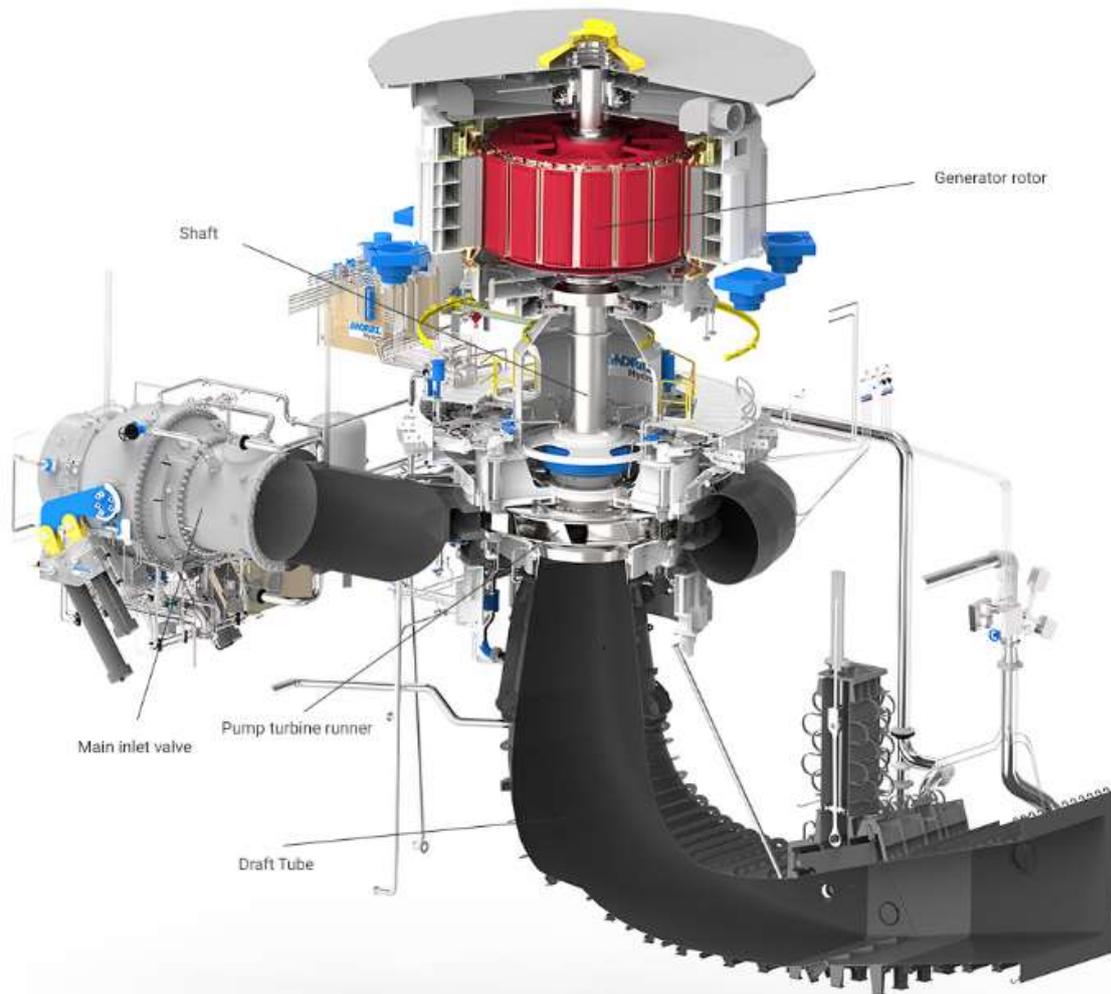
Figura 2 – Evolução da capacidade instalada do Sistema Interligado Nacional (SIN) – jan 2024/ dez 2028.



Fonte: ONS (2024).

A modernização de uma usina hidrelétrica é uma questão complexa. O envelhecimento dos vários componentes e sistemas da planta depende das condições operacionais, ambientais e atmosféricas. Conhecer a causa raiz do problema é a base para o design de soluções, que correspondem à turbina hidráulica e ao gerador específicos, evitando a repetição do mesmo problema, reduzindo o tempo de inatividade e otimizando os custos do ciclo de vida (ANDRITZ, 2024). Nesse contexto as UHEs são compostas por painéis, eletrônica e componentes mecânicos que sofrerão degradação natural das máquinas, desgaste das máquinas sobre geração de energia ao longo dos anos e os ganhos de geração provindos do progresso tecnológico e os efeitos que ações de modernização promovem em uma UHE. A figura 3 ilustra os componentes que compõem uma usina hidrelétrica do tipo turbina bomba reversível.

Figura 3 – Componentes de uma Usina Hidrelétrica, turbina do tipo Bomba.



Fonte: Andritz Hydro

Fatores como erros de projeto, atrasos de desenhos, atrasos de fornecedores, falta de recursos, falta de comunicação, condições climáticas imprevistas, contribuem para atrasos nos projetos. Os atrasos e mudanças nos projetos devem ser gerenciados e monitorados, para a realização de alterações nos contratos e para o estabelecimento de acordos, que sem o adequado registro e controle oferecem oportunidades para reivindicações, pois tratam de aumento de custos e prazo de entrega (Ali; Aibinu; Paton-Cole, 2022; Liao *et al.*, 2023). As reivindicações em projetos complexos de construção são inevitáveis em qualquer relação contratual de um megaprojeto e podem evoluir rapidamente para mal-entendidos, disputas e litígios se não forem gerenciadas adequadamente (Matseke; Khatleli, 2021).

Muitas reivindicações não são bem-sucedidas devido à documentação deficiente, evidências de apoio inadequadas e falta de registros precisos (Carmichael e Murray, 2006).

Portanto, a apresentação dessas alegações requer registros e evidências adequados para justificativa e autenticação. Todos esses registros e evidências, que fornecem uma memória de trabalho do projeto, são desenvolvidos a partir das informações que são adquiridas durante o ciclo de vida do projeto (Soderlund, 2018; Ali; Aibinu; Paton-Cole, 2022).

Disputas representam um risco significativo para impedir o progresso do projeto; são caracterizadas por longas batalhas legais que consomem tempo e recursos financeiros (Matseke; Khatleli, 2021). Tan e Anumba (2013) ratificam que reivindicações são uma realidade para a maioria dos projetos de construção e a gestão dessas reivindicações não é uma tarefa simples e direta, pois requer alguma evidência para fundamentação, necessitando da inclusão de detalhes específicos para comprovação e necessita ser apresentada dentro de um prazo estipulado.

Ainda para Tan e Anumba (2013) essas tarefas podem se tornar ainda mais complicadas devido à falta de registro adequado e pessoal competente para supervisionar todo o processo, além da troca de pessoal-chave no projeto, especialmente com maior conhecimento sobre uma reivindicação específica.

Para Ricardino (2007) alterações nos projetos modificam o contrato e têm o potencial de provocar desequilíbrio econômico-financeiro, tornando-se uma fonte de conflitos entre os principais agentes envolvidos no empreendimento. Essas alterações têm origens diversas e o custo de resolução de uma reclamação ou litígio pode ser consideravelmente elevado, não só o dinheiro pago na resolução, mas também o custo de transação incorrido para a resolução (Lu; Zhang; Pan, 2015).

1.2 Questão de pesquisa

A partir do contexto, pode-se verificar que a gestão de reivindicações é um problema latente em projetos complexos. Assim, este estudo traz uma questão de pesquisa a ser analisada: Como apoiar a gestão de reivindicações em projetos EPC?

1.3 Objetivo

O objetivo deste estudo é desenvolver um método de controle de projeto para apoiar a gestão de reivindicação em projetos EPC.

1.3.1 Objetivos Específicos

1. Sistematização de uma classe de reivindicações em projetos de modernização de usinas hidrelétricas.
2. Elaboração de critérios e premissas para auxiliar a construção de reivindicações.

1.4 Justificativa

As reivindicações são naturais em projetos de construção e tendem a resultar de vários fatores que muitas vezes contribuem para atrasos e aumento do custo do projeto (Kasapoglu, 2018). Para Menezes (2003) nos projetos existem muitas incertezas em todo o seu desenvolvimento. Tais incertezas, por vezes, estão associadas à indefinição dos próprios objetivos do projeto e, por vezes, aos meios e à forma com que serão empregadas para atingir os objetivos do projeto.

Para Guida e Sacco (2019) a análise de atrasos em cronograma é uma questão recorrente em praticamente todos os projetos de considerável dimensão e complexidade. Avaliar os atrasos no cronograma e atribuí-los às partes e atividades responsáveis constitui um desafio delicado no gerenciamento de projetos. Nas relações cliente-fornecedor, os atrasos no cronograma assumem uma importância significativa, frequentemente resultando em reclamações e prejudicando o desempenho comercial do projeto como um todo. Isso pode desencadear negociações prolongadas e processos legais, abordando questões de responsabilidade e compensações financeiras.

Reivindicações contratuais desempenham um papel fundamental e representam uma característica significativa na dinâmica de projetos de construção. Em muitas ocasiões, as reivindicações contratuais relacionadas a atrasos em projetos de construção se tornam uma questão controversa, frequentemente resultando em disputas e conflitos entre as partes contratuais, devido à sua ambiguidade e complexidade (Matseke; Khatleli, 2021; Saad, 2017). Se os detalhes de um projeto estão sujeitos a alterações durante sua implementação, o processo de planejamento torna-se especialmente desafiador. Recursos podem ser comprometidos, cronogramas podem ser estabelecidos, mas se os objetivos do projeto se modificam, as condições ambientais se alteram ou se alguma atividade é adiada, todos os planos formulados antes dessas mudanças precisarão ser reestruturados (Slack et al., 1997)

A gestão eficiente de reclamações é essencial ao longo do ciclo de vida do projeto (PMI, 2023). A Gestão de reivindicações é necessária para o sucesso do projeto. Evitar reclamações por meio de uma gestão cuidadosa e resolução eficiente é essencial. Acordos antecipados em questões entre as partes são mais econômicos e resultam em soluções mutuamente benéficas. Em projetos de construção de grande porte, evitar relações prejudicadas e disputas é fundamental para prevenir ações legais e arbitrais. Ali, Aibinu e Paton-Cole (2022) citam a importância de coleta, armazenamento e acesso a informações precisas e confiáveis para se obter resultados positivos nas reivindicações.

Bakhary, Adnan e Ibrahim (2015) concluíram que a gestão de reivindicações é crucial para prevenir litígios e solucionar conflitos e destacam que sobre o principal objetivo da gestão de reivindicações que é de solucionar problemas de forma eficaz e eficiente. Para Saad (2017) as reivindicações contratuais são parte integrante e uma característica importante da vida do projeto de construção.

1.5 Aspectos Metodológicos

O trabalho de estudo trata-se de uma pesquisa exploratória, pois visa a melhoria na eficiência da construção e gestão de reivindicações com a proposta de um procedimento para aprimorar a gestão de reivindicações em projetos de modernização de UHE. A pesquisa será desenvolvida sob as diretrizes do método DSR.

1.6 Estrutura

Esta dissertação está estruturada em cinco seções, são elas:

Na seção 1 concentram-se na introdução: contextualização e problemática do tema, objetivo geral e específicos, questão da pesquisa, justificativa e metodologia a ser utilizada.

Na seção 2 descreve o referencial teórico: será abordado sobre projetos de usinas hidrelétricas, gestão de projetos e gestão de reivindicação.

Na seção 3 apresenta a metodologia de pesquisa aplicada: será desenvolvido um procedimento para aplicação.

Na seção 4 são descritos e discutidos os resultados obtidos com a aplicação de uma proposta no trabalho: espera-se através da aplicação da metodologia de controle de projeto apoiar de gestão de reivindicações em projetos EPC.

Na seção 5 descreve a conclusão, serão destacadas as considerações finais, continuidade de trabalhos futuros e as limitações do desenvolvimento da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Usinas Hidrelétricas

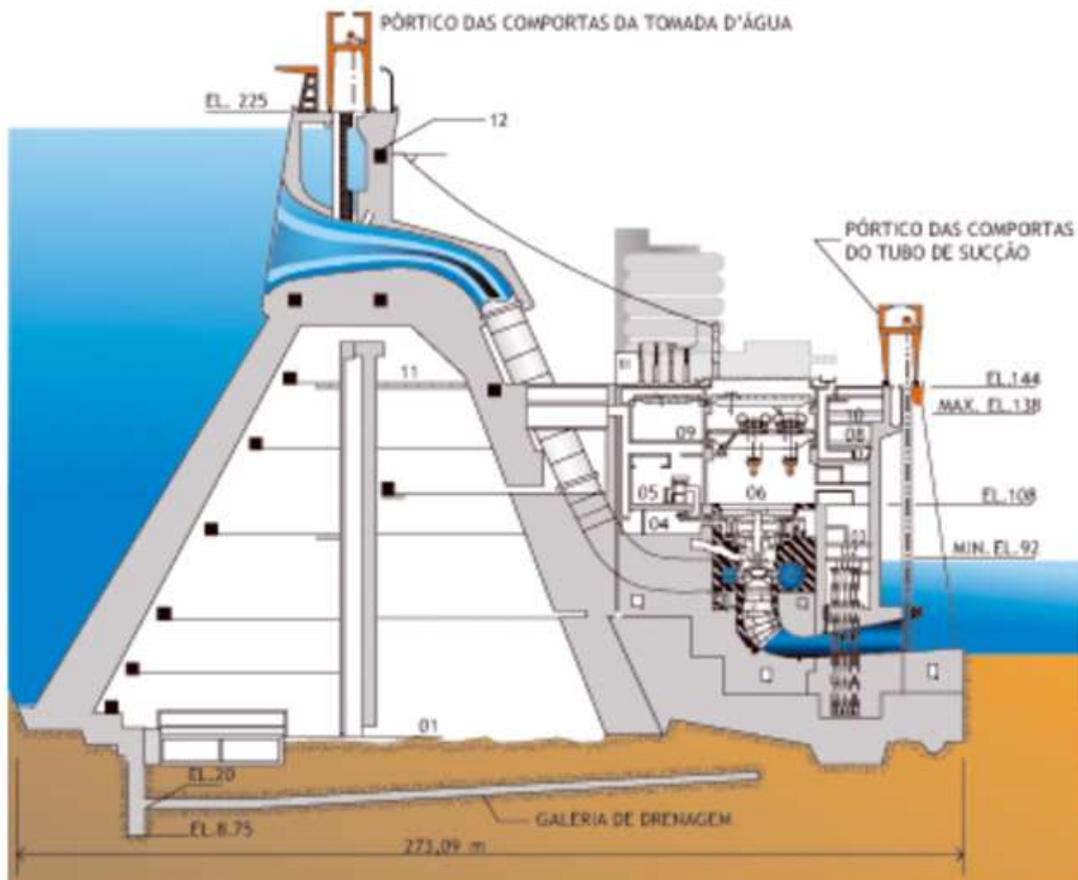
Segundo Custódio *et al.* (2022) entendem usina hidrelétrica como um conjunto de obras e equipamentos que tem por finalidade produzir energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio. A energia hidrelétrica desempenha um papel fundamental no cenário energético global e, especialmente, no Brasil. Originária da força da água, é produzida em usinas que convertem energia cinética em eletricidade. Apesar de ser uma fonte renovável e limpa, os impactos socioambientais são discutidos (EDP, 2024; ENGIE, 2024). Ainda para a EDP (2014), embora a energia seja amplamente utilizada em residências, as indústrias são os principais consumidores de demanda de energia. A busca por práticas sustentáveis, alinhadas à agenda Ambiental, Social e Governança (ESG), torna-se crucial para o desenvolvimento econômico sustentável no país.

Uma usina hidrelétrica converte a energia hidráulica de um curso de água em eletricidade renovável. O processo envolve a construção de uma barragem que forma um reservatório, de onde a água é conduzida até turbinas, gerando energia mecânica. Essa energia é convertida em elétrica por um gerador e transmitida após ajuste de voltagem por transformadores, atendendo diferentes necessidades de uso (Enel Green Power, 2023).

A energia hidrelétrica é gerada pela conversão da força da água em eletricidade através de infraestruturas como barragens, represas e usinas, cada uma com funções distintas. A barragem é a estrutura física, a represa é o reservatório de água, e a usina abriga os geradores. A conversão de energia ocorre quando a água movimentada turbinas, transformando energia cinética em mecânica e, posteriormente, em elétrica com alta eficiência de 90 a 95%. Perdas ocorrem devido a cargas no circuito hidráulico, atritos na rotação do grupo hidrelétrico e equipamentos elétricos (Iberdrola, 2023).

A usina hidrelétrica de Itaipu gera eletricidade convertendo a energia potencial gravitacional da água armazenada em uma represa em energia cinética, que movimentada turbinas. Essas turbinas acionadas pelo fluxo de água transformam a energia cinética em mecânica, que é convertida em energia elétrica por geradores. A barragem, que cria um lago artificial, acumula água e cria um desnível, aumentando a energia potencial disponível para geração de eletricidade (Itaipu, 2024). Na figura 4, apresenta uma ilustração da casa de força da UHE Itaipu, uma das maiores usinas hidrelétricas do mundo, localizada no estado do Paraná/BR.

Figura 4 – Ilustração da casa de força da usina hidrelétrica de Itaipu.



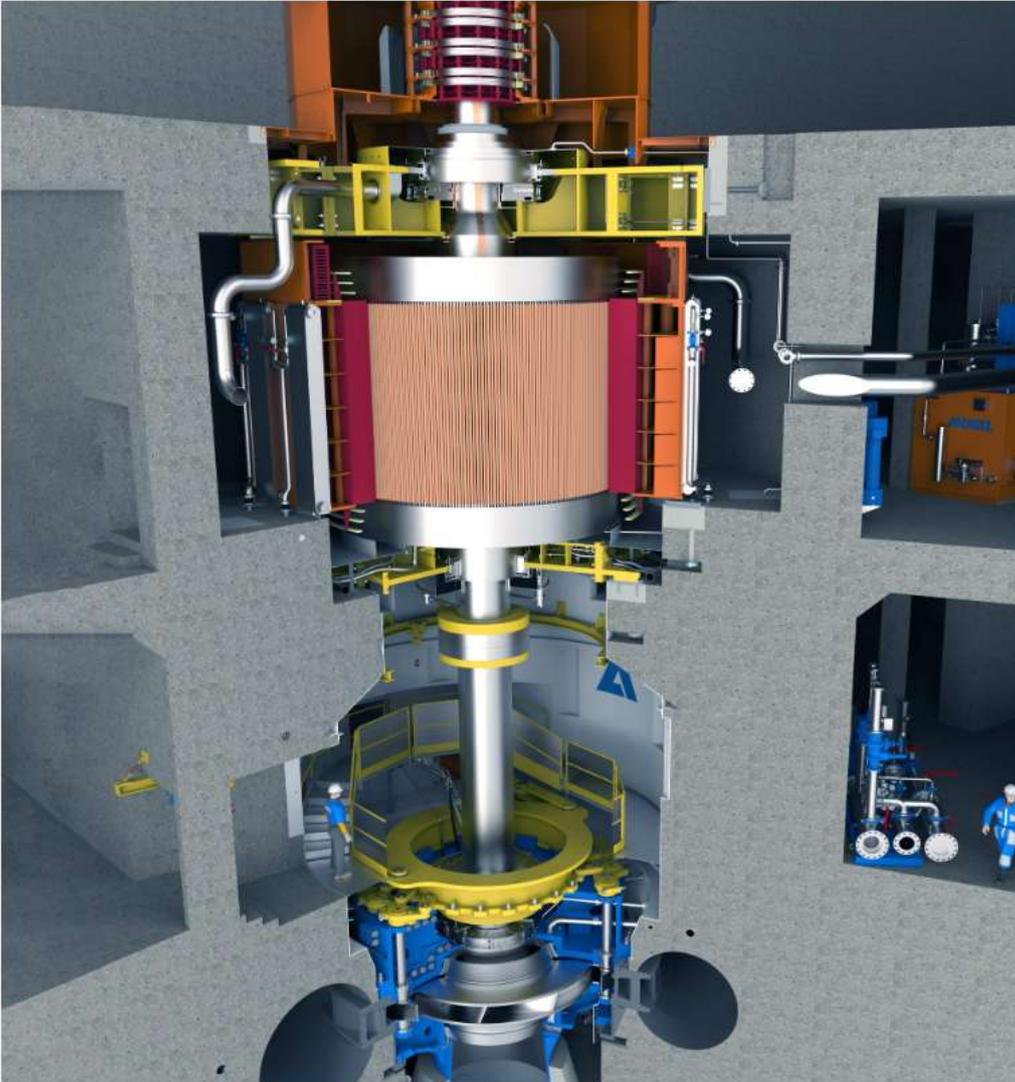
Fonte: Itaipu

O mercado global de energia hidrelétrica mantém-se como um participante significativo nas energias renováveis, contribuindo substancialmente para a geração mundial de eletricidade. Projetos hidrelétricos em larga escala e instalações a fio d'água desempenham papéis importantes na capacidade global instalada de energia hidroelétrica renovável. As grandes usinas hidrelétricas são reconhecidas por sua produção de eletricidade limpa e sustentável. Avanços tecnológicos, mudanças nos regulamentos e um crescente foco global na redução das emissões de carbono vem moldando o cenário do mercado hidrelétrico, tornando-o essencial na transição global para um futuro energético mais sustentável (Andritz, 2024).

A usina hidrelétrica de armazenamento bombeado Fengning representa um marco no desenvolvimento energético da China, sendo atualmente a maior instalação de armazenamento reversível do mundo. Operada pela State Grid Xinyuan Company, desempenha um papel crucial ao assegurar a estabilidade e segurança da rede elétrica, elevando a qualidade do fornecimento de energia. Além de impulsionar o emprego local, a usina contribui para o desenvolvimento do turismo e setores agrícolas, ao mesmo tempo em que desempenha um papel significativo na redução de emissões, proporcionando benefícios sociais, ecológicos e econômicos (Andritz,

2024). Na figura 5, uma visualização do corte de uma grande instalação hidrelétrica, a usina hidrelétrica de Fengning II, localizada na China.

Figura 5 – Esquema de uma usina hidrelétrica, UHE Fengning II.



Fonte: Andritz Hydro

A energia hidrelétrica é uma fonte renovável, limpa e flexível, contribuindo para a estabilização da rede elétrica e a redução de emissões. Além de prevenir inundações e recuperar áreas pantanosas, valoriza o turismo e esportes aquáticos. Protege a biodiversidade, possui enorme potencial energético e é a fonte mais barata a longo prazo. Sua inovação contínua, como a modernização das usinas, reforça seu papel crucial na transição para uma matriz energética sustentável (Enel Green Power, 2024).

Ainda para a Enel Green Power (2024), a tecnologia desempenha um papel crucial na manutenção de usinas elétricas, assegurando máxima segurança. A digitalização, em particular, abre caminhos avançados, utilizando monitoramento contínuo com sensores sem fio, análise

estatística e manutenção preditiva. Inspeções tornam-se mais eficientes com o emprego de robôs, drones e sistemas de satélite, como o GPS, para identificar até mesmo as menores anomalias, possibilitando intervenções preventivas de maneira segura e eficaz.

Representantes de mais de 170 países concordaram, em conferências internacionais, que toda geração hidrelétrica é renovável e merece apoio internacional. As dez razões apresentadas incluem a caracterização da hidreletricidade como fonte limpa e renovável, sua capacidade de viabilizar outras fontes renováveis, contribuir para a segurança energética, promover o armazenamento de água potável, aumentar a estabilidade do sistema elétrico, combater mudanças climáticas, melhorar a qualidade do ar, oferecer contribuição significativa para o desenvolvimento, ser uma fonte de energia limpa e barata a longo prazo, e ser um instrumento fundamental para o desenvolvimento sustentável (Itaipu Binacional, 2024).

A CTG Brasil destaca a eficiência, confiabilidade e disponibilidade como os principais objetivos em modernização de suas usinas, é o caso da UHE Jupuí e UHE Ilha Solteira. Destaca ainda, o fato de o Brasil ter uma vasta extensão territorial, extensas bacias hidrográficas e rica disponibilidade de luz solar e ventos, o Brasil possui condições geográficas ideais para o desenvolvimento e implementação de projetos de geração de energia limpa em grande escala (CTG Brasil, 2024).

Conforme EPE (2019) foi realizado um levantamento das usinas que passaram por repotenciações/modernizações, resultando em melhorias na eficiência energética e recálculo da garantia física. A Tabela 1, apresenta algumas usinas hidrelétricas repotenciadas.

Quadro 1 – Resultado de pesquisas bibliográficas sobre o tema de pesquisa.

Usina	Início de Operação	Ano da repot.	Idade Construção (anos)	Potência (MW)	Escopo e Resultados
Mascarenhas	1973	2007	34	198	Substituição de rotores e geradores. Aumento da capacidade instalada de 180 MW para 198 MW. Aumento do rendimento de 89,4% para 90,9%, acréscimo de 11,5 MW.
Chavantes	1970	2013	48	414	Substituição de rotores e geradores. Aumento do rendimento de 89% para 92,6%, acréscimo de 5,7 MW.
Capivara	1977	2013	36	619	Modernização de rotores e geradores. Aumento do rendimento de 85% para 90%, acréscimo de 15,6 MW.
Salto Osório	1975	2017	42	1.103,7	Modernização de rotores e geradores. Aumento de 25,67 MW de capacidade e aumento do rendimento de 90% para 92%, acréscimo de 13,9 MW.
Salto Santiago	1980	2012	32	1.420	Substituição de rotores e geradores. Aumento de rendimento de 90% para 94,7%, acréscimo de 32,1 MW.
Total				3.754,7	

Fonte: EPE (2019).

Em uma usina hidrelétrica, a repotenciação e a modernização são iniciativas destinadas a melhorar a eficiência, a confiabilidade e o desempenho da instalação, com características distintas. A repotenciação foca no aumento da capacidade de geração da usina, geralmente por meio da substituição ou atualização de equipamentos principais, como turbinas e geradores, para aproveitar melhor o potencial hídrico existente, sem a necessidade de novas barragens ou grandes impactos ambientais. Por outro lado, a modernização busca atualizar a tecnologia da usina, sem alterar necessariamente sua capacidade de geração, concentrando-se na melhoria da confiabilidade, eficiência operacional, segurança e desempenho. Isso é alcançado por meio da implantação de sistemas modernos de automação e controle, substituição de componentes obsoletos e implementação de tecnologias avançadas para reduzir custos operacionais e de manutenção. Enquanto a repotenciação visa aumentar a geração de energia, a modernização tem como objetivo prolongar a vida útil da usina e otimizar sua operação.

A forte presença da hidroeletricidade na matriz elétrica nacional é o tema de estudo desde a criação da EPE – Empresa de pesquisa energética, uma empresa pública e vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da lei nº 10.947, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisa destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Destacando-se a *Nota Técnica DEN 03/08 – Considerações sobre Repotenciação e Modernização de Usinas Hidrelétricas*, que estimou o montante adicional de energia firme de 272 MW médio correspondente a um acréscimo a potência efetiva no SIN – Sistema Interligado Nacional de 605 MW (EPE, 2008). O que daria para atender a cidade de Ourinhos, Avaré ou Votuporanga, que em 2020 consumiram um total de 210,52 MW, 168,7 MW, 247,5 MW, respectivamente (GOVERNO DE SÃO PAULO – DADOS ENERGÉTICOS, 2020). Na tabela 2, o conjunto de usinas de estudo para repotenciação, realizado pelo EPE.

Quadro 2 – Resultado de pesquisas bibliográficas sobre o tema de pesquisa.

(Continua)

Usina	Ano de Operação	Idade (anos)	Potência Outorgada (MW)	Rio
Ilha dos Pombos	1924	94	187.169	Paraíba do Sul
Henry Borden	1926	92	889.000	Pedras
Fontes Nova	1940	78	131.988	Piraí
Nilo Peçanha	1953	65	380.030	Piraí
Salto Grande	1956	62	102.000	Santo Antônio/Guanhães
Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	1957	61	476.000	Grande
Cachoeira Dourada	1959	59	658.000	Paranaíba
Euclides da Cunha	1960	58	108.800	Pardo
Paulo Afonso II	1961	57	443.000	São Francisco
Pereira Passos	1962	56	99.900	Lajes

Jurumirim	1962	56	100.956	Parapanema
Jacuí	1962	56	180.000	Jacuí
Três Marias	1962	56	396.000	São Francisco
Barra Bonita	1963	55	140.760	Tietê
Furnas	1963	55	1.216.000	Grande
Paulo Afonso I	1964	54	180.001	São Francisco
Ibitinga	1969	49	131.490	Tietê
Bariri	1969	49	143.100	Tietê
Estreito	1969	49	1.050.000	Grande
Jupia	1969	49	1.551.200	Paraná
Funil	1970	48	216.000	Paraíba do Sul
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	1970	48	237.300	Paraíba
Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	1971	47	260.000	Capivari e Cachoeira
Jaguara	1971	47	424.000	Grande
Paulo Afonso III	1971	47	794.200	São Francisco
Passo Real	1973	45	158.000	Jacuí
Passo Fundo	1973	45	226.000	Passo Fundo
Porto Colômbia	1973	45	320.000	Grande
Ilha Solteira	1973	45	3.444.000	Paraná
Volta Grande	1974	44	380.000	Grande
Promissão	1975	43	264.000	Tietê
Marimbondo	1975	43	1.440.000	Grande
Apolônio Sales (Antiga Moxotó)	1977	41	400.000	São Francisco
Água Vermelha	1978	40	1.396.200	Grande
São Simão	1978	40	1.710.000	Paraíba
Itaúba	1979	39	500.400	Jacuí
Paulo Afonso IV	1979	39	2.462.400	São Francisco
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	1980	38	1.676.000	Iguaçu
Itumbiara	1980	38	2.082.000	Paraíba
Nova Avanhandava	1982	36	347.400	Tietê
Sobradinho	1982	36	1.050.300	São Francisco
Emborcação	1982	36	1.192.000	Paraíba
Tucuruí	1984	34	8.535.000	Tocantins
Rosana	1987	31	354.000	Parapanema
Luiz Gonzaga (Itaparica)	1988	30	1.479.600	São Francisco
Samuel	1989	29	216.750	Jamari
Balbina	1989	29	249.750	Uatumã
Itaipu (Parte Brasileira)	1989	29	7.000.000	Paraná
Taquaruçu	1992	26	525.000	Parapanema
Segredo	1992	26	1.260.000	Iguaçu
Três Irmãos	1993	25	807.500	Tietê
Total: 51 usinas			49.973.194	

Fonte: Adaptado de EPE (2019).

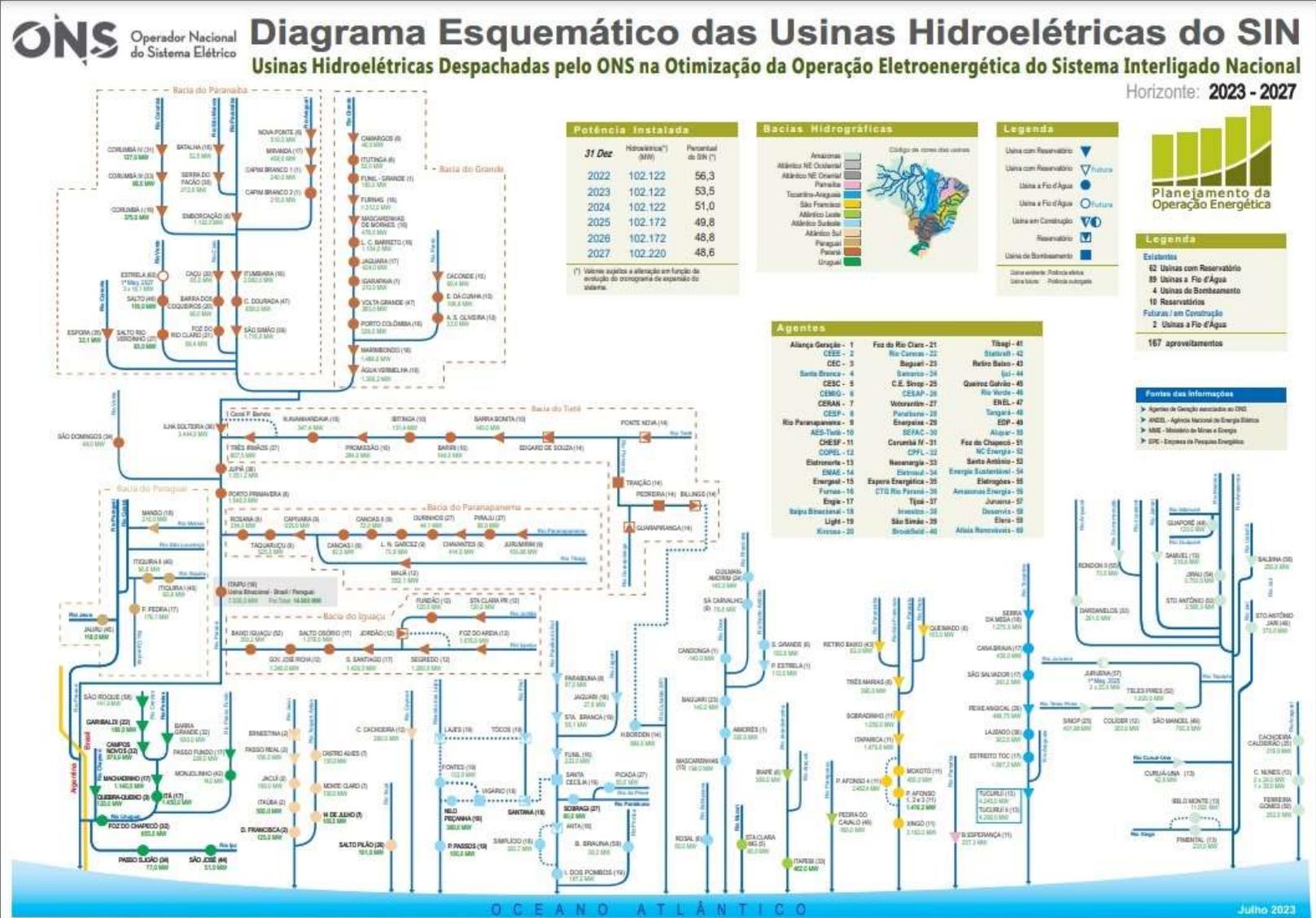
Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o sistema brasileiro de produção e transmissão de energia elétrica é predominantemente hidro-termo-eólico, destacando-se pelas usinas hidrelétricas e diversidade de proprietários. O Sistema Interligado

Nacional (SIN), composto por quatro subsistemas, utiliza a interconexão dos sistemas elétricos para transferência eficiente de energia entre regiões, explorando a diversidade hidrológica. Com capacidade instalada majoritariamente em usinas hidrelétricas em várias bacias hidrográficas, há um crescimento significativo de usinas eólicas. As usinas térmicas, estrategicamente localizadas, contribuem para a segurança do sistema, sendo despachadas conforme as condições hidrológicas. Os sistemas de transmissão integram diversas fontes de produção, garantindo o suprimento ao mercado consumidor. Na figura 6, um diagrama esquemático das usinas hidrelétricas do SIN.

O SIN é a rede que cobre a maior parte do Brasil, conectando diversas usinas geradoras, subestações e linhas de transmissão em um único sistema. Ele é composto por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte. Essa integração permite uma gestão eficiente dos recursos energéticos, aproveitando a diversidade das fontes de geração e os diferentes regimes hidrológicos. O funcionamento do SIN começa com a geração de energia em usinas hidrelétricas, térmicas e eólicas. A energia gerada é transmitida por uma rede de linhas de transmissão que conectam as usinas aos centros de consumo, passando por subestações que regulam a tensão e direcionam a energia. A interconexão entre os subsistemas permite o intercâmbio de energia, aproveitando a complementaridade entre as diferentes fontes de geração e regimes hidrológicos. Isso otimiza a geração e distribuição de energia, aproveitando a diversidade geográfica e climática do Brasil (ONS, 2024).

O ONS coordena e controla a operação do SIN, monitorando as condições de geração e consumo e despachando as usinas conforme a demanda e disponibilidade de recursos. A interligação do SIN proporciona segurança energética, reduzindo a vulnerabilidade a falhas, e aumenta a eficiência operacional, otimizando o uso dos recursos energéticos garantindo um fornecimento de energia mais seguro, eficiente e sustentável para o Brasil (ONS, 2024).

Figura 6 – Diagrama esquemático das usinas hidrelétricas do SIN.



Fonte: ONS.

2.2 Gestão de projetos

2.2.1 Definição de projeto

Na literatura, o termo "projeto" é frequentemente utilizado para descrever um empreendimento temporário com um objetivo específico, que é realizado por meio da coordenação de recursos, como pessoas, tempo, orçamento e materiais. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define projeto como um conjunto exclusivo de processos, envolvendo atividades coordenadas e controladas com datas de início e fim, realizado para alcançar os objetivos preestabelecidos. A consecução desses objetivos demanda a entrega de produtos específicos, de acordo com requisitos determinados (ABNT, 2012).

Segundo Menezes (2003) um projeto é caracterizado como um empreendimento singular que possui início e término bem definidos. Sob a gestão de indivíduos, busca alcançar seus objetivos dentro dos parâmetros estabelecidos de prazo, custo e qualidade. O PMI 7ª ed. (2021), define um projeto como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Esta definição destaca a natureza temporária do projeto e a criação de algo único. O IPMA (2015), define projeto como: “empreendimento organizado, único, temporário e multidisciplinar que visa realizar entregas em conformidade com requisitos e restrições predefinidos”.

Ainda para o PMI 7ª ed. (2021) um projeto é um sistema complexo de elementos interativos, cuja complexidade é influenciada pelo comportamento humano, comportamento do sistema e ambiguidade. Essa complexidade é determinada pela natureza e número de interações, emergindo dos elementos do projeto e de suas relações com outros sistemas e o ambiente. Embora a complexidade não seja controlável, as equipes de projeto podem ajustar suas atividades para lidar com seus impactos. Em geral, a complexidade do projeto é imprevisível, resultando de várias interações, como riscos, dependências, eventos ou relacionamentos, tornando difícil identificar causas específicas.

Essas descrições destacam elementos comuns em projetos, como a natureza temporária, singularidade, estabelecimento de metas específicas e a alocação de recursos para alcançar esses objetivos. Esses conceitos são utilizados tanto em contextos acadêmicos quanto profissionais para proporcionar uma compreensão precisa do que caracteriza um projeto.

2.2.2 Gerenciamento de projetos

A ABNT (2012) define o gerenciamento de projetos como a aplicação de métodos, ferramentas, técnicas e competências para integrar fases ao longo do ciclo de vida de um

projeto. Esse gerenciamento, realizado por meio de processos, requer alinhamento sistêmico, com cada fase do projeto apresentando entregas específicas, sujeitas a avaliações regulares para atender aos requisitos das partes interessadas.

O PMI 7ª ed. (2021) define o gerenciamento de projetos como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para atender aos requisitos estabelecidos. Essa prática envolve orientar o trabalho do projeto para alcançar os resultados desejados, permitindo que equipes adotem diferentes abordagens, como preditiva, híbrida e adaptativa.

Ainda o PMI 7ª ed. (2021) destaca princípios como guias fundamentais para estratégia, tomada de decisões e resolução de problemas profissionais. Enquanto em algumas áreas esses princípios são prescritivos, no gerenciamento de projetos eles visam orientar o comportamento, não sendo moralmente vinculativos. Os quatro valores do código de ética (responsabilidade, respeito, equidade e honestidade) fundamentam tanto o código quanto os doze princípios do gerenciamento de projetos do PMBOK, embora apresentados de maneira diferente. Importante notar que os princípios não têm formato prescrito, não são duplicatas do código de ética e variam na aplicação de acordo com o contexto organizacional, do projeto e outros fatores. Pode haver sobreposição com princípios gerais de gerenciamento.

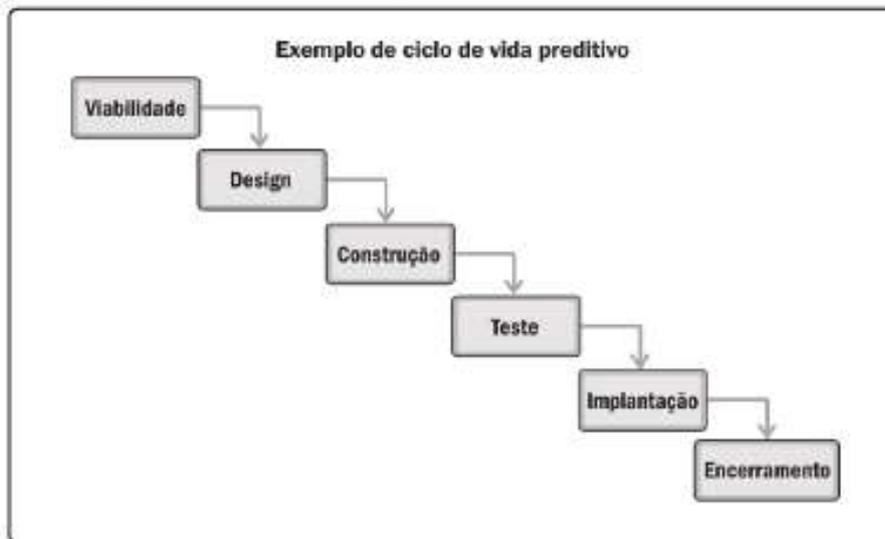
Eder *et al.* (2015) sugerem que é possível o uso da abordagem ágil observando seis características específicas relacionadas ao plano do projeto, escopo, detalhamento de atividades, horizonte de planejamento, controle do tempo e garantia do escopo do projeto. Almeida *et al.* (2015) aborda a falta de evidências diretas entre práticas ágeis e desempenho de projeto nos estudos de gerenciamento ágil, porém ressalta a hipótese de que a combinação adequada de práticas e fatores organizacionais pode resultar em maior agilidade e melhor desempenho. Para Eder *et al.* (2015) muitos estudos carecem de precisão ao caracterizar a adoção de uma abordagem ágil em projetos, comprometendo a validade dos resultados. De acordo com o PMI 7ª ed. (2021) uma abordagem de desenvolvimento híbrida combina elementos de metodologias adaptativas e preditivas, sendo útil em situações de incerteza ou risco nos requisitos.

Sob uma perspectiva de planejamento, o objetivo de todo projeto é ser concluído no prazo e dentro do orçamento, atendendo aos requisitos de funcionalidade e mantendo um nível de qualidade aceitável. No entanto, em um cenário idealizado, onde os inícios e términos ocorrem antecipadamente, a folga não é consumida, prazos são rigorosamente cumpridos, e não há necessidade de solicitações de prorrogação por parte do empreiteiro ou aplicação de penalidades pelo cliente, esse panorama é raramente alcançado em projetos de construção.

Eventos imprevistos ocorrem, afetando potencialmente o cronograma planejado, exigindo uma análise do impacto iminente durante todo ciclo de vida do projeto (Arcuri; Hildreth, 2007).

Para Monares e Oliveira (2020) os ciclos preditivos têm requisitos previamente definidos e são menos flexíveis em relação a mudanças, tornando-os propícios para abordagens de gerenciamento preditivas. Na figura 7, uma visão de um ciclo de projeto preditivo. Por outro lado, os ciclos iterativos, incrementais e adaptativos possuem maior flexibilidade para mudanças, pois os requisitos são frequentemente desenvolvidos durante a execução do projeto, caracterizando um ambiente adequado para abordagens de gerenciamento ágeis. Nas figuras 8 e 9, uma visualização de ciclos de vida de projetos incrementais e adaptativos, respectivamente.

Figura 7 – Ilustração de projetos com ciclo de vida preditivos.



Fonte: PMI - PMBOK 6ª ed 2018

Figura 8 – Ilustração de projetos com ciclo de vida incremental.



Fonte: PMI - PMBOK 6ª ed 2018

Figura 9 – Ilustração de projetos com ciclo de vida adaptativos.



Fonte: PMI - PMBOK 6ª ed 2018.

Monares e Oliveira (2020) conclui que a maioria dos profissionais com experiência em gestão de projetos considera crucial a escolha da abordagem de gestão para o sucesso do projeto. As perspectivas se dividem entre abordagens ágeis e preditivas, sendo influenciadas por tendências de mercado e requisitos em constante mudança. Mesmo em requisitos estáveis, há relatos de uso de abordagens ágeis, aumentando o risco de desperdício de recursos. Direções corporativas muitas vezes prevalecem sobre opiniões técnicas, levando a desafios na implementação efetiva das técnicas escolhidas. Ainda Monares e Oliveira (2020) destacam a mudança de gestão do projeto após a iniciação não resolve completamente os problemas, enfatizando a importância da escolha da abordagem antes do desenvolvimento do projeto, com base na análise do escopo e requisitos.

Para Patah (2023) considera que enquanto a complexidade e multidisciplinaridade favorecem abordagens preditivas, que possibilitam a criação de planos de longo prazo e a coordenação eficaz de diversos stakeholders, a natureza dinâmica e não linear dos projetos sugerem a adoção de abordagens ágeis. Estas proporcionam a flexibilidade necessária para adaptar rapidamente planos previamente estabelecidos. Patah (2023) conclui que para gerenciar projetos complexos, é essencial adaptar metodologias preditivas, enfatizando a decomposição do projeto, o papel integrador do gestor, arranjos colaborativos e flexibilidade no plano do projeto. Adicionalmente, o plano do projeto deve ser flexível, incorporando engenharia simultânea e atividades paralelas para lidar rapidamente com respostas necessárias a eventos não previstos.

Nos últimos anos, houve um aumento significativo no interesse pela relação entre soft skills e gestão de projetos (Bobadilla; Lottenberg; Carvalho, 2022), o gerente de projetos ser multiskill permite ter maior flexibilidade de alocação em projetos (Neto, 2020). Para Silva e Vale (2021), o desafio na gestão de riscos em ambientes complexos impulsiona a investigação de estratégias e instrumentos determinísticos para minimizar subjetividades e otimizar decisões. As estratégias corporativas refletem a complexidade da análise de incertezas entre projetos, destacando a percepção de eventos ligados à ambiguidade e variabilidade, tendo uma perspectiva teórica avançada e uma visão prática de diferentes abordagens em ambientes corporativos complexos, ampliando a capacidade de decisão dos gestores. Em contextos incertos, os gestores de projeto adotam instrumentos para reduzir conflitos e validar dados, alcançando uma taxa de adoção acima de 70%. Sunindijo (2015) ressalta que essas conclusões oferecem às organizações uma referência valiosa na seleção de gerentes de projeto com habilidades ideais ou na focalização do desenvolvimento de recursos humanos nas competências essenciais para o êxito do projeto.

Fortune *et al.* (2011) abordam os resultados de uma pesquisa conduzida em três países, Austrália, Canadá e Reino Unido, comparando-os com um estudo anterior realizado uma década atrás, apenas no Reino Unido. Embora haja semelhanças nos dados, como o uso variado do PRINCE2, também são destacadas diferenças. O estudo evidencia um aumento significativo na adoção de metodologias e ferramentas de gerenciamento de projetos, com especial ênfase no crescente uso de ferramentas de avaliação de riscos. Uma conclusão importante é a percepção da profissionalização em ascensão dos gerentes de projeto ao longo do tempo.

A. Q. Memon, A. H. Memon e Soomro (2020) destacam fatores cruciais associados ao planejamento, gerenciamento e recursos que impactam negativamente os custos do projeto, levando a estouros orçamentários. No planejamento, questões como falta de coordenação, concepção incompleta e alterações frequentes são identificadas. Na gestão, problemas como supervisão inadequada, instruções tardias e reivindicações contratuais contribuem para estouros de custos. Limitações financeiras, baixa produtividade da mão de obra e escassez de recursos e pessoal técnico são fatores significativos relacionados a recursos que contribuem para excessos de custos em projetos de infraestrutura nos Emirados Árabes Unidos. O estudo destaca a necessidade de ações corretivas e de controle para evitar custos excessivos.

Oliveira e Martins (2020) analisam a percepção sobre o desempenho do PMO em relação a fatores organizacionais, como estratégia, sistemas de informação, gestão de portfólio de projetos, operações, redes de relacionamento, pessoas, gestão do conhecimento e cultura

organizacional. Destaca diferenças significativas entre organizações com e sem PMO. Cerca de 43% do desempenho do PMO é explicado por esses fatores, com estratégia e pessoas desempenhando papéis essenciais. O estudo enfatiza a necessidade de cautela em relação às "boas práticas" e destaca a lacuna entre instrução acadêmica e experiência profissional. Implicações práticas incluem ajustar a cultura de gestão de projetos e documentar lições aprendidas, enquanto implicações acadêmicas apontam para repensar a pesquisa sobre gestão de projetos, considerando aspectos positivos e negativos.

Em linhas gerais, o papel fundamental dos escritórios de projetos é integrar os esforços empresariais no âmbito do gerenciamento de projetos, proporcionando suporte aos gerentes de projeto e suas equipes para otimizar o desempenho, especialmente em ambientes complexos com múltiplos projetos. Importante salientar que a implementação de um escritório de projetos implica em mudanças organizacionais, afetando aspectos culturais e processuais da empresa, bem como a distribuição de recursos, o que pode gerar conflitos internos de autoridade. Sendo assim, a implementação deve ser cuidadosa, levando em consideração esses fatores (Pacagnella Júnior *et al.*, 2011).

Maximiano (2020) afirma que à medida que o grau de desconhecimento aumenta, torna-se mais desafiador estimar as variáveis envolvidas, impactando diretamente no planejamento do projeto, tornando os riscos mais significativos a incerteza é ampliada. Em um contexto complexo, a incerteza e a ambiguidade podem se mesclar, obscurecendo as relações causais e tornando difíceis a definição precisa de probabilidades e impactos. Reduzir eficazmente essa incerteza e ambiguidade, de modo a estabelecer relações claras, torna-se um desafio (PMI 7^a ed., 2021).

De acordo com Carvalho e Rabechini (2019) as organizações estão em meio a uma transformação e reorganização, buscando respostas ágeis e rápidas para os desafios em seu ambiente empresarial. Essas respostas estão vinculadas à "competência da empresa em aproveitar oportunidade", agindo com agilidade e coordenando eficazmente os aspectos de tempo, custo e especificações. Eder *et al.* (2015), sugerem que é possível o uso da abordagem ágil observando seis características específicas relacionadas ao plano do projeto, escopo, detalhamento de atividades, horizonte de planejamento, controle do tempo e garantia do escopo do projeto.

Penha *et al.* (2020) conclui que o considerável crescimento da gestão de projetos nas últimas décadas, tanto academicamente quanto profissionalmente, tem impulsionado a busca por modelos de referência para aprimorar a eficiência e eficácia nos processos de gerenciamento

em diversas áreas. Esses modelos, cada vez mais, incorporam as características multi e interdisciplinares inerentes à gestão de projetos nas organizações.

Flyvbjerg (2015) destaca a persistência de desafios em projetos de diversas indústrias e locais para atingir metas básicas e apesar das várias reinvenções na gestão de projetos, o desempenho ainda não apresentou melhorias significativas ao longo do tempo. Diante da identificação de uma lacuna na abordagem de profissionais e acadêmicos em projetos onde não geram melhorias significativas na previsibilidade e precisão dos resultados. Logo, a relevância de adotar heurísticas simples e programáticas rigorosas como fundamentais para o sucesso na gestão de projetos, em contraposição a abordagens que buscam modelar a complexidade.

Flyvbjerg e Gardner (2023) apontam a importância de investir tempo adequado no planejamento de grandes projetos para aumentar as chances de sucesso onde o erro mais comum em lidar com megaprojetos é apressar a fase de planejamento, o que frequentemente leva a problemas graves na execução, como estouros de orçamento, atrasos e má qualidade no resultado final. Flyvbjerg e Gardner (2023) ressaltam que dedicar mais tempo a um planejamento inicial detalhado pode trazer grandes benefícios na fase de execução, ao contrário de planejamentos apressados, que frequentemente resultam em problemas graves. Essa abordagem simples diferencia projetos bem-sucedidos de projetos que fracassam.

2.2.3 Cronograma de projeto

O cronograma constitui um dos três elementos fundamentais do triângulo de ferro (escopo, tempo e custo), e qualquer desvio deste cronograma impacta os outros dois elementos, custo e escopo, de um projeto. Além disso, o agendamento, por sua natureza complexa, é afetado não apenas pela disponibilidade de recursos, mas também pelas dependências entre as tarefas. Todos esses aspectos tornam o planejamento uma área crucial a ser investigada (Park, 2020). A maior parte das metodologias de análise de atraso atualmente disponíveis não são automatizadas e ainda requerem cálculos manuais. As atuais técnicas computadorizadas para análise de atraso, embora disponíveis, possuem limitações significativas e não abordam diversas situações específicas de análise de atraso (Al-Gahtani; Al-Sulaihi; Iqoal, 2016). Diante dessa complexidade, uma nova geração de metodologias de análise de atraso vem se desenvolvendo nos últimos anos, visando abordar reclamações de atrasos em um nível micro para alcançar resultados mais precisos (Al-Gahtani; Al-Sulaihi; Iqupal, 2016; Hegasy; Menesi, 2010).

Analisar atrasos no cronograma é uma questão comum em grandes projetos e consideravelmente complexos (Al-Gahtani; Al-Sulaihi; Iqupal, 2016; Alnaas; Khalil; Nassar, 2014; Ahuja; Thiruvengadam, 2004; Anees; Mohamed, 2012; Callegari; Szklo; Schaeffer, 2018; Guida; Sacco, 2019; Park, 2020; Saad, 2017), podendo desencadear conflitos significativos entre o cliente e o fornecedor (Al-Gahtani; Al-Sulaihi; Iqupal, 2016; Turkakin; Manisali; Arditi, 2020). De acordo com Urgilés e Claver (2019), cada projeto ocorre em meio às incertezas, uma característica particularmente evidente em projetos complexos de geração de energia hidrelétrica. Esses projetos enfrentam desafios devido à vasta quantidade de tarefas multidisciplinares que ocorrem simultaneamente, prazos extensos e riscos inerentes a diversas áreas, como geologia, hidrologia, engenharia estrutural, elétrica e mecânica, entre outros.

De acordo com Saad (2017) no contexto de projetos de construção, a gestão eficaz do tempo é crucial devido à ênfase crescente na conclusão rápida e aos contratos rigorosos que transferem o risco de atrasos para os empreiteiros. Atrasos causados pelo cliente podem expor o empreiteiro a penalidades substanciais, destacando a importância de reivindicar uma Prorrogação de Prazo (EoT) de maneira oportuna. Logo, a gestão do tempo e a resposta eficaz a atrasos são fatores determinantes para o sucesso em projetos de construção.

Os projetos de infraestrutura geralmente demandam elevado investimento de capital, além de necessitarem de um extenso período para planejamento e construção (Park, 2020). Avaliar atrasos e atribuí-los a partes e atividades específicas torna-se uma tarefa delicada na gestão de projetos. Nas relações cliente-fornecedor, os atrasos no cronograma assumem grande importância, frequentemente resultando em reivindicações que afetam negativamente o resultado comercial do projeto como um todo. Esse cenário acarreta negociações prolongadas e casos jurídicos, nos quais são rastreadas responsabilidades e discutidas compensações financeiras (Guida; Sacco, 2019). A ocorrência generalizada de atrasos em projetos frequentemente resulta em custos adicionais e extensões de prazo. Embora os atrasos no cronograma sejam comuns em todos os projetos, a identificação antecipada das principais causas e a prevenção desses problemas são mais eficazes do que lidar com disputas relacionadas a atrasos posteriormente (Yang; Kao, 2010).

Para Alnaas, Khalil e Nassar (2014) comprovar a existência de atrasos e/ou interrupções em projetos, especialmente os megaprojetos complexos que contêm milhares de atividades, é uma tarefa desafiadora que consome considerável tempo. Essa complexidade é acentuada pela vasta quantidade de detalhes envolvidos e pelas diversas interações com múltiplas partes interessadas. De acordo com Guida e Sacco (2019) o projeto pode ser estruturado em partes

mais gerenciáveis, como pacotes de trabalho, que podem ser analisados quanto aos impactos externos. Vargas (2011) destaca a importância na agilidade e senso de urgência em projetos devido à velocidade e dinamismo do mundo atual, com prazos e orçamentos desafiadores, a gestão eficiente se torna arriscada se não tiver bem definido um plano de projeto.

Avaliar atrasos em projetos envolve a análise de causa-efeito para eventos de risco, diferenciando as responsabilidades do cliente e o impacto no fornecedor. Geralmente, os atrasos são classificados como desculpáveis, indesculpáveis, compensáveis e não compensáveis. O fornecedor deve comprovar a justificativa e compensação, geralmente por meio da análise do caminho crítico. Para serem compensáveis, os atrasos não devem ser simultâneos a eventos de risco próprio. Em caso de atraso concorrente, ele é desculpável, mas não compensável, resultando em prorrogação do prazo sem compensação. O fornecedor pode buscar extensão de prazo parcial e compensação financeira apenas pela parte desculpável do atraso (Alnaas; Khalil; Nassar, 2014).

Alnaas, Khalil e Nassar (2014) salientam até que qualquer um desses eventos seja confirmado como tendo causado atraso real ou com intenção de causar atraso esperado, eles são apenas eventos de risco. O tipo de contrato é um fator na definição dos eventos de risco e na sua alocação. Por exemplo, os contratos de preço global e EPC apresentam os riscos mais elevados para o contratante e os mais baixos para o empregador, enquanto os contratos reavaliados apresentam os riscos mais baixos para o contratante e os mais elevados para o empregador.

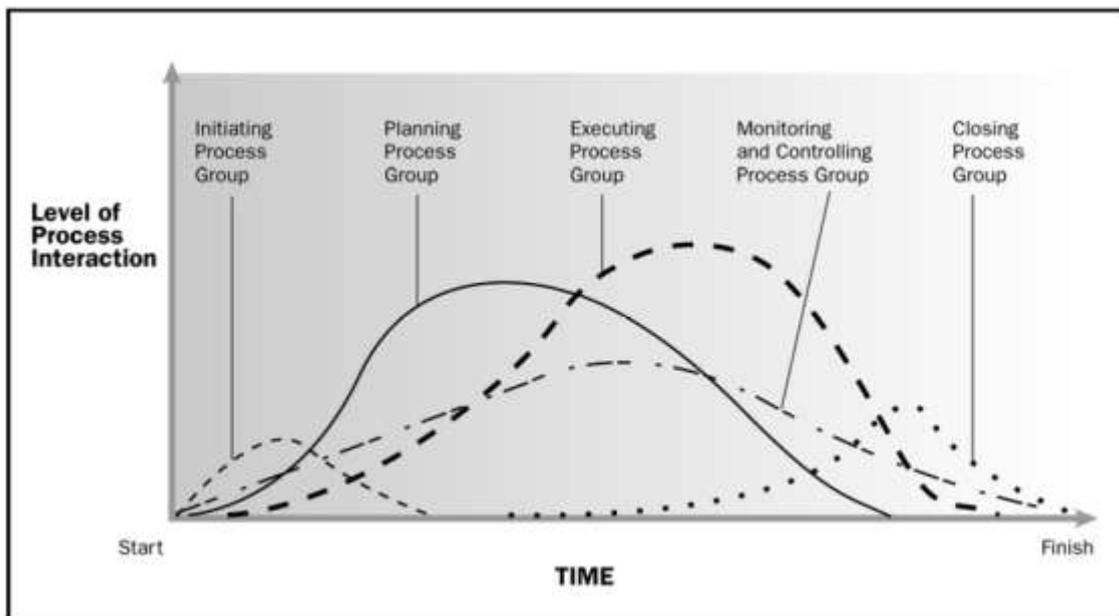
Vargas (2007) destaca que todo projeto é caracterizado por desafios, seja devido à sua complexidade natural, prazos apertados ou orçamentos limitados. Nesse contexto, cada projeto demanda um nível distinto de controle e gerenciamento, frequentemente exigindo um esforço específico por parte do gerente de projetos e sua equipe. Vargas (2007) ressalta também a importância de identificar projetos problemáticos, possibilitando potencial recuperação minimizando o impacto dos efeitos negativos de um possível fracasso completo.

Callegari, Szklo e Schaeffer (2018) constataram que os custos em projetos de Usinas Hidrelétricas (UHEs) excederam, em média, 97,53% das estimativas iniciais. Quanto aos prazos, a duração média para conclusão da construção aumentou em 74,28%, equivalente a 3,5 anos. Os sobrecustos e atrasos em projetos de UHEs no Brasil estão diretamente relacionados a exposição aos riscos intrínsecos ao negócio, recomendando uma cuidadosa avaliação de viabilidade, aprimorar a gestão de riscos e governança de projetos de UHEs.

O rápido planejamento, voltado para atender à necessidade contínua e ao senso de urgência das organizações, tornou-se uma tendência evidente no âmbito dos projetos. Diante desse sentido crítico de urgência, diversos projetos são executados sem um planejamento prévio, uma vez que essa etapa demanda tempo e impacta o urgente senso de prioridade (Vargas, 2011). Sunindijo (2015) identificou que a influência interpessoal tem relação positiva direta com o desempenho do tempo do projeto.

O PMI 4ª ed. (2008) elucida os grupos de processos de gerenciamento de projetos estão conectados por meio das saídas que produzem, sendo atividades contínuas ao longo do projeto. Na figura 10, é apresentado a interação dos grupos de processo contidos no guia PMBOK ao longo do tempo do projeto: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento. As saídas de um processo frequentemente tornam-se entradas para outros ou representam entregas finais. O grupo de planejamento fornece ao grupo de execução o plano de gerenciamento e documentos do projeto, com atualizações frequentes à medida que o projeto avança.

Figura 10 – Interação dos grupos de processos em uma fase ou em um projeto.



Fonte: PMI (2018).

Na etapa de execução, o gestor do projeto no local deve eficientemente planejar as atividades de construção, considerando o cronograma, os recursos disponíveis e outros fatores relevantes (Ahuja; Thiruvengadam, 2004; PMI, 2021). Ainda para Ahuja e Thiruvengadam (2004), conforme o projeto avança, o progresso efetivo é registrado e confrontado com os

planos estabelecidos. Devido a diversas razões imprevistas, é possível que o projeto não siga exatamente as expectativas dos planos e cronogramas. Portanto, é crucial manter o gerente do projeto continuamente e precisamente informada sobre o progresso da obra, antecipando o impacto de cada evento no local nos recursos disponíveis e nas operações futuras. Diante de discrepâncias entre o progresso real e o planejado, o gerente do projeto deve tomar medidas adequadas de controle, como replanejamento, reprogramação ou aumento nos recursos.

Park (2020) comparou a data real de conclusão de um projeto com a data estimada no momento da aprovação, utilizando a data de aceitação do produto como critério. Por exemplo, se a implementação começou e terminou conforme o previsto, o projeto não é considerado atrasado, mesmo com aumento na duração. Por outro lado, se a construção iniciou um mês atrasada e terminou um mês depois do baseline contratual, o projeto é considerado fora do prazo, apesar de não haver aumento na duração dos trabalhos.

2.2.4 Mudanças em projetos

Segundo o Project Management Institute -PMI, o controle das mudanças no projeto tem como principal benefício documentar as modificações que ocorrem durante todo ciclo do projeto, comunicando as partes interessadas sobre os impactos dessas mudanças em termos de tempo, custo e risco (PMI, 2023).

Ocorrência comum em projetos, as ordens de alteração geralmente resultam de mudanças no escopo solicitadas pelo contratante, condições desconhecidas no momento do contrato e correções de erros nos documentos contratuais. Este processo, muitas vezes, é motivo de controvérsia, pois envolve questões de custo e impacto no cronograma (Levy, 2010). De acordo com Mirza (2015) algum conflito é inevitável devido às diversas partes interessadas e à interpretação variada dos contratos.

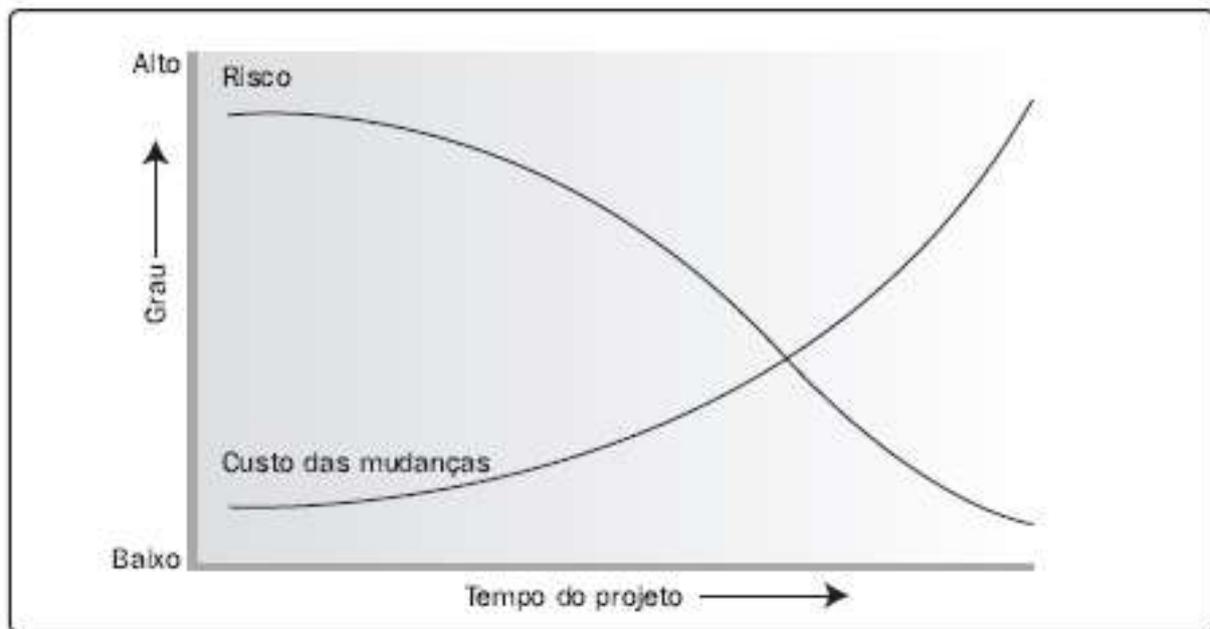
O PMI (2023) define "solicitação de mudança" como uma proposta formal para modificar documentos, entregas ou linhas de base. A distinção entre reivindicação e mudança é sutil e a diferenciação crucial, segundo Mirza (2015), é o elemento de desacordo entre as partes quanto ao que é devido. Se houver acordo, a reivindicação se torna uma mudança. O nível de concordância é determinante entre os dois termos.

De acordo com o PMI 7ª ed. (2021) todos os projetos apresentam a possibilidade de resultados aquém do esperado. Manter a relevância nos negócios é um desafio crucial para as organizações, exigindo sensibilidade contínua às necessidades das partes interessadas. Os gerentes de projetos desempenham um papel essencial na preparação das organizações para

mudanças, já que os projetos introduzem inovações e agem como agentes de transformação. O gerenciamento de mudanças, uma abordagem estruturada na transição para estados desejados difere do controle de mudanças no projeto, que trata de modificações específicas nos documentos, entregas ou linhas de base do projeto, aprovando ou rejeitando alterações. Isso implica em avaliação contínua, rápida resposta a mudanças e ação proativa como facilitadores de mudança. A implementação dessas mudanças pode ter implicações significativas para as partes interessadas.

O risco é mais alto no início, diminuindo ao longo do ciclo do projeto conforme decisões são tomadas. A capacidade das partes interessadas de influenciar o produto é maior no início, reduzindo à medida que o projeto avança. A figura 11 destaca o aumento dos custos de mudanças e correções de erros à medida que o projeto se aproxima do término (PMI 6ª ed., 2017).

Figura 11 – Mudanças no projeto, impacto de variáveis ao longo do tempo.



Fonte: PMI (2018).

Segundo o PMI 7ª ed. (2021) projetos em ambientes mais estáveis podem enfrentar distorções no escopo, caracterizada pela aceitação de mudanças ou requisitos sem ajustes adequados no cronograma, orçamento ou recursos. Destaca ainda que a entrega em projetos vai além do escopo e requisitos, abrangendo também a qualidade, que se concentra nos níveis de desempenho a serem atendidos. O sucesso de um sistema de solicitação de alteração reside na compreensão da razão subjacente à mudança e na apresentação clara e concisa dos custos e

impactos, se houver, que essas propostas de mudança podem ter nas exigências da mão de obra contratada e no cronograma do projeto.

Ordens de mudanças são comuns em projetos e geralmente decorrem de mudanças no escopo solicitadas pelo contratante, condições desconhecidas no momento do contrato e correções de erros nos documentos contratuais. Este processo frequentemente gera controvérsias, pois envolve questões de custo e impacto no cronograma (Levy, 2010).

Ainda o PMI 7ª ed. (2021) propõe o uso do controle de mudanças, onde todas as alterações são cuidadosamente avaliadas quanto ao valor potencial que podem agregar ao projeto, considerando os recursos, tempo e orçamento necessários. A equipe do projeto, então, submete essas mudanças ao grupo de governança do projeto, dono do produto ou patrocinador executivo para obter a aprovação final e, assim, caracterizando nova parte integrante do escopo do projeto.

Os custos associados às mudanças aumentam à medida que um defeito é identificado mais tarde no ciclo de vida do projeto. Modificar atividades torna-se mais dispendioso à medida que o ciclo de vida progride, impactando um maior número de partes interessadas PMI 7ª ed. (2021). Esse fenômeno é ilustrado pela curva de custo de mudança, conforme mostrado na figura 12. Para PMI 7ª ed. (2021): “é mais rápido e mais econômico consertar um problema de projeto entre dois engenheiros do que um problema de componente que afete centenas de unidades, ou fazer um recall de um procedimento que afete milhares de clientes”.

Figura 12 – Custo da Mudanças no projeto ao longo das fases do projeto.



Fonte: PMI (2018).

Anees (2012) avalia que é inevitável ordens de mudanças em projetos de construção, destacando a complexidade das causas e efeitos dessas mudanças nos custos e cronograma do projeto. Enfatiza a importância de melhorar o processo administrativo dessas ordens de mudanças para reduzir custos, mitigar riscos e fortalecer os relacionamentos entre os participantes do projeto. O cliente é identificado como a principal fonte de mudanças, muitas vezes decorrentes de desejos. Os efeitos mais prevalentes incluem aumento de custos, atrasos, disputas e melhorias na qualidade. Anees, Mohamed e Abdel Razek (2012) ressaltam a importância de cláusulas regulamentando procedimentos de ordens de mudanças e destaca fatores-chave para uma implementação bem-sucedida, incluindo relações justas, gerenciamento eficaz de mudanças e avaliação clara do impacto.

2.2.5 Gestão de riscos

Nos projetos hidrelétricos, o aporte financeiro destinado à construção da UHE geralmente corresponde a mais de 70% do investimento total. Assim, a previsibilidade dos custos de construção desempenha um papel fundamental para garantir um nível adequado de segurança em relação ao valor total do investimento. Os riscos associados a um Project Finance de uma Usina Hidrelétrica abrangem diversas naturezas, especialmente em termos de custo e prazo, sendo os principais fatores de risco do projeto. A alocação adequada dessas incertezas é crucial para o êxito do Project Finance, conforme destacado por Ribeiro Filho (2008).

O Project Finance é uma forma de financiamento de grandes projetos, como infraestrutura ou energia, em que o empréstimo é garantido pelos fluxos de caixa gerados pelo próprio projeto. Em vez de depender da saúde financeira dos patrocinadores, os investidores e credores avaliam a viabilidade do projeto e os riscos envolvidos. Se o projeto falhar, os credores só podem recorrer aos ativos do próprio projeto, não aos ativos das empresas envolvidas. Essa estrutura permite a alavancagem de investimentos com um risco limitado aos envolvidos (BNDES, 2021).

Ainda para o BNDES (2021), os riscos em Project Finance no Brasil incluem: a) Risco de Construção, devido os contratos de construção no Brasil não seguirem o modelo full turn-key, gerando incertezas sobre a conclusão de projetos de construção complexa, b) Risco de Sobrecusto, nas quais as incertezas inflacionárias no Brasil reduzem o interesse dos investidores devido à instabilidade nos custos de projetos. Períodos de investimento prolongados e complexidade técnico-constructiva elevam a incerteza para os investidores, c) Risco Cambial, onde investidores, especialmente estrangeiros, mostram desinteresse em participar de projetos

denominados em moeda local, como o real brasileiro, e d) Risco de Demanda, onde muitos investidores internacionais hesitam em assumir riscos de demanda. Falta de histórico ou imprecisões nas estimativas de demanda em alguns projetos geram preocupações.

Segundo Saad (2017) fontes de riscos na construção incluem mudanças no escopo, erros de design, definição inadequada de papéis, falta de pessoal qualificado e novas tecnologias. Riscos relacionados ao tempo, como cronogramas apertados e variações no projeto, impactam diretamente a entrega do projeto. Fatores críticos que afetam o desempenho do tempo incluem qualidade da gestão durante o ciclo de vida do projeto.

Para Ribeiro Filho (2008) o Project Finance, devido à sua natureza, exige uma estruturação complexa que envolve negociações com diversos stakeholders, incluindo sócios, financiadores, fornecedores, clientes, seguradoras, entidades governamentais e construtoras. Essas negociações resultam em um conjunto de garantias (security package) e contratos que delineiam o compartilhamento de riscos e garantias, formando a base do Project Finance.

Segundo Monteiro Filha (2000), na análise de risco para financiamento de projetos, a avaliação considera o projeto como um todo e a parte específica assumida pelo financiador. O rating do patrocinador é relevante, sendo também avaliados outros participantes. A taxa de financiamento está relacionada ao risco global do projeto, não sendo determinada apenas pelo rating do patrocinador, e pode variar conforme negociações de mitigação de risco. Estabelecer mínimos para taxas em operações de Project Finance na indústria é viável. As projeções de fluxo de caixa são essenciais, atuando como garantias pós-conclusão, integrando as garantias complementares, enquanto as garantias reais predominam até a quitação total da dívida. Durante a construção, obter fiança bancária para a participação de cada sponsor é crucial para garantir o aporte de recursos.

Ribeiro Filho (2008) destaca que o risco de Entrada em Operação em concessões públicas, como Usinas Hidrelétricas, é atenuado por meio de performance bonds. O Risco de Mercado e Preço do Produto recai sobre financiadores, sendo mitigado por contratos de longo prazo e mecanismos de hedge. Incremento nos Custos é absorvido pelos sócios, mitigado por contratos EPC, mas pode afetar a geração de caixa. Obsolescência é mais comum em tecnologias avançadas, não sendo adequado para Project Finance. Risco Ambiental é mitigado por garantias governamentais, embora incertezas persistam. Performance Operacional é protegida por contratos EPC e O&M. Risco Cambial é gerido com estruturação adequada e margens de fluxo de caixa. Indexadores, Aumento da Taxa de Juros, Risco Legal e Regulatório têm ferramentas específicas para mitigação, variando conforme a estrutura do projeto.

O PMBOK 7^a ed. (2021) destaca que o risco em projetos se refere a eventos ou condições incertas que podem ter impactos positivos ou negativos. O foco está na identificação e avaliação desses riscos ao longo do ciclo de vida do projeto. Por sua vez, a ABNT (2018) através da norma ISO 31000 define risco como o efeito da incerteza nos objetivos, destacando que o risco pode ser expresso em termos de eventos potenciais, consequências e probabilidade de ocorrência. Além disso, a ABNT (2018) destaca que a gestão de riscos envolve atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização em relação a esses riscos. Ambos os conceitos compartilham a ideia de que riscos são eventos ou condições incertas que podem impactar objetivos, e a gestão de riscos é essencial para lidar proativamente com essas incertezas.

Ainda para PMBOK 7^a ed. (2021) organizações e equipes de projeto que adotam uma abordagem consistente na avaliação de riscos, bem como no planejamento e na implementação proativa, frequentemente percebem que esse esforço é mais econômico do que reagir a problemas quando os riscos se concretizam. Segundo Ribeiro Filho (2008), em distintas etapas do projeto, os riscos manifestam variações em sua relevância, expondo diferentes agentes de maneiras diversas. Durante a fase de construção, essa exposição atinge níveis significativos, dado que não há receitas geradas, aumentando a probabilidade de custos e prazos mais elevados.

Para Jayasudha e Vidivelli (2014) a gestão de riscos compreende a identificação, avaliação quantitativa ou qualitativa, seleção de métodos adequados para lidar com os riscos, e posterior monitoramento e documentação. Ao identificar os riscos no início do planejamento e avaliar sua importância relativa, os gestores de projeto podem determinar estratégias para reduzi-los e designar profissionais qualificados para mitigar esses riscos. A integração total da gestão de tempo e custos ao processo de identificação é essencial. A gestão do tempo é um elemento crucial na análise do nível de risco em projetos de grande porte e/ou complexos.

No entanto, Chakraborty, Abbasi e Ryan (2022) ressaltam as barreiras enfrentadas em projetos menores e a importância de estratégias de gestão de riscos para melhorar o desempenho em qualidade, custo e cronograma. Também observaram a falta de métodos sistematizados para avaliação, seleção e mitigação de respostas a riscos. Na figura 13, ilustra o processo de gestão de risco em projetos.

Conforme o PMI 7^a ed. (2021) os projetos operam em ambientes com diferentes níveis de incerteza, onde essa incerteza traz consigo tanto ameaças quanto oportunidades. As equipes de projeto exploram, avaliam e decidem como abordar esses elementos incertos. Os riscos são considerados uma faceta dessa incerteza, sendo inerentes a grandes projetos (Flyvbjerg;

Gardner, 2023). Para a ISO 31000 (2009) o risco é resultante da incerteza nos objetivos, pode ser positivo ou negativo, abordando oportunidades e ameaças. A gestão de riscos coordena atividades para controlar esses elementos, considerando partes interessadas, fontes de risco, eventos, consequências e probabilidade. Controles são medidas para manter ou modificar riscos, envolvendo processos, políticas e práticas, mas sua eficácia não é garantida. Gerenciar riscos é essencial para organizações de todos os tipos, envolvendo a abordagem iterativa no enfrentamento de incertezas para alcançar objetivos (ABNT, 2018).

Figura 13 – Processo geral de Gestão de Riscos em projetos.



Fonte: Adaptado de ABNT (2018); PMI (2018).

O termo "risco" em gerenciamento de projetos refere-se à possibilidade de eventos incertos impactarem positiva ou negativamente os objetivos do projeto. A gestão de riscos busca identificar, avaliar e mitigar esses eventos ao longo do ciclo de vida do projeto. Por outro lado, o termo "reivindicação" está relacionado a demandas financeiras apresentadas em contratos devido a eventos que causaram impactos nos custos, prazos ou desempenho. Embora conceitos distintos, uma gestão eficaz de riscos pode contribuir para a redução de reivindicações, uma vez que ajuda a prevenir eventos adversos antes que se tornem pleitos contratuais, integrando assim as práticas de gestão de riscos e reivindicações (ABNT, 2018).

Um processo de gestão de riscos geralmente segue uma abordagem sistemática para identificar, avaliar, mitigar e monitorar os riscos em um projeto ou organização. A gestão de riscos é um processo contínuo e iterativo, fundamental para alcançar o sucesso em projetos e operações.

2.2.6 Análise de Valor Agregado (Earned Value Analysis)

O Gerenciamento de Valor Agregado (EVA), formalmente utilizado desde a década de 1960 e exigido em projetos governamentais dos EUA acima de US\$20 milhões, integra eficazmente escopo, cronograma, recursos e riscos. Embora não haja requisitos específicos na indústria, sua adoção é impulsionada pela capacidade de melhorar resultados e lucros. É recomendado para projetos com entregas mensuráveis, focando em monitorar o progresso e estabelecer uma linha de base sólida para avaliação (AACE, 2011).

A análise de valor agregado (EVA) é uma técnica no gerenciamento de projetos que mede objetivamente o desempenho e o progresso de um projeto, integrando o escopo, o cronograma e os custos (Kerzner, 2021). A EVA oferece uma visão holística do projeto ao combinar valor planejado (PV), valor agregado (EV) e custo real (AC). O PV representa o valor do trabalho planejado até um determinado momento, o EV indica o valor do trabalho realmente realizado e o AC mostra o custo real incorrido. Com esses componentes, podem-se calcular indicadores essenciais como variação de custo (CV), variação de cronograma (SV), índice de desempenho de custo (CPI) e índice de desempenho de cronograma (SPI). Esses indicadores permitem identificar se o projeto está dentro do orçamento e do cronograma planejados, facilitando a tomada de decisões informadas (PMI, 2021).

De acordo com Vargas (2003) a EVA é uma ferramenta poderosa para controle e avaliação de desempenho de projetos, mas enfrenta desafios devido a escopos pouco detalhados, equipes inexperientes e a dissociação entre controle de custos e prazos, o que pode tornar seus resultados questionáveis. Seus benefícios são mais evidentes em fases posteriores dos projetos, especialmente na redução de custos de operação e retrabalho. A aplicação da EVA é mais bem-sucedida em projetos com objetivos claros e escopo detalhado. Projetos com produtos finais indefinidos ou que envolvem criatividade apresentam menor viabilidade para a aplicação da EVA. A facilidade de detalhamento do escopo influencia diretamente a eficácia da ferramenta, uma vez que um escopo controlável facilita a medição de valores.

Uma variação no plano de custos pode ser facilmente identificada como um problema de tempo ou de custo. A Análise de Valor Agregado (EVA) é uma técnica de monitoramento

do progresso, mas, assim como outras técnicas de monitoramento, não consegue identificar a causa de um desvio no progresso esperado, o impacto sobre o caminho ou caminhos críticos, ou as ações necessárias para recuperar um atraso previsto até a data de conclusão ou evitar um gasto excessivo (Burr, 2016, p. 417).

Vargas (2003) conclui que, embora a EVA seja considerada atrativa e abrangente, sua implementação requer um esforço significativo que pode não justificar sua adoção sem uma análise abrangente. A técnica necessita de acompanhamento por profissionais experientes e treinamento intenso para reduzir a resistência à sua implementação. O apoio organizacional é essencial para o sucesso da EVA. Resistência às mudanças e informalidade no gerenciamento de projetos são obstáculos comuns, exigindo um gerenciamento de mudanças eficaz, treinamento e suporte organizacional.

2.3 Técnicas de Análise de atraso de projetos (Delay Analysis Methods)

Existem práticas recomendadas para análise de atraso em projetos, é o caso da Associação para o Avanço da Engenharia de Custos (AACE International) e a Sociedade de Direito da Construção do Reino Unido (SCL) com práticas recomendadas e protocolo para a gestão de contratos de construção, abordando atrasos, prorrogações de prazo (EoT), compensações e interrupções.

O protocolo da SCL estabelece diretrizes essenciais para a gestão de contratos de construção, incluindo a necessidade de acordar registros e seguir um programa atualizado para as obras. A EoT serve para proteger o contratado de penalidades e beneficia o contratante ao definir uma nova data de conclusão. As partes devem cumprir os requisitos contratuais para notificações e avaliação de atrasos, evitando adiar a análise de impactos. A compensação por atrasos só é devida se os custos adicionais puderem ser claramente atribuídos ao evento de risco do contratante. O protocolo também aborda a importância de mitigar perdas e as condições para acelerar obras e fazer reivindicações, desencorajando reivindicações globais sem base sólida (SCL, 2017).

A 29R-03 - Análise Investigativa de Cronograma da AACE International fornece diretrizes para análise de cronogramas de projetos com foco em identificar as causas e os impactos de atrasos. Ela sugere metodologias adequadas, enfatiza a transparência, o rigor e a objetividade durante o processo. A 29R-03 preconiza que a análise seja conduzida de maneira objetiva e imparcial, sem favorecer qualquer parte das partes envolvidas no projeto, resultando em relatórios claros sobre responsabilidades e consequências dos atrasos (AACE, 2011).

A literatura discute os atrasos na construção e classificação em duas categorias principais: atrasos justificáveis ou não justificáveis (Alkaas; Mazerolle; Harris, 1996; Zack, 1996; Al-Gahtani; Mohan, 2005; Yang; Kao, 2012; Al-Gahtnai; Al-Sulaihi; Iqpal, 2016; SCL 2017; Guida; Sacco, 2019). Atrasos justificáveis são aqueles que não podem ser atribuídos às ações ou omissões do contratante e geralmente envolvem eventos imprevistos. Esses eventos estão fora do controle do contratante e não são resultado de culpa ou negligência de sua parte. Quando justificados, esses atrasos permitem ao contratante solicitar uma extensão de tempo caso a data de conclusão seja afetada. Além disso, esses atrasos podem afetar atividades não críticas, exigindo uma análise mais detalhada para determinar se uma extensão de tempo adicional é necessária ou se a redução do tempo de folga é justificável. Os atrasos justificáveis podem ser classificados como compensáveis ou não compensáveis (Alnaas; Khalil; Nassar, 2014).

Os atrasos justificáveis compensáveis (AJC) ocorrem devido às ações ou omissões do contratante. Nesses casos, os contratantes têm direito a uma extensão de tempo e compensação financeira pelos atrasos. Um exemplo desse tipo de atraso seria quando o contratante nega o acesso ao local após a emissão do aviso para iniciar os trabalhos.

Os atrasos justificáveis não compensáveis (AJN) são aqueles em que nem o contratante nem o contratado são considerados responsáveis. Nesse caso, apenas uma extensão de tempo é justificada, já que não há motivos para reivindicação de danos. Exemplos desses atrasos incluem greves não provocadas ou eventos de força maior.

Os atrasos não justificáveis e não compensáveis (ANN) decorrem das ações ou omissões do contratado ou subcontratado. Portanto, esse tipo de atraso não concede ao contratado o direito a uma extensão de tempo ou compensação por atraso, se for demonstrado que o atraso afetou todo o projeto. No entanto, o contratante pode ter direito a danos liquidados.

Em suma, a categorização dos tipos de atraso é tratada da seguinte forma:

- AJC: atraso causado pelo Contratante, justificável e compensável;
- AJN: atraso causado pelo Contratante, justificável e não compensável;
- ANN: atraso causado pelo Contratado, nem justificável nem compensável.

Atrasos que ocorrem simultaneamente em atividades de caminhos paralelos durante o mesmo período são categorizados como atrasos concorrentes. Esses atrasos podem ocorrer exclusivamente nos caminhos críticos, nos caminhos não críticos ou ser distribuídos entre ambos. Adicionalmente, se dois eventos de atraso forem provocados por partes distintas em uma atividade durante o mesmo intervalo de tempo, esses atrasos também são considerados

parte da definição de atrasos concorrentes (Al-Gahtani; Mohan, 2005; AACE International, 2011; Yang; Kao, 2012; SCL, 2017; Munvar; Mengistu; Mahesh, 2020).

Munvar, Mengistu e Mahesh (2020) abordaram a questão de atrasos concorrentes em projetos, conduzindo uma pesquisa com árbitros e profissionais experientes em disputas por atrasos em projetos na Índia. Foi identificadas deficiências nos processos e protocolos de gestão de projetos, bem como nos sistemas de documentação e informação, atuando como barreiras para a adoção de práticas globais avançadas. Já Chakraborty, Abbasi e Ryan (2019) relatam em sua pesquisa que ter considerado capacidades de recursos fixas e durações determinísticas, muitas vezes pode ser irrealista. Durante a implementação, imprevistos internos e/ou externos, como falta de recursos, tecnologia não comprovada e metas pouco claras, podem causar significativos atrasos e interrupções no cronograma do projeto, resultando em custos mais elevados e ineficiências no sistema devido a reagendamentos frequentes.

É comum que atrasos concorrentes envolvendo dois ou mais atrasos justificáveis resultem em uma extensão de tempo. Quando atrasos compensáveis e não justificáveis ocorrem simultaneamente, uma extensão de tempo pode ser concedida ou o atraso pode ser dividido entre o contratante e o contratado. Se atrasos justificáveis e não justificáveis ocorrerem simultaneamente, apenas uma extensão de tempo é concedida ao contratante. Se atrasos justificáveis compensáveis e atrasos justificáveis não compensáveis ocorrerem simultaneamente, o contratante tem direito a uma extensão de tempo, mas não a danos. Se dois atrasos justificáveis compensáveis ocorrerem simultaneamente, o contratante tem direito tanto a uma extensão de tempo quanto a danos (Zack, 1996; Alnaas; Khalil; Nassar, 2014).

O método do diagrama de precedência (PDM) é uma técnica de construção de cronogramas onde atividades são representadas por “nós” e conectadas por relacionamentos lógicos, mostrando a sequência de execução. Atividades predecessoras precedem logicamente outras, enquanto sucessoras seguem logicamente no cronograma (Kerzner, 2021; PMI, 2021).

O método suporta 4 tipos de relacionamentos lógicos ou determinação de dependências. Esses são:

- Término para Início (TI) – uma atividade sucessora não pode começar até que uma atividade predecessora tenha terminado.
- Término para Término (TT) – uma atividade sucessora não pode terminar até que a atividade predecessora tenha terminado.
- Início para Início (II) – uma atividade sucessora não pode ser iniciada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada.

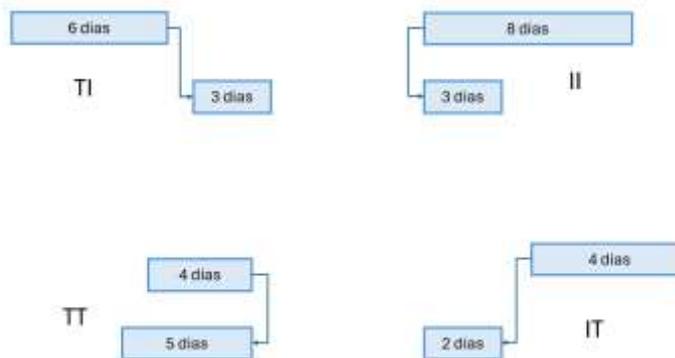
- Início para Término (IT) -uma atividade sucessora não pode ser terminada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada.

Existem dois tipos de ajustes que modificam a natureza dos relacionamentos lógicos, também chamados de latência:

- Atraso (lag): refere-se à quantidade de tempo que uma atividade sucessora será postergada em relação a uma atividade predecessora.
- Adiantamento (lead): refere-se à quantidade de tempo que uma atividade sucessora pode ser realizada antes da conclusão de uma atividade predecessora.

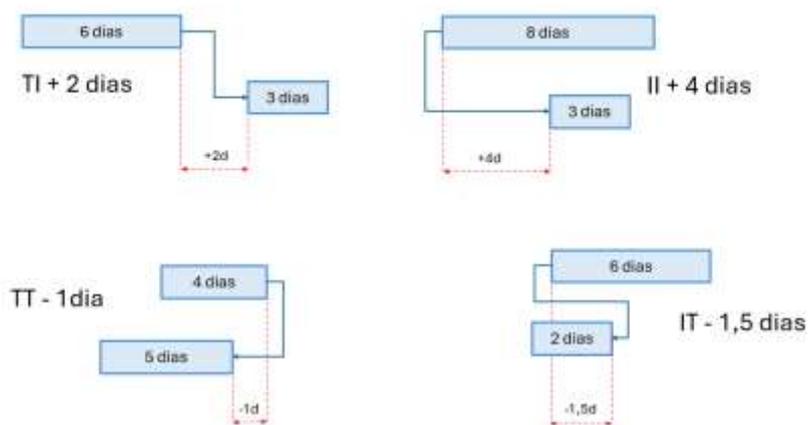
Os tipos de relacionamentos estão apresentados nas figuras 14 e 15.

Figura 14 – Relacionamentos lógicos entre atividades em um cronograma.



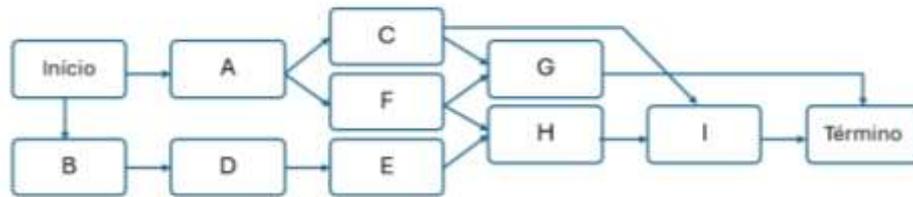
Fonte: Elaboração própria.

Figura 15 – Latência nos relacionamentos lógicos entre atividades em um cronograma.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 16 – Diagrama de Precedência (PDM) de atividades.



Fonte: Elaboração própria.

Com o diagrama de precedência elaborado é possível identificar os caminhos da rede conforme apresentado na figura 16.

Caminhos possíveis:

1. A-C-G;
2. A-C-I;
3. A-F-G;
4. A-F-H-I;
5. B-D-E-H-I.

As metodologias CPM e PERT combinadas determinam a duração das atividades e do cronograma. O CPM utiliza a rede de precedência e calcula o caminho mais longo do projeto, já o PERT utiliza o PDM para realizar o cálculo das durações do projeto a partir de três estimativas: pessimista, otimista e mais provável. Na tabela 1 é aplicado o PERT para identificar a duração do projeto utilizando a fórmula (1), descrita a seguir:

Estimativa (E);

Mais provável (M);

Otimista (O);

Pessimista (P).

$$E = (O + 4M + P)/6 \quad (1)$$

Tabela 1 – Exemplo do uso do PDM e cálculo PERT/CPM.

Atividade	Atividades predecessoras	Duração	Pessimista	Mais Provável	Otimista	Estimativa PERT	Atividade Crítica
A	-	7	11	8	4	7,8	sim
B	-	8	10	8	6	8	não
C	A	5	12	6	3	7	não
D	B	2	3	2	1	2	não
E	D	2	5	2	2	2,5	não
F	A	7	14	7	5	7,8	sim
G	C, F	4	6	4	2	4	não
H	E, F	3	5	3	1	3,0	sim
I	C, H	9	12	9	7	9,2	sim
		47	78	49	31	50,83	

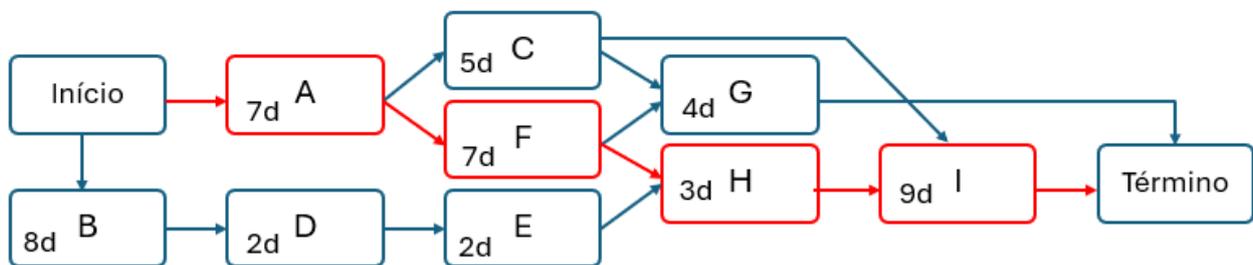
Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Exemplo do PDM e análise CPM.

Caminhos	PDM	Duração total
1	A-C-G	16
2	A-C-I	21
3	A-F-G	18
4	A-F-H-I	26
5	B-D-E-H-I	24

Fonte: Elaboração própria.

Figura 17 – Diagrama de Precedência (PDM) de atividades e análise CPM.



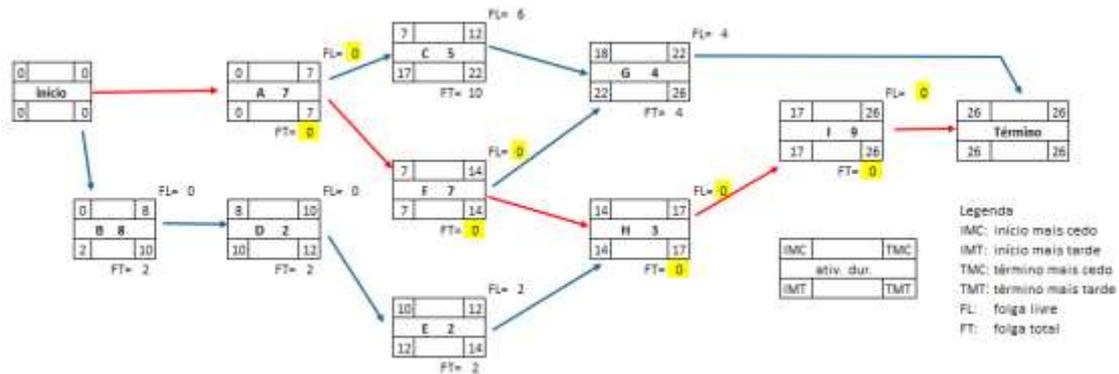
Fonte: Elaboração própria.

Na tabela 2 verifica-se o uso do PDM, cálculo PERT e análise CPM. Na figura 17, apresenta que o caminho A-F-H-I é o caminho crítico, e atrasos em qualquer uma dessas tarefas resultará em atrasos na data final do projeto. A avaliação do caminho crítico pode ser feita de forma prospectiva analisando o impacto futuro, contemporâneo considerando o progresso e mudanças durante o projeto ou retrospectiva avaliando o impacto após o término do projeto. A análise de impacto pode ser prospectiva, avaliando o impacto futuro, ou retrospectiva, analisando o impacto real do atraso (SCL Protocol, 2017).

A abordagem da técnica de gerenciamento de folgas (TFM) baseia-se em análises diárias de eventos de atraso, avaliando as alterações na folga total (FT) para cada atividade no cronograma de um projeto. O TFM envolve monitorar e controlar o uso dessa folga para garantir que seja alocada de forma eficaz, evitando que atrasos excessivos comprometam o cronograma geral. O objetivo é equilibrar a utilização do tempo extra disponível para otimizar recursos e minimizar riscos de atraso no projeto. Embora a análise diária torne o processo mais complexo, a aplicação correta dessa metodologia resulta em dados precisos (Al-Gahtani; Mohan, 2005; Al-Gahtani; Al-Sulaihi; Iqbal, 2016). O cálculo de folga total e folga livre é apresentado na figura 18 como resultado do caminho com a menor folga no projeto, os softwares de gestão de

cronograma como por exemplo o MS Project permite a visualização do resultado dos cálculos de forma imediata após a realização de precedência entre atividades.

Figura 18 – Cálculo de folga total e folga livre.



Fonte: Elaboração própria.

A folga total (ou total float) representa a folga disponível para uma sequência de atividades, indicando a flexibilidade no cronograma. Enquanto compartilhado entre as atividades, não necessariamente reflete a folga específica de uma única atividade. Atividades com float podem ser atrasadas sem impactar o prazo final do projeto. Quanto menor o valor do float total, menos flexibilidade a atividade tem em relação ao tempo (Prateapusanond, 2023). Por exemplo, se a atividade F está no caminho crítico com um float de zero dias, e a atividade E está em um caminho não crítico com uma folga livre de 2 dias, ou seja, a atividade E pode ser atrasada até 2 dias sem afetar a data de conclusão do projeto.

De acordo com o PMI (2013), para o cálculo da folga total (FT), podemos fazer utilizando a fórmula:

$$FT = IMT - IMC \text{ ou } TMT - TMC \quad (2)$$

- Folga Total (FT): É a quantidade de tempo em que uma atividade pode ser adiada sem impactar a data final do projeto.
- Folga Livre (FL): Refere-se ao tempo que uma atividade pode ser atrasada sem afetar as atividades subsequentes.
- Folga do Projeto (FP): Indica a quantidade de tempo em que o projeto pode ser atrasado sem comprometer a data de entrega estabelecida pelo cliente.

Segundo o SCL (2017) o método de análise deve ser escolhido com base em critérios como condições do contrato, natureza dos eventos, tipo de projeto, valor da disputa, tempo disponível e qualidade dos registros. Existem dois tipos principais de métodos de análise de atraso: um que identifica eventos e depois seus impactos (causa e efeito), e outro que identifica atrasos críticos e depois suas causas (efeito e causa). A análise do caminho crítico pode ser realizada usando software especializado ou através de uma análise prática dos dados.

Para análise de atrasos são utilizadas e aplicadas técnicas prospectivas e retrospectivas que são métodos para analisar atrasos em cronogramas de projetos, com o objetivo de identificar, quantificar e alocar a responsabilidade por esses atrasos. As técnicas prospectivas avaliam os atrasos com base nas informações disponíveis no momento em que as decisões foram tomadas, ou seja, antes que os eventos causadores do atraso ocorram. Essas técnicas são usadas para prever o impacto de eventos potenciais ou reais no cronograma futuro, avaliar reivindicações de extensão de prazo antes do atraso, e planejar ações mitigadoras para evitar ou reduzir atrasos. Já as técnicas retrospectivas analisam os atrasos depois que eles ocorreram, utilizando dados reais e históricos do projeto. Essas técnicas ajudam a determinar a causa real e o impacto dos atrasos, alocar a responsabilidade entre as partes envolvidas e resolver disputas sobre atrasos e interrupções no cronograma. Ambas as abordagens são cruciais para a gestão eficaz de cronogramas em projetos de construção e para a resolução de disputas relacionadas a atrasos (AACE, 2011; SCL, 2017).

2.3.1 Método Análise de Impacto no Tempo (Time Impact Analysis - TIA)

A técnica Time Impact Analysis (TIA) é usada para avaliar o impacto de eventos de atraso em cronogramas de projetos. Ela insere um atraso no cronograma atualizado para prever seu efeito na data de conclusão e no caminho crítico, ajudando a quantificar o atraso com precisão. A TIA é útil para prever extensões de prazo e planejar ações mitigadoras, além de fornecer uma análise documentada e transparente, especialmente em disputas contratuais. No entanto, a técnica pode ser complexa e requer dados precisos, além de pressupor que o cronograma possa ser ajustado, o que nem sempre é viável (SCL, 2017). Esse processo permite uma abordagem em tempo real para a reavaliação do cronograma e a imputação de responsabilidades por atrasos assim que ocorrem (Guida; Sacco, 2019). Como apresentado nas figuras 19 e 20.

Em projetos complexos, diversos potenciais eventos de atraso podem ocorrer, chegando a centenas ou até milhares, exigindo preparação do fornecedor para obtenção de informações

detalhadas, como solicitação de alteração, descrição detalhada das mudanças, desenhos, correspondências, cláusulas contratuais e uma análise de impacto temporal para quantificar os efeitos do atraso. Essa análise é geralmente conduzida após a atualização do cronograma no momento do evento de risco, introduzindo novas atividades no cronograma do projeto para calcular o impacto na data de conclusão, inclusive estimando os custos associados (Alnaas; Khalil; Nassar, 2014).

Segundo Ahuja e Thiruvengadam (2004) na indústria da construção, diferentemente das indústrias transformadoras, que produzem em série bens padronizados e repetitivos, cada projeto é intrinsecamente único. Essa singularidade resulta em uma ampla variabilidade nas características de cada empreendimento, o que representa um desafio considerável para a padronização. Além disso, essa variabilidade impacta diretamente o planejamento e o acompanhamento dos projetos.

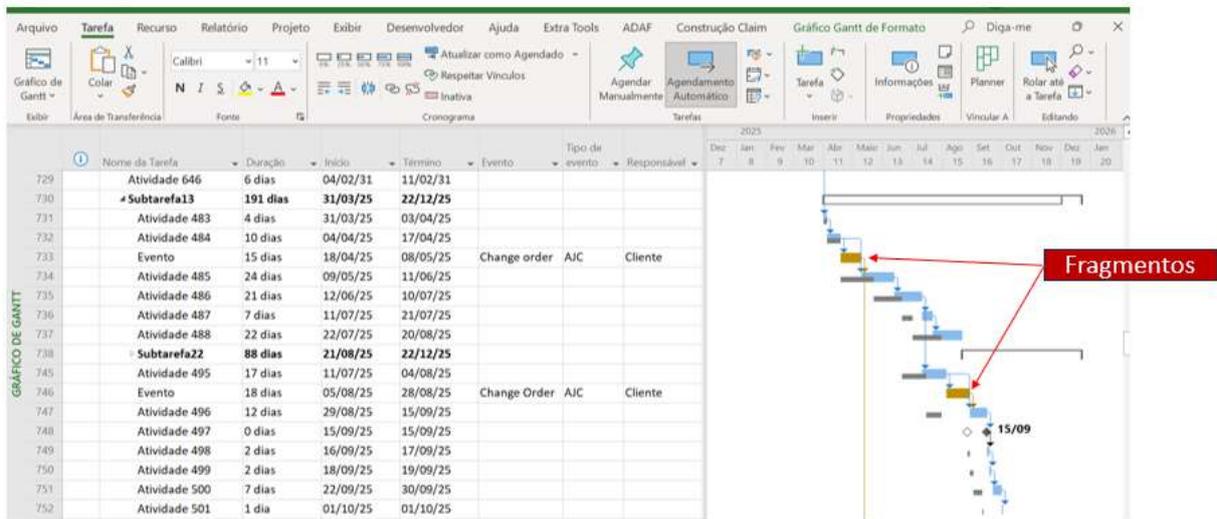
Guida e Sacco (2019) concluem que a técnica TIA é promissora para o controle de projetos, pois fornece uma visão atualizada do status do projeto, permitindo ações corretivas oportunas. A análise em tempo real evita o viés de registros ausentes ou atrasados, consolidando informações do projeto e seu desempenho. A TIA é uma metodologia que pode se tornar padrão devido à sua confiabilidade e eficácia no gerenciamento de atrasos em projetos complexos, pois oferece uma abordagem eficaz para compreender as causas dos atrasos e atribuir responsabilidades de forma precisa (Guida; Sacco, 2019).

Figura 19 – Exemplo de Análise do método de Análise de impacto no tempo (Time Impact Analysis)



Fonte: Elaboração própria.

Figura 20 – Exemplo de Análise do método de Análise de impacto no tempo (Time Impact Analysis)



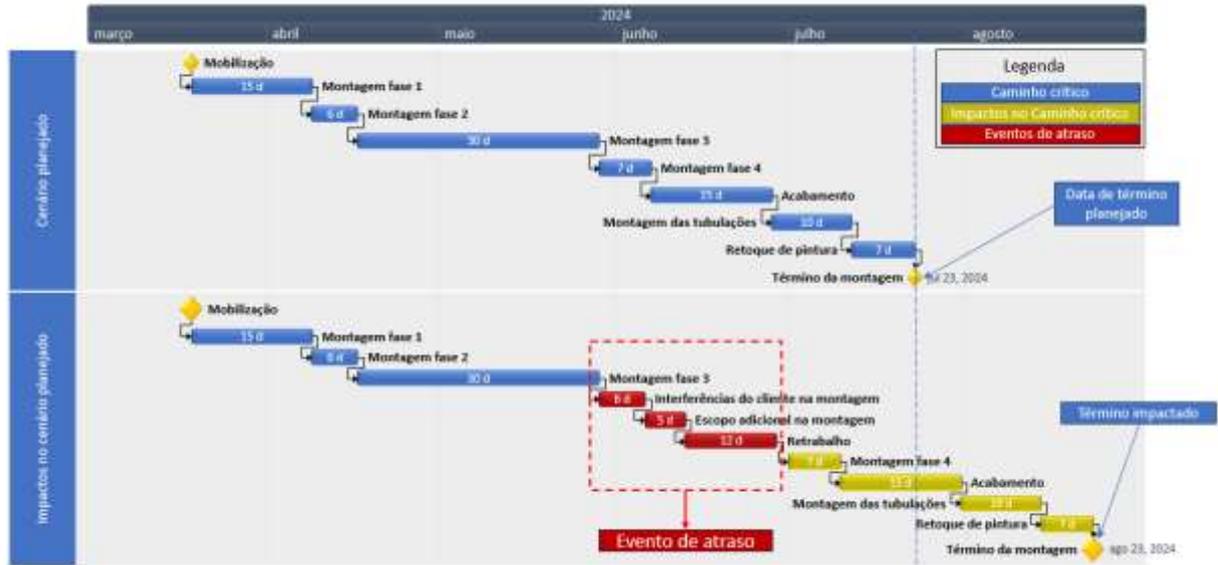
Fonte: Elaboração própria.

2.3.2 Método Impacto como construído (Impact As-Planned)

A técnica Impacto como construído é abordada como uma metodologia para prever os impactos de eventos de atraso no cronograma original de um projeto. Essa técnica envolve a inserção dos eventos de atraso no cronograma planejado (AJC, AJN e ANN) como foi efetivamente executado. Ela é utilizada para avaliar como esses atrasos poderiam afetar a conclusão do projeto se ele seguisse o cronograma original (SCL, 2017).

No entanto, a SCL (2017) destaca as limitações dessa técnica, observando que, por não levar em conta as mudanças ou o progresso real do projeto, a metodologia Impacto como construído pode fornecer uma visão simplificada ou irrealista do impacto dos atrasos. Por essa razão, a técnica é mais adequada para análises iniciais ou provisórias, mas é menos eficaz em contextos em que o cronograma real já divergiu significativamente do planejado. A compensação será solicitada com base na diferença entre as datas de conclusão planejadas e as efetivas (Guida; Sacco, 2019). A metodologia é apresentada na figura 21.

Figura 21 – Exemplo de Análise do método impacto como construído (Impact As-Planned)



Fonte: Elaboração própria.

2.3.3 Método Colapsado como construído (Collapsed As-Built)

Conforme destacado pela SCL (2017) e AACE (2011), a técnica “Colapsado como Construído” é uma abordagem para análise de atrasos que envolve a criação de uma versão simplificada do cronograma real executado. Essa versão simplificada remove detalhes menores para focar nas principais atividades e marcos do projeto. A técnica permite comparar o cronograma colapsado com o cronograma original planejado (As-Planned), ajudando a identificar e quantificar os desvios e impactos dos atrasos de forma mais clara. É especialmente útil em projetos complexos, onde o cronograma real pode ser detalhado demais para uma análise prática. A metodologia é apresentada na figura 22.

No entanto, de acordo com a SCL (2017) ressalta que, embora a técnica facilite a análise ao simplificar o cronograma, pode perder alguns detalhes importantes. Por isso, é recomendável complementar a técnica com outras abordagens para garantir uma avaliação completa dos impactos dos atrasos.

Figura 22 – Exemplo de Análise do método colapsado como construído (Collapsed As-Built)



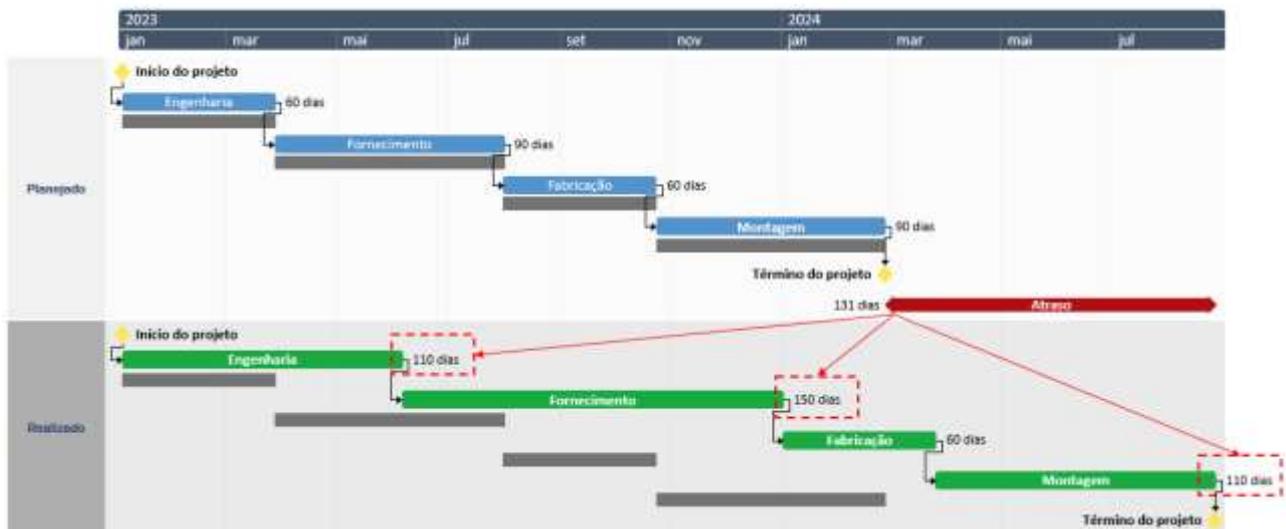
Fonte: Elaboração própria.

2.3.4 Método Caminho mais Longo (Longest Path Analysis)

De acordo com a SCL (2017) a técnica Caminho mais longo uma abordagem para analisar atrasos focada no caminho mais longo do cronograma, que determina a duração total do projeto. Essa técnica identifica o caminho crítico, ou seja, a sequência de atividades que, se atrasadas, afetam diretamente a data de conclusão do projeto.

A técnica Caminho mais longo permite identificar quais atrasos têm impacto direto na conclusão do projeto, ajudando na gestão de atrasos e na tomada de decisões sobre intervenções ou reivindicações de extensão de prazo. É amplamente utilizada em projetos de construção, especialmente em projetos complexos com múltiplos caminhos críticos. No entanto, a técnica pode ser menos eficaz em cronogramas onde o caminho crítico muda frequentemente ou onde há vários caminhos de quase-crítico, exigindo análises complementares para uma avaliação completa dos impactos dos atrasos (SCL, 2017). A metodologia é apresentada na figura 23.

Figura 23 – Exemplo de Análise do método caminho mais longo (Longest Path Analysis)



Fonte: Elaboração própria.

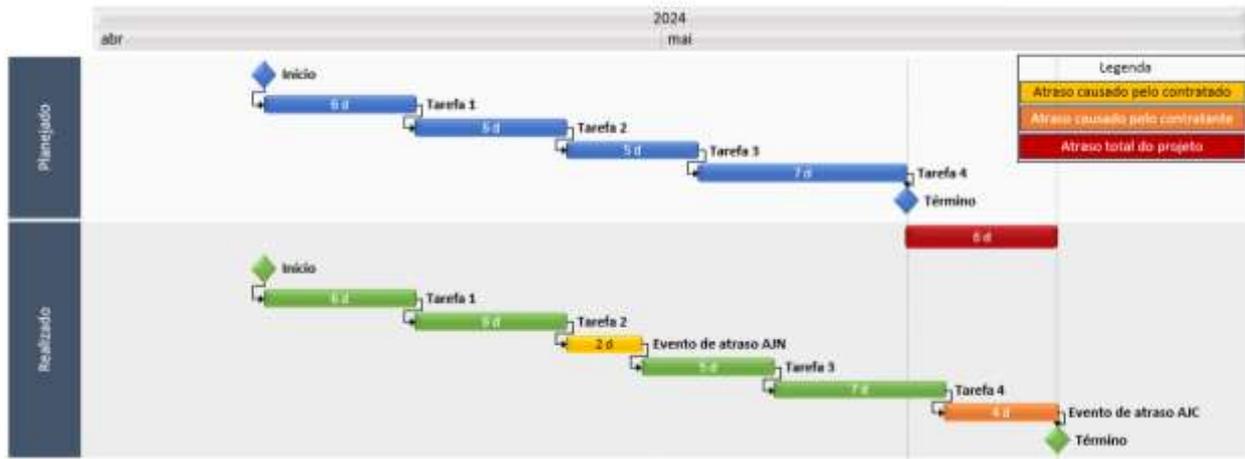
2.3.5 Método Como Planejado vs Como Construído (As-planned vs As-Built)

O SCL (2017) apresenta a técnica "Como Planejado vs Como Construído" como uma abordagem eficaz para a análise de atrasos em projetos. Essa técnica compara o cronograma originalmente planejado (As-Planned) com o cronograma efetivamente executado (As-Built), permitindo identificar e quantificar os desvios ocorridos. Dessa forma, facilita a determinação

de quando e onde os atrasos ocorreram, além de atribuir as responsabilidades correspondentes. A metodologia é apresentada nas figuras 24 e 25.

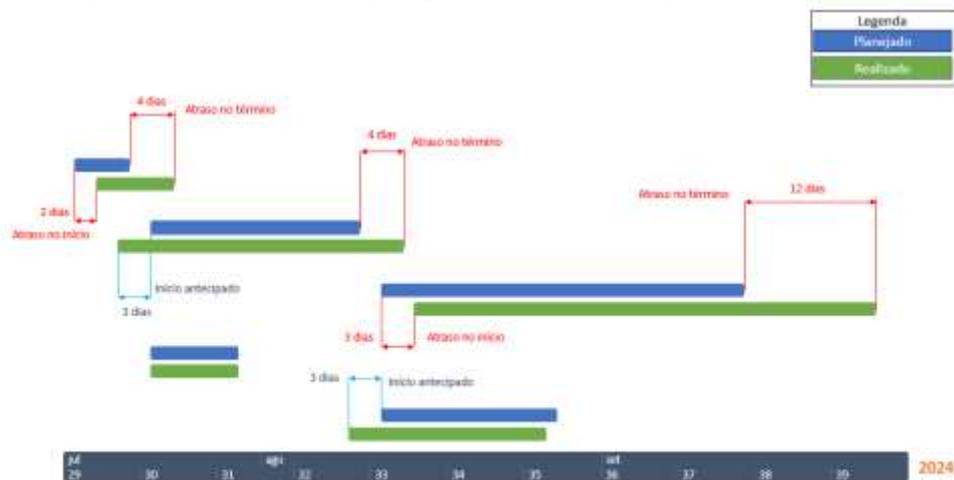
É frequentemente usada em disputas contratuais por fornecer uma análise clara dos impactos dos atrasos. No entanto, a SCL (2017) também aponta que essa técnica pode ser limitada em projetos com múltiplas revisões de cronograma ou onde o progresso real divergiu significativamente do planejado, sendo necessário, nesses casos, complementá-la com outras análises. Seguindo este método, todos os eventos de atraso (AJC, AJN, ANN) são refletidos no cronograma real. A diferença entre as datas de conclusão planejada e realizada é o período pelo qual o contratado buscará compensação. O caminho crítico é identificado inicialmente no cronograma planejado e novamente no cronograma real (Guida; Sacco, 2019)

Figura 24 – Exemplo de Análise do método “Como planejado vs Como realizado” (As-planned vs As-Built)



Fonte: Elaboração própria.

Figura 25 – Exemplo de Análise do método planejado vs realizado (As-planned vs As-Built)



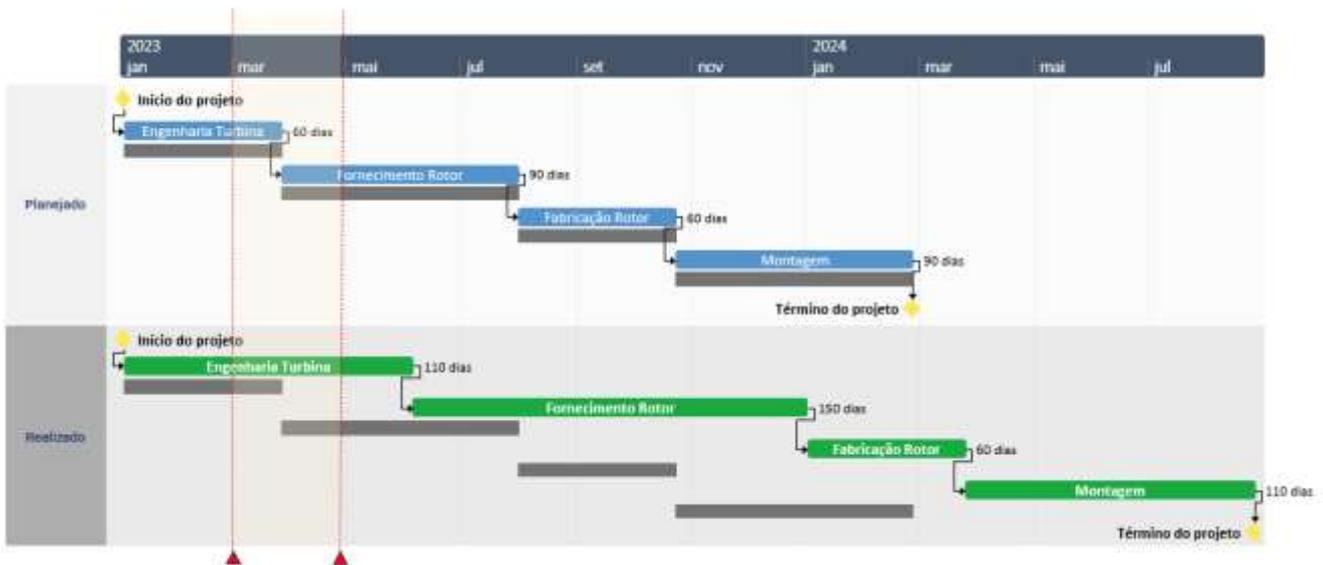
Fonte: Elaboração própria.

2.3.6 Método Janela de Intervalo de Tempo (Time Slice Window)

De acordo com a SCL (2017) a técnica Janela de intervalo de tempo é descrita como um método para analisar atrasos em projetos usando intervalos de tempo específicos, ou "fatias" do cronograma, para avaliar o progresso e o impacto dos atrasos. Essa técnica divide o cronograma em períodos definidos e examina o progresso durante cada um desses períodos. Ao revisar o progresso em cada fatia de tempo, a técnica Janela de intervalo de tempo ajuda a identificar como os atrasos e eventos impactam o cronograma em diferentes momentos. É útil para entender as flutuações e o impacto dos atrasos em fases específicas do projeto.

No entanto, a SCL (2017) salienta que a técnica pode ser complexa de aplicar e interpretar, especialmente em projetos com múltiplos eventos de atraso e mudanças frequentes no cronograma. Além disso, pode não capturar totalmente o impacto acumulado dos atrasos se as fatias de tempo não forem bem escolhidas. A técnica é útil para avaliar o impacto de atrasos em intervalos definidos e para diagnosticar mudanças no cronograma ao longo do tempo. A metodologia é apresentada na figura 26.

Figura 26 – Exemplo de Análise do método planejado vs realizado (As-planned vs As-Built)



Fonte: Elaboração própria.

Cada técnica de análise de cronograma tem vantagens e desafios específicos, sendo adequada para diferentes contextos e fases do projeto. A escolha da técnica ideal depende das necessidades do projeto, da qualidade dos dados e dos objetivos da análise. Utilizar a técnica apropriada pode ajudar a mitigar riscos, tomar decisões informadas e resolver disputas,

favorecendo o sucesso do projeto (AACE, 2011; SCL, 2017). O quadro 3 apresenta um resumo dos métodos de análise de atraso.

Quadro 3 – Resumo dos métodos de análise de atraso de cronograma.

Método de análise	Tipo de análise	Avaliação do caminho crítico	Avaliação de atraso	Requisitos
Impacto como planejado (Impacted As-Planned Analysis)	Causa e Efeito	Prospectivo	Prospectivo	Necessário uma linha de base. Necessário uma seleção de eventos de atraso em ordem cronológica a serem modelados. Necessário recalcular o caminho crítico após cada inclusão de atraso.
Análise de impacto no tempo (Time Impact Analysis)	Causa e Efeito	Contemporâneo	Prospectivo	Necessário uma linha de base. Necessário atualização ou informações de progresso para atualizar o programa de linha de base. Necessário uma seleção de eventos de atraso a serem modelados.
Janela de intervalo de tempo (Time Slice Windows Analysis)	Efeito e Causa	Contemporâneo	Retrospectivo	Necessário uma linha de base. Necessário atualização ou informações de progresso para atualizar o programa de linha de base.
Como planejado como construído (As-Planned As-Built Analysis)	Efeito e Causa	Contemporâneo	Retrospectivo	Necessário uma linha de base. Necessário de dados "as-built" (conforme construído) disponível.
Caminho mais longo (Longest Path Analysis)	Efeito e Causa	Retrospectivo	Retrospectivo	Necessário uma linha de base. Necessário do cronograma "as-built" disponível.
Colapsado como construído (Collapsed As-Built Analysis)	Causa e Efeito	Retrospectivo	Retrospectivo	Necessário uma linha de base. Necessário do cronograma "as-built" disponível. Necessário uma seleção de eventos de atraso a serem modelados.

Fonte: SCL (2017) e AACE (2011).

A SCL (2017) ressalta que a escolha e aplicação de métodos de análise de atrasos dependem de fatores como o contrato, fatos ocorridos, leis aplicáveis, qualidade da documentação e tempo do projeto, evitando interpretações fora de contexto. Essas metodologias são utilizadas no cotidiano dos projetos e em arbitragens, combinando ciência e arte, exigindo julgamento profissional e decisões subjetivas baseadas em pesquisa factual e análises objetivas. A prática recomendada 29R-03 da AACE (2011) visa reduzir a subjetividade, estabelecendo terminologias, metodologias e protocolos processuais, promovendo maior transparência e resolução de disputas baseadas em fatos e registros. No quadro 4 é apresentada algumas vantagens e desvantagens. Os métodos podem ser utilizados individualmente ou complementares a análise de atraso de acordo com a necessidade e momento do projeto.

Quadro 4 – Resumo de pontos positivos e negativos das metodologias de análise de atraso.

		Collapsed As-Built	Longest Path Analysis	As-Planned vs As-Built	Time Slice Window	Impacted As-Planned	Time Impact Analysis
Vantagens	Clareza	x		x		x	x
	Simplicidade			x		x	
	Boa precisão				x	x	x
	Proporciona análise detalhada				x		x
	Confiabilidade						x
	Eficiência na avaliação de desempenho			x			
	Eficiência na gestão de recursos		x				
	Eficiência na análise de extensão de prazo	x	x	x	x	x	x
	Eficiência na inclusão de atribuições (AJC, AJN, ANN)			x			x
Desvantagens	Eficiência na análise de cost overrun	x		x		x	x
	Complexidade	x	x	x	x		x
	Requer dados de entrada precisos	x	x	x	x		x
	Requer tempo de análise	x		x	x	x	x

Fonte: Elaboração própria.

Utilizo técnicas combinadas de análise de atrasos para garantir uma abordagem mais robusta e precisa na avaliação de desvios em projetos. Ao integrar diferentes metodologias, como Time Impact Analysis, Longest Path Analysis, Time slice Window e Impact As-Planned por exemplo, consigo uma visão mais detalhada dos impactos no cronograma. Essa combinação permite identificar de forma clara não apenas os atrasos, mas também as suas causas e efeitos, atribuindo responsabilidades de maneira mais fundamentada. Além disso, as vantagens dessa abordagem estão na capacidade de ajustar a análise às especificidades de cada projeto, proporcionando flexibilidade e garantindo que todas as variáveis relevantes sejam consideradas, o que fortalece a tomada de decisão e a elaboração de reivindicações.

De acordo com Zack (1996) reivindicações por danos e interrupções causados por atrasos no final do projeto são comuns, principalmente em construções públicas. Essas reivindicações são apresentadas após a conclusão do projeto, buscando agrupar todos os danos em um único pacote. São frequentemente apoiadas por uma análise de cronograma, mas podem enfrentar dificuldades devido à falta de precisão no cronograma. Uma solução é aplicação de metodologias de análise de atrasos para garantir sua precisão, reduzindo a probabilidade de uso de um cronograma impreciso em reivindicações futuras.

2.4 Gestão de Reivindicação

2.4.1 Reivindicação

A gestão de reivindicações é crucial para evitar disputas (Mirza, 2015; Saad, 2017; Soderlund, 2018). As reivindicações permanecem endêmicas em projetos de construção e tendem a resultar de vários fatores que muitas vezes contribuem para atrasos no projeto e custos

crescentes do projeto (Al Malki; Alam, 2021; Kasapoglu, 2018; Saad, 2017; Urgilés; Claver, 2019), são um dos tipos mais comuns de disputa em projetos de construção (Al-Gahtani; Al-Sulaihi; Iqupal, 2016; Levy, 2010) e em projetos de usinas hidrelétricas (Liao, 2023). Nos projetos de construção são muitas as causas de reclamações relacionadas ao projeto e alterações por diferentes condições ou solicitações de uma das partes do projeto (Soderlund, 2018). Após analisar os artigos que compuseram a base da pesquisa, a revisão aprofundada dos conteúdos resultou no quadro 5, destacando elementos-chave relacionados às reivindicações em projetos de construção.

De acordo com Hadikusumo e Tobgay (2015) uma reivindicação ocorre quando uma das partes entende que a outra não cumpriu suas obrigações contratuais ou deixou de atender às expectativas estabelecidas, buscando, como consequência, uma compensação em tempo e/ou dinheiro.

Soderlund (2018) aborda a complexidade e incertezas dos projetos de construção, envolvendo diversas atividades e agentes, destacando que eventos significativos ou mesmo eventos menores na operação do projeto podem se transformar em disputas de construção. A alta complexidade e incertezas são características inerentes a esses projetos, sendo a incapacidade de planejar para todas as contingências uma realidade nos contratos, o que tornaria o projeto inviável financeiramente. Fatores internos e externos, como condições climáticas e do local, também contribuem para a complexidade. O setor de construção enfrenta uma abundância de riscos, exigindo habilidades diversas e a gestão de uma série de fatores externos e incontroláveis.

Quadro 5 – Elementos chaves e autores relacionados ao tema de pesquisa.

Elementos	Autores
Atrasos de cronograma	Zack, 1996; Levy, 2010; Yang; Wei, 2010; AACE, 2011; Alnaas; Khalil; Nassar, 2014; Al-Gahtani; Sulaihi; Iqupal, 2016; SCL, 2017; Callegari; Szklo; Schaeffer, 2018; Kasapoglu, 2018; Guida; Sacco, 2019; ; Urgilés; Claver, 2019; Munvar; Mengistu; Mahesh, 2020; Al Malki; Alam, 2021; Shrestha; Neupane, 2021; Ali; Aibinu; Paton-Cole, 2022; Liao <i>et al.</i> , 2023
Estouro de custo	Akinradewo, 2017; Urgilés; Claver, 2019; Ali; Aibinu; Paton-Cole, 2022; Gil, 2023
Problemas contratuais	Bakhary; Adnan; Ibrahim, 2015; Shen <i>et al.</i> , 2017; Noushad; Thomas; Ramaswamy, 2021; Shrestha; Neupane, 2021
Mudanças em projetos	Levy, 2010; Yang; Wei, 2010; Soderlund, 2018; Al Malki; Alam, 2021; Liao <i>et al.</i> , 2023
Fatores externos	Akinradewo, 2017; Shen <i>et al.</i> , 2017; Soderlund, 2018

Fonte: Elaboração própria.

Do ponto de vista dos projetos de modernização de usinas hidrelétricas, os riscos associados ao processo representam um desafio, afetando tanto o cliente quanto a empresa fornecedora da solução e/ou serviço. Em projetos de modernização, a introdução de novos escopos é inevitável. Ao longo de todo o ciclo do projeto, ocorrerão discussões técnicas para alcançar consenso entre as partes, destacando a necessidade de uma eficiente gestão de reivindicações. Gil (2023) destaca que apesar dos avanços significativos na prática, política e ferramentas de gerenciamento de megaprojetos nas últimas décadas, atrasos, estouro de orçamento e expansão do escopo continuam sendo regularidades empíricas. Quando há atrasos ou interrupções, que levam a perdas de tempo ou custo causados pelo contratado, são aplicadas e apresentada formalmente reivindicações ao contratado para uma concessão de extensão de prazos (EoT) ou custo adicional ao projeto incorrido devido a tais ocorrências. Essas ocorrências podem ser entrega tardia do local, variações no escopo, desenhos incompletos, pagamentos atrasados (Ali; Aibinu; Paton Cole, 2022).

Uma reivindicação surge quando há desacordo sobre compensação adicional ou prorrogação do prazo na construção. A resolução pode ocorrer por acordo ou passar por negociação, mediação, arbitragem ou litígio. Também destaca que não se limitam a contratados contra contratantes, podendo originar-se também do contratante que acredita que o contrato não está sendo cumprido pelo contratante (Mirza, 2015).

Ali, Aibinu e Paton-Cole (2022) conduziram uma pesquisa sobre a gestão de reivindicações para identificar lacunas, recomendações e melhorias no processo. Analisando dados de publicações de 1985 a 2021, a pesquisa revelou que a gestão de reivindicações em projetos é uma preocupação global, abordada tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. A constatação foi de que interrupções e atrasos são desafios persistentes em projetos. Estudos anteriores não deram a devida atenção ao uso eficaz de informações para lidar com complexidades em pedidos de atraso e interrupção. Uma reivindicação eficaz desses eventos demanda evidências sólidas dos danos causados por ações do cliente ou eventos qualificadores. Muitas reivindicações falham devido à documentação insuficiente, falta de evidências de apoio e registros imprecisos.

Segundo Soderlund (2018) as reivindicações em projetos de construção surgem quando uma parte busca afirmar seus direitos no contexto do projeto. Em projetos de construção complexos, envolvendo diversas partes interessadas, a externalização de tarefas pode gerar tensões decorrentes de incertezas compartilhadas. A ampliação do número de partes no projeto aumenta as relações e os potenciais conflitos, enfatizando a necessidade de uma gestão eficaz.

A complexidade desses projetos pode resultar em custos adicionais, desencadeando reivindicações e disputas relacionadas a compensações. Conflitos inevitáveis, requerem uma gestão eficiente. Reivindicações muitas vezes derivam de mudanças no projeto, sendo desejadas por contratados, mas vistas como indesejáveis pelos contratantes.

Ainda para Ali, Aibinu e Paton-Cole (2022) a complexidade da coleta, armazenamento e recuperação de informações necessárias para reivindicações de atraso e interrupção dificulta a fundamentação dessas reivindicações. Pesquisas anteriores focaram em melhorar práticas de manutenção de registros, mas propostas de bancos de dados podem enfrentar desafios ao lidar com o grande volume de informações em projetos de construção. O longo período e grande quantidade de atividades em obras geram uma enorme quantidade de dados, tornando difícil manter todas as informações necessárias durante sinistros.

Diante disso, num cenário de gestão de projetos cada vez mais complexos e sujeito a mudanças, há uma mobilização nas organizações para modelagem de gestão de projetos entre formas tradicionais de estrutura linear à sistemas ágeis e flexíveis tudo para obter a melhor configuração e maior formalização de dados de projetos (Penha *et al.*, 2020). A necessidade de aprofundar estudos em projetos turn-key alcançaria respostas a fatores que influenciam a probabilidade de aumento ou diminuição de reivindicações. Isso possibilitaria a compreensão de mecanismos sobre as causas que ocorrem as reivindicações podendo contribuir de forma positiva ao time do projeto ao escolher estratégias adequadas para mitigar riscos e melhorar o desempenho do projeto (Shen *et al.*, 2017).

A gestão de reivindicações não é uma tarefa simples e direta, pode tornar-se muito mais difícil e levar tempo excessivo para preparação devido à ausência de um sistema de controle de documentos eficaz e de pessoal capaz de administrar toda a tarefa, além da indisponibilidade da pessoa que conhece o histórico sobre a reivindicação. Na ausência de um sistema produtivo de gestão e controle durante o ciclo de vida das reivindicações, as partes litigantes podem acabar perdendo, como contestar as reivindicações de uma parte contrária que enfrentará problemas para provar seu direito (Tan; Anumba, 2013). Quando a preparação da reivindicação é realizada após a data de conclusão do projeto e quando não há um sistema de gestão de controle de toda documentação que comprove o histórico da construção da reivindicação dificulta para a validação do que realmente ocorreu no período do projeto (Ahmed; Tahir; Ismail, 2019).

Zaneldin (2017) identificou em seu estudo sobre reivindicação nos Emirados Árabes Unidos (UEA) que as ordens de mudanças em projetos é o principal causador de reivindicações seguido por atrasos causados pelo contratante e em terceiro lugar o trabalho extra não planejado.

No UEA a maioria das disputas de projetos são resolvidas através de arbitragem ou litígio indicando cerca de 69,6%, sendo 41,4% para arbitragens e 28,2% para litígio. Também apurou que há um movimento por parte das empresas contratantes de desenvolver a cooperação e resolução de problemas entre os contratados através da filosofia de partilha de riscos e estabelecendo confiança entre os contratantes, como apresentado no item 2.2.4.

A prevenção de reivindicações em grandes projetos necessita de estratégias de gestão adequadas a fim de controlar o progresso de uma reivindicação antes de sua evolução para disputas como arbitragem ou litígio, uma vez que causa atrasos no andamento do projeto, pois travam batalhas judiciais legais que exigem significativas quantidades de tempo e custo (Matseke; Khatleli, 2021). Bhangwar, Memon A. e Memon F. (2022) afirmam que um risco quando não atribuído se transformará em um conflito, o conflito se não for claramente gerenciado se transformará numa reivindicação, por sua vez a reivindicação quando não resolvida em tempo hábil ocasionará numa disputa. Conforme ilustrado na figura 27, há um caminho natural para tratar a questão de reivindicações em projetos, passando pela tentativa de lidar com os riscos não atribuídos ao projeto ou não identificados até chegar a questão de disputa, isso significa que não houve resolução quanto a reivindicação apresentada por alguma das partes envolvida: contratante ou contratado.

Figura 27 – Processo de gestão de reivindicação



Fonte: Adaptado de Bhangwar; Memon A.; Memon F., (2020).

As reivindicações são um dos obstáculos que qualquer projeto de construção pode encontrar, podendo resultar em paralisação do trabalho, extensão de prazo e atrasos no pagamento (Al Malki; Alam, 2021). À medida que a complexidade e o tamanho dos projetos de construção crescem, cresce também o número e a frequência de sinistros (Alqershy; Kishore, 2021). Segundo Bhangwar, Memon A. e Memon F. (2022) as partes interessadas como medida de auxiliar na proteção e recuperação de compensação a perdas financeiras no projeto, podem

reconhecer potenciais cenários de reivindicações para trabalhar na construção das mesmas (Bhangwar; Memon A.; Memon F., 2022).

Urgilés e Claver (2019) exploraram os desafios comuns em projetos de produção de energia hidrelétrica, como aumento de custos e atrasos. Ao examinar a eficácia do Gerenciamento do Valor Agregado (Earned Value Management) e sua extensão, o Earned Schedule, na previsão de custos e prazos, os resultados indicaram uma precisão crescente na previsão de custos ao longo do tempo. No entanto, a previsão de duração do projeto mostrou-se menos confiável.

Como empreiteiros EPC assumem responsabilidade por projeto, aquisição e construção, as reclamações dos contratantes relacionadas a comportamentos organizacionais dos clientes, como atrasos no pagamento e ordens de alteração, podem surgir. Contudo, clientes podem rejeitar tais reivindicações citando estimativas imprecisas, documentação insuficiente e comportamentos oportunistas dos empreiteiros. O comportamento organizacional dos clientes torna-se assim uma fonte crucial de disputas durante a construção, destacando a necessidade de uma gestão focada na entrega eficaz de projetos EPC.

Mirza (2015) conclui que gerenciar reivindicações é uma questão crítica que exige a mesma atenção dedicada a outras áreas de gestão. Os patrocinadores do projeto têm a responsabilidade de implementar uma abordagem efetiva e tomar medidas necessárias para evitar a criação de motivos para reivindicações e a subsequente emergência de disputas. Ao adotar cuidados e esforços coordenados por meio de processos bem definidos, é possível minimizar potenciais prejuízos aos envolvidos, evitar atrasos na conclusão de empreendimentos, reduzir o desperdício de recursos e preservar relacionamentos saudáveis entre as partes interessadas.

Liao *et al.* (2023) abordaram a gestão de reivindicações em projetos de construção de usinas hidrelétricas. Os autores investigaram as relações entre os fatores causais das reivindicações de construção (FCRCs), identificando FCRCs críticos e revelando causas fundamentais das reivindicações. Com base em 192 casos de projeto, o estudo destaca FCRCs cruciais, como atraso no cronograma, aumento de custos e mudanças no projeto. Observou que FCRCs relacionados à influência da engenharia geralmente causam reivindicações diretamente, enquanto FCRCs ligados ao comportamento dos empreiteiros e riscos externos contribuem fundamentalmente para reivindicações em projetos hidrelétricos.

Liao *et al.* (2023) após analisar 192 casos de reivindicação de construção em projetos de usinas hidrelétricas, extraíram 140 cadeias de causalidade não repetitivas. Essas cadeias

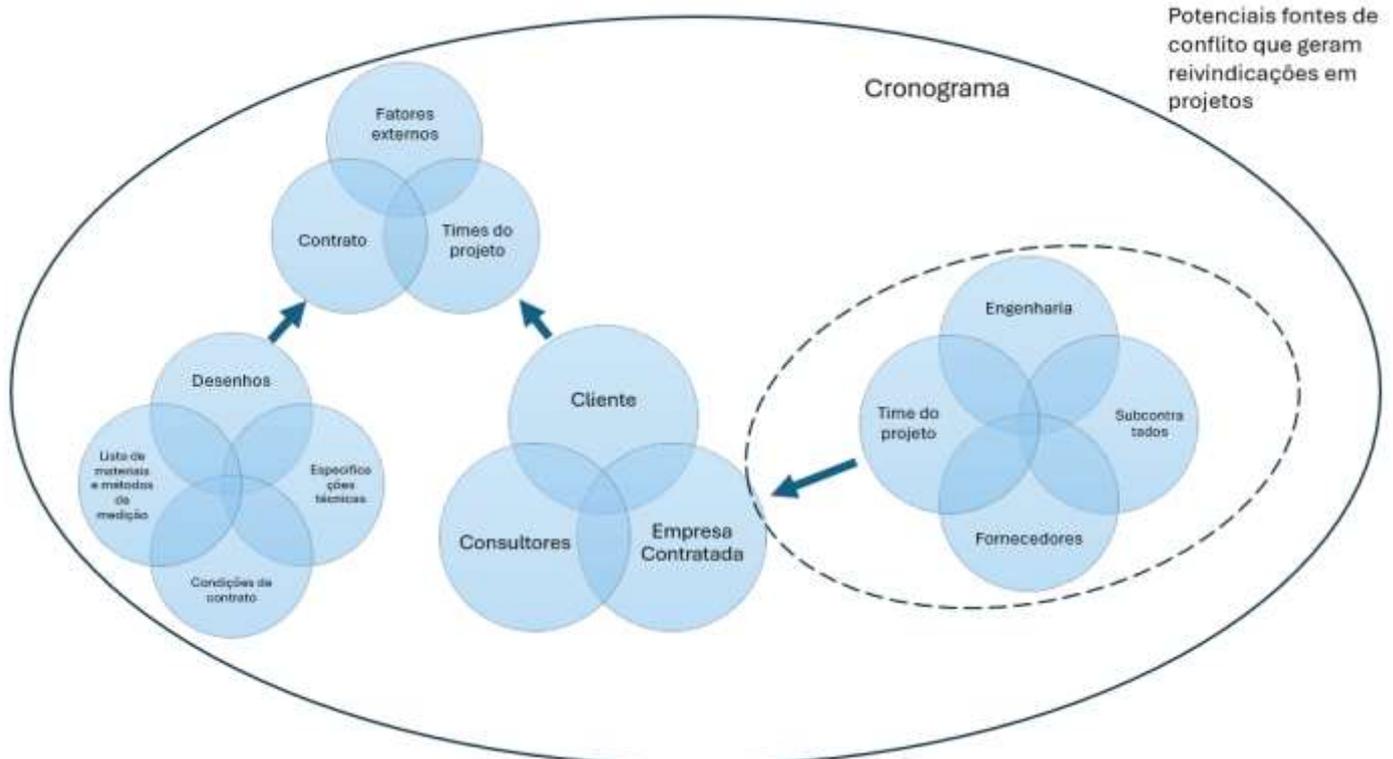
foram identificadas com base em relações causais evidentes entre eventos FCRCs em cada caso ou na ordem cronológica relativa de sua ocorrência. As cadeias de causalidade foram formadas por eventos como "cliente que não forneceu o local de construção no prazo", "atraso no início da construção" e "aumento de custos". A extração dessas cadeias fornece insights valiosos sobre as interações entre fatores causais de reivindicações em projetos de construção.

Mirza (2015) destaca uma abordagem para a gestão de reivindicações na indústria da construção, com enfoque na prevenção, mitigação, busca e resolução de reivindicações. A importância da preparação pré-contratual, distribuição de riscos e gerenciamento eficaz da construção. Os processos de gestão de reivindicações devem ser implementados muito antes da formulação dos contratos para evitar desperdício de recursos e danos significativos. A ênfase está em uma abordagem de ganha-ganha ao longo do ciclo de vida do projeto. Enquanto Liao *et al.* (2023) concluíram que é fundamental identificar e reconhecer, de maneira tempestiva, as oportunidades de reivindicação. A ênfase em documentos contratuais claros e na acumulação de evidências é destacada para reduzir mal-entendidos e fortalecer a posição em reivindicações. Essas estratégias visam prevenir conflitos e aumentar a probabilidade de sucesso em reivindicações.

Khademi Adel, Modir e Ravanshadnia (2021) apuraram em seu estudo que entre os anos 2000 e 2019 o termo reivindicação e resolução de disputas foram os mais citados em trabalhos sobre reivindicação. A primeira, com o maior número de citações, traz uma abordagem preventiva de reivindicações e conflitos, destacando a importância dos contratos como meio legal influente em diversos aspectos, como disputas contratuais, capacidades de gestão, planejamento financeiro, alocação de riscos e escopo do projeto. Além de analisar propriedades específicas dos contratos, como tipo, detalhes e influência da governança contratual nas negociações de disputas de construção. Já o segundo termo mais utilizado, trata dos métodos de resolução de disputas na construção e dos efeitos culturais e características de personalidade dos negociadores nos procedimentos de negociação. Diversos estudos analisaram a negociação como o principal método de resolução de disputas e como as características de personalidade dos envolvidos podem afetar o comportamento e os resultados. Além disso, são explorados tópicos como táticas de negociação em diferentes culturas e a aplicação da Teoria da Autoeficácia de Bandura para examinar a escolha de táticas em negociações para resolver disputas de construção. Outras pesquisas investigaram a confiança na formação de contratos como método de resolução de disputas, considerando como o fator de confiança influencia as cláusulas contratuais, especialmente os métodos de resolução de disputas.

Soderlund (2017) observou na literatura que o relacionamento entre as partes pode influenciar a apresentação de reivindicações. No entanto, com base em sua pesquisa, constatou-se que o relacionamento não parece ter impacto na apresentação de reivindicações. É enfatizado que, se houver um conflito válido, ele deve ser reivindicado, independentemente do relacionamento. Reivindicações válidas são vistas como uma maneira eficaz de melhorar a qualidade e fortalecer o relacionamento. No entanto, se reivindicações semelhantes ocorrerem em outros projetos e a parte envolvida não adotar medidas preventivas para evitar futuros conflitos, o relacionamento poderá ser afetado. A empresa contratada é encarregada das atividades terceirizadas, e quanto mais relacionamentos existirem, mais fontes potenciais de conflito podem surgir. Pode-se observar na figura 28. Portanto, é importante que a empresa contratada resolva esses conflitos internos (com fornecedores, subfornecedores e outros terceiros) antes que se transformem em conflitos entre a empresa contratada e o cliente. Isso se deve ao fato de que as consequências de conflitos entre a empresa contratada e o cliente são muito mais significativas.

Figura 28 – Potenciais fontes de conflitos que geram reivindicações em projetos EPC



Fonte: Adaptado de Soderlund (2018).

Khademi Adel, Modir e Ravanshadnia (2021) concluíram que são temas essenciais no campo do direito da construção, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada das questões legais e dos métodos de resolução de disputas na indústria da construção.

2.4.2 Resolução de disputa

A resolução de disputas é um grande desafio na indústria da construção atual. Os projetos de construção enfrentam disputas e excesso de custos devido à crescente complexidade da documentação contratual, impactando negativamente o desempenho financeiro. Embora estudos anteriores tenham se concentrado nas causas dos excessos de custos e litígios, há uma lacuna na identificação das áreas propensas a disputas e na compreensão da gama de custos associados. É crucial compreender, avaliar e tomar medidas para aumentar a previsibilidade das disputas, visando melhorar o desempenho financeiro dos projetos de construção (Noushad; Thomas; Ramaswamy, 2021).

A negociação é a forma mais comum de resolução de disputas na indústria da construção, representando mais de 70% das situações. Essa abordagem é considerada informal, rápida e econômica, sendo frequentemente escolhida como a primeira opção pelas partes envolvidas antes de considerarem outros métodos de resolução de disputas mais complexos (Saad, 2017). A compreensão da origem das incertezas e eventos imprevisíveis em ambientes complexos é um desafio para os gestores de projetos, que devem ter conhecimentos técnicos e de negócios para lidar com cenários desafiadores e que demandam abordagens indutivas e ambiguidades na tomada de decisões (Silva; Vale, 2021).

Para De Carvalho (2008) a negociação é um processo decisório complexo que envolve dimensões econômicas, sociais e humanas, onde duas ou mais partes, diante de conflitos de interesse, buscam um acordo mutuamente vantajoso por meio da concessão mútua e da gestão cuidadosa de elementos tangíveis e intangíveis. Esse processo, que difere de ações unilaterais, exige a análise de objetivos, interesses, riscos, pontos fortes e fracos das partes envolvidas, e a mediação de comunicação, comportamentos e métodos desde a preparação até a conclusão, transformando conflitos em oportunidades para satisfação mútua e consenso.

Liao et al. (2023) e Preez (2014) abordam a importância das habilidades de facilitação em conciliação, destacando que tais habilidades dependem da formação, experiência e atributos pessoais dos mediadores. A negociação é apontada como a base da conciliação, e a eficácia da facilitação decorre dessa função essencial. A falta de educação em habilidades de negociação é mencionada como um desafio, sendo ressaltada a importância da comunicação efetiva, escuta

ativa e compreensão psicológica. Ainda para Preez (2014) destaca atributos como imparcialidade, neutralidade, paciência, empatia, criatividade e construtividade, entre outros, como essenciais para a aplicação eficaz da conciliação.

A conciliação é apontada como um elemento crucial na gestão de reivindicações, especialmente quando aplicada como método independente. A inclusão dessa abordagem no PMBOK pode aumentar a conscientização sobre sua eficácia na resolução de disputas na indústria da construção. Vantagens como consenso, controle das partes e confidencialidade destacam a capacidade da conciliação em fortalecer relacionamentos comerciais. Uma implementação eficaz pode reduzir intervenções e custos associados a Resolução Alternativa de Disputas (ADR), acrescentando valor à gestão de reivindicações na construção. No entanto, destaca-se a necessidade de um maior entendimento e desenvolvimento de habilidades específicas para facilitar eficazmente a conciliação (Preez, 2014).

A resolução de disputas representa um desafio significativo na indústria da construção. A crescente complexidade da documentação contratual contribui para a ocorrência de disputas e excesso de custos nos projetos, resultando em impactos negativos no desempenho financeiro. Embora pesquisas anteriores tenham investigado as causas desses problemas, ainda há uma lacuna na identificação das áreas mais suscetíveis a disputas e na análise abrangente dos custos envolvidos. Compreender, avaliar e implementar medidas para aumentar a previsibilidade das disputas é essencial para aprimorar o desempenho financeiro dos projetos de construção (Noushad; Thomas; Ramaswamy, 2021).

Há ainda um processo híbrido de ADR não vinculativo no qual uma terceira parte neutra, conhecida como consultor de disputas, é nomeada desde o início de um contrato para identificar possíveis disputas, aconselhar sobre os meios de resolução e ajudar na resolução de disputas. O sistema é considerado híbrido porque combina elementos de negociação, mediação, parceria, mini-julgamento e arbitragem. No entanto, resolver disputas de construção é uma tarefa difícil, especialmente quando os recursos disponíveis são limitados e a disputa é de natureza complexa (Saad, 2017).

De acordo com Mirza (2015) a falta de alinhamento de interesses e agendas independentes no setor da construção frequentemente resulta em disputas contratuais e reivindicações. Embora as reivindicações se manifestem principalmente durante a fase de construção, as origens e os elementos essenciais para seu desenvolvimento estão presentes na documentação do contrato e nas informações pré-contratuais. A necessidade de um esforço coordenado para minimizar esses problemas desde o início é destacada, evitando assim

desperdício de recursos, atrasos e relacionamentos prejudicados. O foco na prevenção de conflitos desde as fases iniciais do projeto é crucial para uma resolução eficaz e oportuna.

Ainda para Noushad, Thomas e Ramaswamy (2021) muitas controvérsias na indústria da construção podem ser mitigadas por meio de uma comunicação efetiva e expectativas realistas entre todas as partes envolvidas no projeto. A falha na comunicação e o não cumprimento de compromissos representam desafios significativos em contratos (Noushad; Thomas; Ramaswamy, 2021; Preez, 2014). A experiência dos profissionais do projeto desempenha um papel crucial ao antecipar possíveis pontos fracos e ao lidar proativamente com essas áreas para evitar o efeito dominó de disputas e reivindicações (Noushad; Thomas; Ramaswamy, 2021; Preez, 2014). Disputas representam uma preocupação real para a indústria, resultando em atrasos e custos adicionais. Na complexa indústria da construção, qualquer lacuna ou interpretação equivocada pode impactar o cronograma e o orçamento do projeto, destaca-se a importância do planejamento meticuloso antes do início do projeto como uma medida fundamental na prevenção de disputas.

Por outro lado, Soderlund (2018) destaca como a teoria da agência ou comportamento oportunista ajuda a compreender os interesses conflitantes entre partes, onde subempreiteiros são vistos como agentes que podem agir em busca de seus próprios interesses, potencialmente entrando em conflito com os interesses do empreiteiro principal, gerando reivindicações desnecessárias. A gestão dessa relação por meio de contratos claros é discutida como uma estratégia para mitigar o comportamento oportunista. Além disso, destaca-se como mudanças em projetos de construção, embora necessárias, podem ser fontes significativas de conflitos e reivindicações, com diversas partes buscando maximizar seus benefícios financeiros. O entendimento desses conceitos é crucial para analisar comportamentos em projetos de construção, especialmente no contexto de reivindicações e disputas.

Preez (2014) aborda a importância da ADR no gerenciamento eficaz de reivindicações, que destaca também a inevitabilidade de disputas na indústria da construção. O foco recai sobre métodos como arbitragem, adjudicação e mediação. Sugere que a conciliação no local, quando aplicada corretamente, pode contribuir significativamente para um gerenciamento eficaz de reivindicações e a conclusão bem-sucedida de projetos na indústria da construção.

Munvar, Mengistu e Mahesh (2020) destacaram em sua pesquisa sobre disputas por atrasos em projetos de construção na Índia a falta de consistência nas práticas de resolução simultânea de disputas. Embora abordagens globais, como causa dominante e compartilhamento, sejam aplicadas, sua implementação é ainda incipiente. A utilização da

análise detalhada de atrasos com base no método do caminho crítico em resoluções de disputas não é amplamente adotada. A escassez de evidências suficientes e de uma abordagem proativa ao longo dos projetos dificulta a comprovação de danos. A pesquisa destaca a necessidade de padronização nos protocolos de análise de atraso e diretrizes claras, semelhantes às de países desenvolvidos, visando alcançar uniformidade na abordagem do tema no país. Isso, por sua vez, poderia orientar a indústria da construção para aprimorar as práticas fundamentais de gestão de projetos e resolução de disputas.

Munvar, Mengistu e Mahesh (2020) ressaltam a relevância de incorporar cláusulas específicas em contratos-padrão que regulem metodologias de análise de atraso e compartilhamento de riscos em eventos simultâneos. Isso visa evitar vantagens injustificadas decorrentes de falta de clareza nos termos contratuais. O compartilhamento apropriado deve ser explicitado de maneira clara no contrato, permitindo o cálculo adequado de prêmios em situações de transferência de riscos de atraso simultâneo para o contratante. Outros aspectos relevantes na gestão de projetos, especialmente no contexto jurídico-legal, envolvem a quarta revolução industrial e a globalização, que impactam significativamente as normas e relações entre clientes e fornecedores em escala global (Shen *et al.*, 2017).

Para Preez (2014) é necessário ênfase na integração da conciliação como uma ferramenta eficaz na gestão de reivindicações, embora os métodos convencionais de resolução de disputas sejam reconhecidos. A conciliação não apenas reduz o risco de conflitos, mas também aprimora a comunicação, criando um ambiente de confiança e cooperação propício a negociações construtivas. Fornece suporte adicional aos métodos tradicionais de resolução de disputas, estabelecendo um sistema de gestão de reivindicações mais eficiente para agregar valor aos projetos.

Saad (2017) conclui que a mediação/conciliação é um método ágil e informal de resolução de disputas, onde um mediador neutro auxilia as partes a chegarem, de forma opcional e não vinculativa, a um acordo mutuamente benéfico. Já a arbitragem envolve um árbitro cuja decisão é final e obrigatória por lei, enquanto o litígio é um processo formal em tribunal, onde um juiz decide a questão de forma vinculativa.

2.4.3 Arbitragem e Litígio

De acordo com Timm e Jobim (2006) o custo envolvido no acesso ao Judiciário, bem como outras formas de resolução de disputas, vai além das taxas judiciais, despesas processuais e da probabilidade de sucesso. Inclui também o custo do tempo, incertezas e da falta de expertise

dos julgadores em áreas específicas como mercado de capitais, direito societário e internacional. Empresas, que operam sob lógica econômica, podem ser desencorajadas pelos altos custos, morosidade, procedimentos complexos, excessivo sistema recursal e pela falta de conhecimento especializado na justiça convencional.

Timm e Jobim (2006) argumentam, fundamentado na análise econômica do direito e na Nova Economia Institucional, que a arbitragem deve ser seriamente considerada por agentes econômicos que buscam proteção contra ineficiências localizadas no sistema judicial brasileiro, resultando em uma redução dos custos de transação no mercado.

De acordo com Timm e Jobim (2006) a arbitragem é considerada um mecanismo alternativo de resolução de disputas, especialmente diante da crise processual e da morosidade do Poder Judiciário. Apesar de não substituir completamente a atividade jurisdicional estatal, a arbitragem oferece vantagens como sigilo, rapidez e expertise dos julgadores, contribuindo para a redução dos custos de transação no mercado. Além disso, a arbitragem apresenta características como ausência de formalidades, possibilidade de julgamento por equidade e escolha livre da lei a ser aplicada, o que contribui para sua eficiência. A análise empírica revela que os custos da arbitragem variam conforme a entidade escolhida para solucionar o litígio, sendo influenciados por fatores como honorários dos árbitros, despesas administrativas e valores envolvidos no litígio. Em comparação com o Judiciário, a arbitragem destaca-se pela celeridade, podendo ser concluída em um tempo médio de 28 dias no Tribunal Arbitral de São Paulo.

Segundo Jagannathan e Deli (2020) “O processo de litígio como meio de resolução de disputas sofre de problemas específicos em todo o mundo”. De acordo com Penha et al. (2020), pesquisas sobre gestão de projetos tem progredido de modo significativo no que tange gestão de risco, gestão de partes interessadas, recursos humanos entre outras. Porém, nota-se um gap em estudos que tratam aspectos jurídico-legais e temas como gestão de contratos, aspectos trabalhistas, entre outros. O gerenciamento eficaz de recursos humanos em projetos envolve a atenção às competências técnicas e comportamentais, bem como o cumprimento de questões legais, burocráticas e fiscais. A conformidade legal nas atividades relacionadas aos recursos humanos é vital para fortalecer os laços internos e garantir a produtividade dos projetos.

Segundo Roveda (2019) ao abordar soluções alternativas para a resolução de conflitos em projetos de construção, destaca-se a importância de ferramentas que considerem preço, prazo e qualidade das obras. O Dispute Board, uma opção de prevenção e resolução de disputas, é um comitê contratual que acompanha a obra, auxiliando na prevenção de conflitos em grandes

obras. Antes de explorar a eficácia do Dispute Board em grandes obras de infraestrutura, é essencial compreender diferentes contratos de construção. A evolução desses contratos, como empreitada, empreitada a preço unitário, empreitada global, TurnKey e EPC Turnkey, reflete a busca por modelos mais transparentes e colaborativos para prevenir litígios. A designação "EPC" geralmente é acompanhada dos termos "Turnkey" e "Lump Sum". "Turnkey" refere-se à entrega da planta em condições operacionais após a conclusão o contratado é responsável por todas as fases desde o projeto até a entrega final, enquanto "Lump Sum" significa uma quantia total, representando o regime de empreitada por preço global. A negociação de Contratos EPC Turnkey Lump Sum busca uma alocação justa de riscos entre contratante e contratado, com foco no preço global e no prazo de conclusão do projeto (Xavier, 2004; Ribeiro Filho, 2008; Sarra de Deus, 2018).

Roveda (2019) conclui que os Dispute Boards oferecem rapidez, expertise técnica e vantagens específicas para o setor, promovendo um ambiente colaborativo e evitando paralisação das obras durante disputas contratuais. A presença constante dos membros do painel cria um clima amistoso, resolutivo e desencoraja litígios prolongados. Essa abordagem colaborativa reflete uma mudança de mentalidade e promove o cumprimento eficaz dos contratos, impulsionando a evolução na gestão de conflitos em projetos de construção.

Pesquisadores tem destacado a importância de escolher meios alternativos para a resolução de disputas, o fenômeno das partes que recorrem ao litígio é uma questão desconcertante (Owers; Ariaratnam; Armstrong, 2007). Portanto, os requisitos legais no âmbito do gerenciamento de projetos envolvem considerações relacionadas a prazos, durações, locais e procedimentos estabelecidos nos contratos de prestação de serviços. Desde a fase de planejamento do projeto até a formalização dos contratos, a organização e as partes interessadas devem definir os elementos essenciais para a contratação, levando em consideração todas as questões legais, tanto internas quanto externas à organização (Penha *et al.*, 2020).

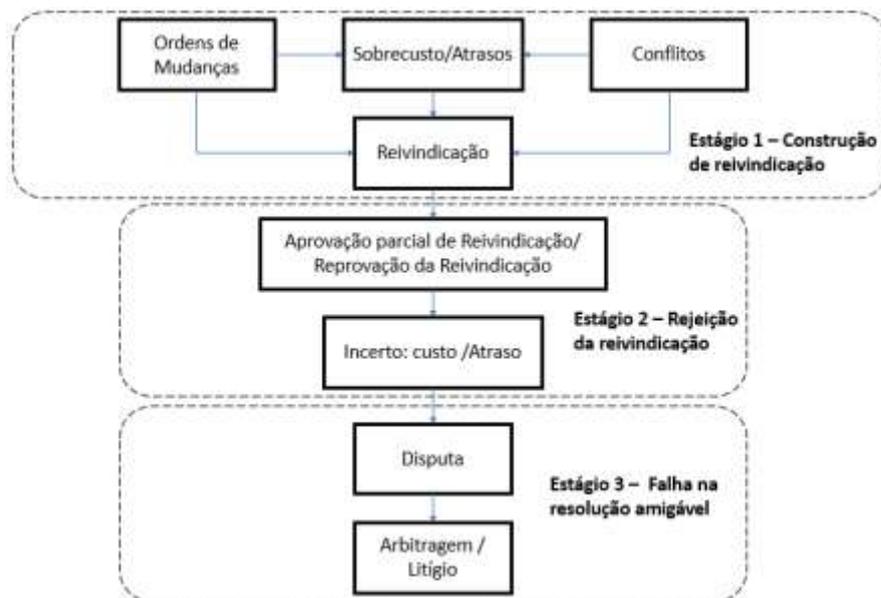
Penha *et al.* (2020) concluíram que os requisitos legais em projetos podem variar conforme a localização, fatores comportamentais, como comunicação e fronteiras, e segmentos de atuação. Além disso, desafios jurídico-legais surgem, destacando normas fiscais, gestão de recursos humanos e perdas contratuais como pontos relevantes nos processos gerenciais internos das organizações.

De acordo com Jahannathan e Deli (2020) todo conflito é uma disputa, mas nem toda disputa precisa necessariamente se transformar em litígio. O processo para se chegar ao litígio passa por várias etapas, como apresentado na figura 29, projetos turn-key têm suas

peculiaridades que podem conduzir tanto a construção de reivindicação quanto a resolução de disputa (Jagannathan; Deli, 2020). A origem de uma reivindicação que leva a um litígio é proveniente de um estouro de custos ou atraso no projeto e estão diretamente ligados intervenção do cliente ou conflito de escopo o que leva a ocorrência e apresentação de uma reivindicação (Jagannathan; Deli, 2020).

Penha *et al.* (2020) ressaltam que entender a complexidade de atrasos e rupturas em projetos é desafiador. As disputas resultantes desses cenários frequentemente levam a litígios, destacando como por exemplo causalidade e responsabilidade. A governança do projeto deve incluir procedimentos para gerenciar contratos diante dessas situações.

Figura 29 – Representação das etapas que precedem o litígio.



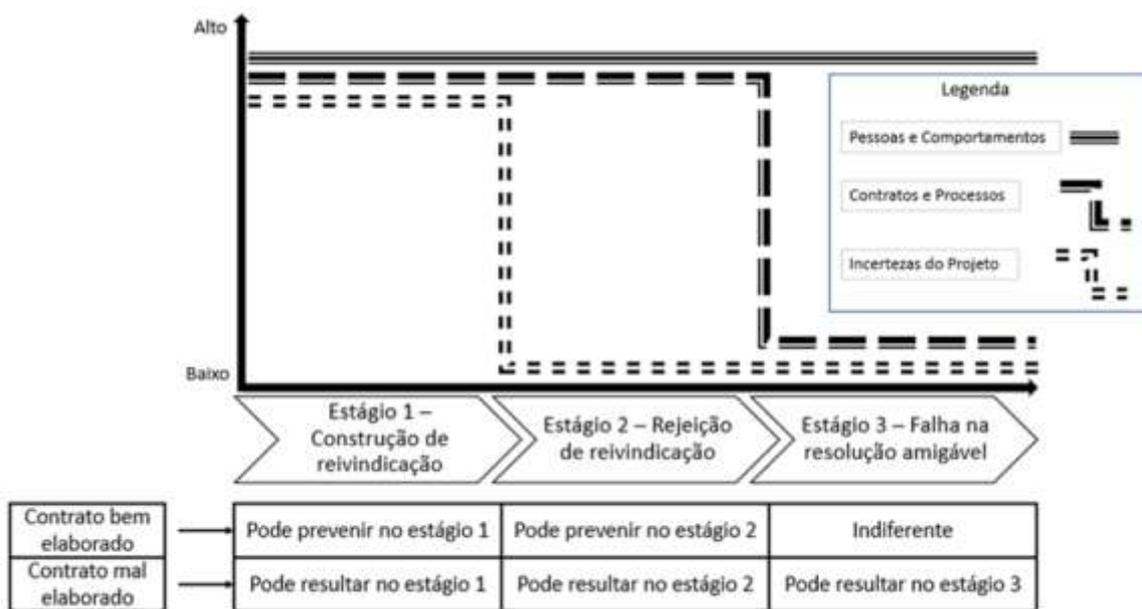
Fonte: Adaptado de Jagannathan; Deli, (2020).

Esses fatores afetam dois terços dos mega-projetos, como opção Penha *et al.* (2020) propuseram uma abordagem alternativa ao contexto contratual desses projetos, questionando seu impacto nas práticas de escalonamento e procedimentos, buscando proporcionar níveis de certeza comparáveis aos projetos tradicionais.

Jagannathan e Deli (2020) estudaram uma revisão sistemática da literatura e obtiveram estudo singular apresentando as 3 etapas do caminho para o litígio/arbitragem, como apresentado na figura 30. A inclinação à disputa de projetos turn-key é consensual pela maioria dos pesquisadores e organizações. Porém, relações comerciais criam fissuras quando disputas não resolvidas chegam ao estágio do litígio. A reivindicação percorre algumas etapas e somente

após a falha durante cada estágio é que as partes adotam o litígio como maneira para resolver as disputas entre elas. Os autores concluem que a prevenção de litígios está além do âmbito de contratos bem elaborados ou gestão de projetos e se estende aos aspectos comportamentais das pessoas envolvidas, que são dominantes em estágios avançados de disputa entre as partes (Jagannathan; Deli, 2020).

Figura 30 – Resumo da compreensão dos estágios que levam ao litígio.



Fonte: Adaptado de Jagannathan e Deli, (2020).

Neste cenário, nota-se uma lacuna em estudos que abordem aspectos jurídico-legais na gestão de projetos. Observa-se que tópicos como gestão de contratos, acordos internacionais, segurança de dados e aspectos trabalhistas em projetos globais são sub-representados em periódicos científicos pertinentes ao campo de estudos em gestão de projetos (Penha *et al.*, 2020).

Ainda destacado por Penha *et al.* (2020), sob a perspectiva do PMI, o controle e gerenciamento eficazes de projetos estão intimamente ligados ao desempenho insatisfatório de fornecedores de materiais, equipamentos ou serviços. Essa condição pode resultar em riscos e oportunidades ao longo do projeto, incluindo implicações jurídicas. Para Echternach, Robert e Laurent (2020) a eficácia do processo de gestão de reclamações depende de procedimentos contratuais, estratégia organizacional e competências dos gerentes de projeto. Esse processo, abrangendo todas as etapas do projeto, inclui prevenção na fase pré-projeto, identificação e

análise de potenciais problemas, resolução de disputas internas e externas durante a execução e análise técnico-jurídica pós-projeto.

Ainda Echternach, Robert e Laurent (2022) relatam que no passado, a redução de custos relacionados a reclamações na construção enfocava alternativas pós-conclusão, como arbitragem e mediação. Com a complexidade crescente dos projetos, a indústria busca mais tribunais para disputas. Diferentes termos na literatura refletem abordagens diversas na gestão de disputas. A falta de acordo transforma a reclamação em disputa judicial, exigindo cooperação do gerente de litígios com advogados para petições ou defesas. O litígio, embora a abordagem mais arriscada e dispendiosa, carece de orientação para gestores de projeto, dificultando planejamento de orçamento, cronograma e alocação de recursos. Apesar de o processo de gestão de reclamações ser parte integral da gestão de projetos, empresas têm perdido interesse em investir recurso nesse contexto devido à dificuldade de generalizar processos e técnicas para todos os projetos.

A SCL (2017) recomenda que as partes acordem previamente um método adequado de análise de atrasos para evitar disputas metodológicas em análises posteriores ao evento, pois a falta de consulta sobre a metodologia pode influenciar a decisão sobre os custos recuperáveis em caso de disputa. Ainda desaconselha reivindicações globais sem provar a relação de causa e efeito entre eventos de risco e os custos ou perdas resultantes, e enfatiza a importância de manter registros detalhados. Em casos raros, onde não é possível distinguir as causas, pode-se reivindicar compensações específicas, desde que os esforços para estabelecer os vínculos causais sejam justificados.

3 METODOLOGIA

O trabalho focou no suporte à elaboração de reivindicações em projetos de modernização de usinas hidrelétricas, utilizando o cronograma como ferramenta para identificar, de forma rápida e precisa, os eventos que podem gerar efeitos causadores das reivindicações. Essa abordagem é especialmente relevante no contexto da gestão de projetos, garantindo maior assertividade no acompanhamento e na mitigação de potenciais impactos. É fundamental para a pesquisa que o problema seja claramente definido e contextualizado para que possa ser abordado de maneira eficaz. Espera-se que esses resultados forneçam insights valiosos para a comunidade acadêmica e profissional, do conhecimento gerado. Dito isso, a presente pesquisa se baseará na Metodologia de Pesquisa em Ciência do Design (DSR), na qual será abordada no item 3.2.

Ali, Aibinu e Paton-Cole (2022) destacam uma lacuna em sua pesquisa, observando que há escassez de estudos que adotem abordagens DSR, representando menos de 1% de 230 artigos analisados em cada categoria. Identificou ainda seis temas predominantes, como análise de atraso, gestão de reivindicações, análise de perturbações, administração de contratos, resolução de disputas e informação e registros de atrasos, além da escassez de pesquisas sobre transparência. A área de reivindicações de atrasos apresenta uma falta de pesquisa específica sobre informações de registros, apontando para a necessidade de maior transparência e consistência nesse aspecto.

Temas que estão diretamente ligados ao presente trabalho e espera-se utilizar o DSR para suprir lacunas identificadas na literatura, obtendo um artefato de relevância para a indústria.

3.1 Levantamento bibliográfico

A revisão da literatura tem a função de fundamentar teoricamente as bases conceituais do tema abordado e analisar criticamente os resultados e informações apurados. O escopo da pesquisa tem como principal objetivo o levantamento das informações que descreve como as reivindicações em grandes projetos está associado.

A revisão bibliográfica efetuada foi de caráter analítico, com objetivo de atualizar a teoria sobre gerenciamento de reivindicações em projetos de longo prazo, como é o caso de projetos de modernização de usinas hidrelétricas.

A estratégia de busca foi efetuada na base Scopus, Web of Science, Google Acadêmico, Science Direct e Scielo. Inicialmente foi utilizado a string (“claim management”), termo em

inglês para “gestão de reivindicações” com o intuito de iniciar as buscas de artigos sobre o tema, após avanços e definição do objetivo da pesquisa, houve o aprimoramento de strings e se fez necessário a utilização de operadores booleanos “and” e “or” para compor a busca aprimorada por artigos-chaves. A string aprimorada utilizada para realização das buscas foi ("claim management" OR "claim" OR "extension of time" OR "construction claim" OR "dispute resolution" OR "causes claim") AND ("project management" OR "schedule analysis" OR "delay" OR "delay analysis" OR "cost overrun" OR "time impact analysis" OR "schedule delay" OR "schedule techniques" OR “float management” OR "schedule float" OR “project planning” OR “schedule management” OR “schedule methodology” OR "schedule issues" OR “contract issues” OR "complex network" OR "change order" OR "total float" OR "concurrent activity" OR "CPM" OR "PERT" OR "TIA" OR "EDAM") AND ("hydropower project" OR "hydroelectric project" OR “hydroelectric unit” OR "construction" OR "construction project" OR "EPC project" OR “EPC” OR "ETO project" OR "complex project" OR "project complexity" OR "big projects" OR “megaprojects” OR “hydroelectric modernization” OR “hydroelectric refurbishment”).

Após o mapeamento dos artigos que constituíram o corpo de análise do trabalho de pesquisa, adotou-se a metodologia snow ball como ferramenta para utilizar cadeias de referências dos artigos-chaves e identificar artigos relevantes sobre o tema. Para Vinuto (2014) em situações em que a população é pequena e interconectada, pode ser eficaz para construir uma amostra exaustiva. A amostragem em bola de neve pode ser a opção, oferecendo vantagens éticas ao usar intermediários para facilitar o contato com os artigos desejados.

Foram analisados na base Scopus 1414 artigos científicos, possuindo artigos repetidos e desalinhados ao tema, após a obtenção do banco de dados foi realizada a filtragem, identificação de artigos aderentes ao tema e consequentemente a exclusão de outros. Após o primeiro crivo, o passo seguinte foi a leitura completa de artigos aderentes ao objetivo da pesquisa. Foram utilizados como critérios o uso de idioma inglês, espanhol e português, artigos delimitados a partir do ano de 2015 e apenas artigos de revisões, artigos de revistas na área de gestão de projetos e artigos de congressos.

- Identificação do problema: Definir claramente o problema que precisa ser resolvido ou a oportunidade que deve ser explorada.
- Desenvolvimento do design: Criar um artefato (um design, sistema, modelo, algoritmo, etc.) que visa abordar o problema ou aproveitar a oportunidade.
- Avaliação do design: Avaliar o artefato criado em relação aos critérios de sucesso estabelecidos, utilizando métodos de avaliação apropriados.
- Comunicação: Comunicar os resultados da pesquisa, incluindo o design desenvolvido e os resultados da avaliação.

A DSR é especialmente relevante em campos onde a inovação e o desenvolvimento de soluções práticas são essenciais, como em projetos de engenharia, design de sistemas de informação, desenvolvimento de software e design de produtos. Ela permite que os pesquisadores apliquem seus conhecimentos teóricos na resolução de problemas do mundo real, gerando resultados tangíveis e práticos.

Figura 32 – Lógica para construção das classes de problemas.



Fonte: Dresch (2013).

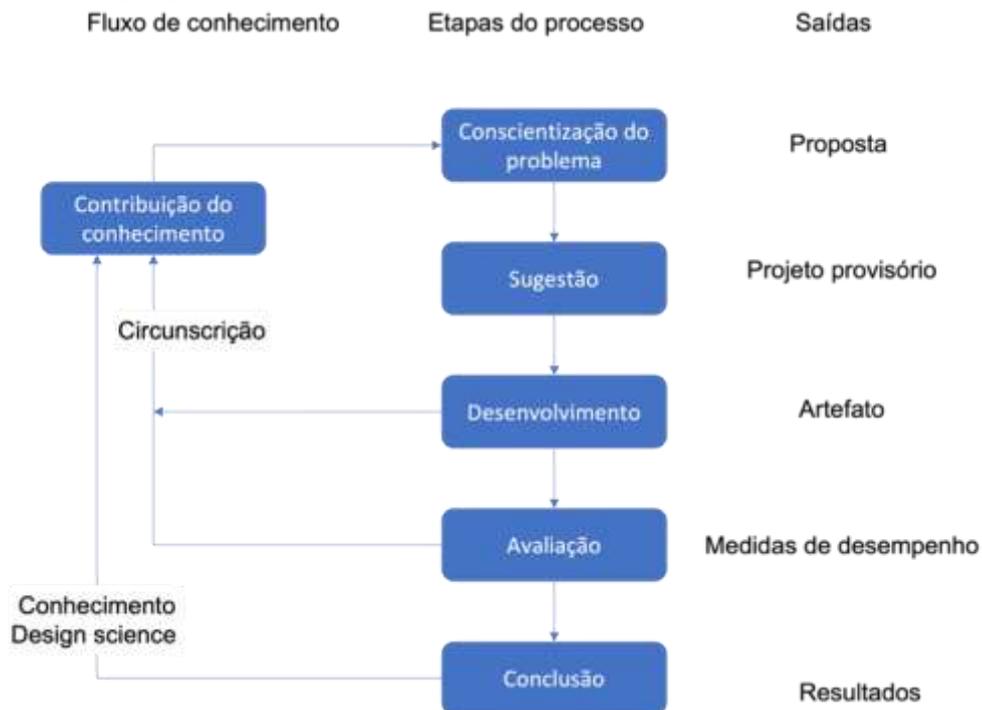
De acordo com Dresch (2013) a discussão sobre a Design Science surge quando se reconhece a lacuna que ocorre ao se utilizar exclusivamente as ciências tradicionais para conduzir certas investigações. Pesquisas voltadas para o projeto, concepção ou resolução de problemas não podem depender apenas do paradigma das ciências naturais e sociais. Isso se deve principalmente ao fato de que as ciências tradicionais têm como objetivos explorar, descrever, explicar e, quando possível, prever. A Design Science surge da necessidade de

preencher a lacuna entre a teoria e a prática em pesquisas voltadas para a solução de problemas. Enquanto as ciências tradicionais se concentram em explorar, descrever e explicar fenômenos, a Design Science busca prescrever soluções práticas. Isso facilita a aplicação direta dessas soluções por profissionais em organizações, aumentando sua relevância na prática.

A Design Science é a base epistemológica para estudar o que é artificial. A pesquisa em Design Science Research é o método usado para conduzir estudos quando o objetivo é criar um artefato ou uma solução prescritiva. Além disso, essa pesquisa pode ser realizada tanto no contexto acadêmico quanto dentro das organizações (Dresch, 2013).

O método DSR adotado para esta pesquisa está fundamentado no trabalho de Vaishnavi e Kuechler (2004), os quais descrevem um conjunto de etapas, conforme apresentado na figura 33.

Figura 33 – Etapas para a construção da DSR.



Fonte: Vaishnavi e Kuechler (2004).

4 PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE ATRASOS EM CRONOGRAMA DE PROJETOS EPC

Esta seção tem como objetivo descrever a aplicação da proposta do artefato. A contribuição central deste procedimento é oferecer suporte à gestão de reivindicações em projetos complexos, do tipo EPC. O artefato se baseia em informações extraídas de métodos de análise de atrasos de cronograma, conforme detalhado nas etapas do procedimento que será apresentado mais adiante definido em 7 etapas. Dessa forma, o primeiro passo é preparar para aplicar o procedimento, fornecendo posteriormente informações relevantes para o gerenciamento de reivindicações, que possam sustentar tanto a negociação com o cliente quanto a potenciais processos de mediação.

O procedimento também fornece apoio técnico e jurídico respaldado em evidências para futuras disputas arbitrais. Ao documentar de forma clara e precisa os eventos de atraso, atribuindo responsabilidades e identificando atividades impactadas com base em análises forenses de cronograma, o procedimento garante uma fundamentação sólida para sustentar possíveis reivindicações. A utilização dessas informações permitirá não apenas uma gestão mais eficiente de reivindicações ao longo do projeto, mas também a criação de um histórico detalhado que poderá ser utilizado como evidência em processos de mediação ou arbitragem, oferecendo embasamento técnico rigoroso e conforme as melhores práticas de gerenciamento de projetos e análise contratual. Assim, o procedimento contribui para a redução de riscos legais e a proteção dos interesses das partes envolvidas.

O procedimento adota as seguintes premissas:

- Avaliação dos riscos iniciais destacados no projeto;
- Revisão do escopo e condições do contrato (premissas e restrições) em relação a ordens de mudança (change orders);
- Aplicação de técnicas de análise forense de cronograma para atribuição de responsabilidade pelos atrasos, apresentado na seção 2.3;
- Identificação das atividades impactadas;
- Determinação do responsável pelo evento (cliente, contratado ou força maior);
- Avaliação do gerenciamento de folgas no projeto e recálculo do caminho crítico;
- Retorno rápido e preciso após a análise para gestão eficaz das reivindicações.

As premissas adotadas foram baseadas no conhecimento especializado na área, na experiência em projetos EPC e nas demandas do mercado. Assim, o procedimento visa

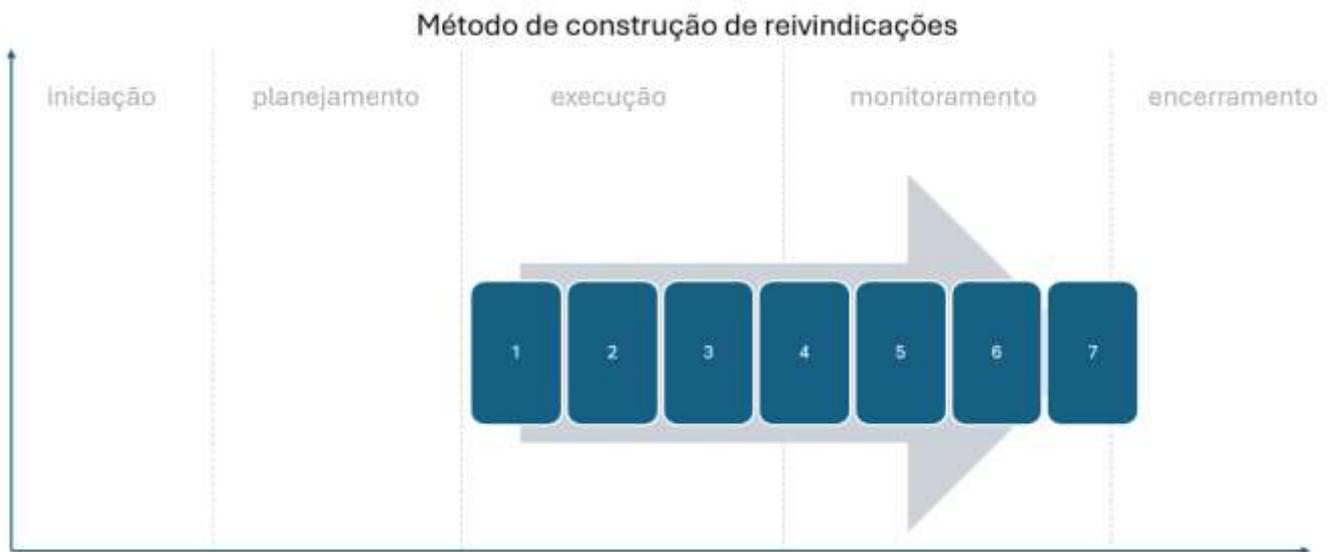
aprimorar a gestão de reivindicações em projetos EPC complexos, como os de usinas hidrelétricas, oferecendo uma ferramenta prática para mitigar disputas e otimizar o processo de tomada de decisões.

Em projetos complexos, a gestão do cronograma desempenha um papel fundamental na obtenção de informações precisas sobre o andamento do projeto, facilitando decisões rápidas por parte do gerente de projeto, equipe, organização, cliente e demais partes interessadas. Os cronogramas de projetos complexos, frequentemente abrangem longos períodos, excedendo 3, 5 ou mais anos, e podem envolver uma extensa lista de atividades (mais de 3000), interconectadas por uma rede de precedência complexa com múltiplos caminhos críticos. Nesse contexto, o processo de gestão do cronograma exige um alto nível de atenção e detalhamento. Empresas que utilizam estruturas matriciais costumam enfrentar desafios adicionais na gestão eficaz de recursos em múltiplos projetos, o que pode afetar a qualidade do serviço, a gestão do tempo e a entrega de valor. O processo de tailoring, ou adaptação, conforme descrito pelo PMI na 7ª edição (2021), pode ser aplicado para alinhar de forma mais precisa a organização, o ambiente operacional e as necessidades específicas de cada projeto.

O método proposto busca adaptar as práticas de gerenciamento de projetos para atender às necessidades específicas de projetos de longa duração, levando em conta sua complexidade, cláusulas contratuais, exigências do cliente, restrições de tempo e orçamento, entre outros fatores, visando produzir resultados satisfatórios com o uso otimizado de esforço e recursos.

O método tem foco nas fases de execução, monitoramento e encerramento do projeto, conforme apresentado na figura 34. Após as etapas de iniciação e planejamento, o cronograma estará completamente estabelecido, com a linha de base definida, a rede de precedência alinhada aos critérios de entrega dos pacotes de trabalho, alinhamento das partes interessadas, os recursos atribuídos e os custos devidamente alocados. Dessa forma, atendendo aos itens 1.3 e 1.3.1 desta dissertação.

Figura 34 – Fase do projeto que será aplicado o modelo proposto.



Fonte: Elaboração própria.

As etapas do procedimento em elaboração, são:

1. Monitoramento e controle – a depender de cada projeto, poder-se-á ser semanal, quinzenal, mensal ou customizado de acordo com a necessidade do projeto. Nesta etapa o planejador irá realizar junto ao time do projeto o progresso de status daquele momento temporal.
2. Análise do(s) evento(s) – uma vez finalizado a etapa 1 o planejador terá o resultado do status do projeto naquele momento temporal e conseguirá iniciar as análises e cálculos propostos, utilizando as técnicas de análise de atraso de cronograma nas atividades (como por exemplo Time Impact Analysis, Time Slice Window, Impact As-Planned, Long Path Analysis, etc) e os efeitos na rede de precedência do projeto serão analisados, caminho crítico, assim como ter-se-ão os inputs do tipo de atraso.

Após as análises do cronograma, suportado pelas técnicas acima mencionadas, o modelo proposto será capaz de gerar relatórios funcionais, produzindo valor as informações relevantes para construção de reivindicação e ao devido controle do projeto e atribuições dos eventos às partes envolvidas. Na tabela 3, é possível observar uma informação de atividades e durações impactadas no cronograma de forma simples e objetiva para posterior análise.

Tabela 3 – Modelo de relatório de atividades impactadas, desvios de duração.

Atividades	Impacto (dias)
ID5	5
ID133	12
ID134	30
ID1205	7
	54

Fonte: Elaboração própria.

Na tabela 4, uma vez identificado a duração impactada nas atividades, o método proposto será capaz de atribuir aos responsáveis pelos desvios e o tipo de atraso.

Tabela 4 – Modelo de relatório de informações de responsáveis por desvios em atividades no cronograma

Atividades	AJC	AJN	ANN
ID5	3	2	-
ID133	5	-	7
ID134	5	15	10
ID1205	-	4	3

Fonte: Elaboração própria.

3. Detectar o responsável – o objetivo desta etapa é de atribuir responsáveis às atividades analisadas que sofreram desvios, conforme apresentado no quadro 6. Esse input se dará por meio do MS Project, coletado durante as reuniões de atualização com o time do projeto.

Quadro 6 – Informação de evento de atraso e atribuições dos eventos.

Duração do projeto (dias)	Atraso do projeto (dias)	Pelo contratante	Pelo contratado
1096	54	32	22

Fonte: Elaboração própria.

4. Reprogramação do cronograma computando impactos nas atividades analisadas e rede de precedência – após aplicadas análises do cronograma, por via de cálculos e modificações no cronograma, o MS Project automaticamente irá

redimensionar o projeto, com suas devidas redes de precedência ajustadas para refletir o novo cenário do projeto, assim como as análises de predecessoras e sucessoras, caso haja alterações. Será respeitado também as restrições impostas no cronograma, como por exemplo.

De acordo com a Microsoft, no ambiente do Project é possível adicionar oito restrições diferentes às tarefas, conforme apresentado no quadro 7. Essas restrições possuem três tipos:

- Restrições flexíveis, que não amarram uma tarefa a uma data específica.
- Restrições semiflexíveis, que incluem datas de início mais antecipadas ou datas de término mais tardias.
- Restrições inflexíveis, que têm datas de início ou de término específicas.

Quadro 7 – Restrições disponíveis no MS Project

Restrição	Tipo	Descrição
O Mais Tarde Possível (OMTP)	Flexível	A tarefa começa o mais tarde que der sem atrasar outras tarefas. Esta é a restrição padrão quando você agenda a partir da data de término do projeto.
O Mais Breve Possível (OMBP)	Flexível	A tarefa começa assim que for possível. Esta é a restrição padrão quando você agenda a partir da data de início do projeto.
Não Iniciar Antes de (NIAD)	Semiflexível	A tarefa começa em uma data específica ou depois dela.
Não Terminar Antes de (NTAD)	Semiflexível	A tarefa termina em uma data específica ou depois dela.
Não Iniciar Depois de (NIDD)	Semiflexível	A tarefa começa em uma data específica ou antes dela.
Não Terminar Depois de (NTDD)	Semiflexível	A tarefa termina em uma data específica ou antes dela.
Deve Terminar em (DTE)	Inflexível	A tarefa termina em uma data específica.
Deve Iniciar em (DIE)	Inflexível	A tarefa começa em uma data específica.

Fonte: Microsoft

Uma vez aplicado restrições inflexíveis o cálculo do projeto poderá sofrer alterações e distorções para efeito de análise CPM.

5. Identificação no novo caminho crítico do projeto pós análise de status e controle de folgas do projeto – aplicado as etapas anteriores o MS Project irá automaticamente redimensionar o projeto baseado na PDM e CPM.
6. Resultado do novo status do projeto após atualização de progresso, poderá rapidamente gerar um novo status de progresso contendo informações cruciais

que embasarão a construção de reivindicações, tanto para direitos contratuais de EoT ou compensações financeiras.

Ao tratar com projetos complexos de longo prazo, é decisivo obter uma visão abrangente do projeto. O método proposto permite entregar resultados de forma gerencial, apoiando o gerente de projeto quanto a obtenção de informações necessárias para evidenciar junto a outra parte interessada de maneira clara e justificável os eventos causais, conforme apresentado no modelo da Tabela 5. A falta de atribuição de responsabilidades apropriadas pode aumentar conflitos, os quais, se não forem claramente gerenciados, podem evoluir para reivindicações. A resolução tardia de reivindicações pode levar a disputas, potencialmente resultando em perdas financeiras significativas para as partes envolvidas até que o processo seja concluído, o que pode levar anos, dependendo da natureza do evento de reivindicação e falta de documentação comprobatória.

Lemes (2023), em uma pesquisa publicada no Canal de Arbitragem, revelou que, em 2022, a média de duração dos processos arbitrais nas câmaras analisadas foi de 19,87 meses, um aumento de 8% em comparação ao ano anterior. Além disso, o valor envolvido nos processos arbitrais em 2022 foi de aproximadamente R\$ 39 milhões, uma redução de 11% em relação ao ano anterior.

Esses dados ressaltam a importância e a criticidade de um controle eficaz das reivindicações, evitando desequilíbrios financeiros prolongados que podem levar empresas com baixo capital de giro à falência ou à recuperação judicial.

Tabela 5 – Modelo de relatório de status de progresso com responsáveis pelos eventos de atrasos

Status de Progresso	Duração do projeto (dias)	Atraso do projeto (dias)	Pelo Contratante (dias)	Pelo Contratado (dias)
SP 0	1096	0	0	0
SP 0 - SP 1	1119	23	17	6
SP 1 - SP 2	1150	31	15	16
Final do projeto	1150	54	32	22

Fonte: Elaboração própria.

7. A construção de reivindicações de EoT e de Cost Overrun, com a identificação dos IDs impactados no cronograma e a devida atribuição dos tipos de atrasos às atividades, responsáveis pelos eventos de desvio e direito contratual, isso

permite ao planejador informar rapidamente o gerente de projeto e outros profissionais, facilitando uma tomada de decisão ágil e fundamentada. Desse modo, possibilita a solicitação de compensações financeiras ou ajustes nos prazos contratuais junto à outra parte. Além disso, esse processo fornece ao departamento jurídico registros detalhados e fundamentados, caso seja necessário recorrer a um processo arbitral. Conforme apresentado no quadro 8 e figura 35.

No quadro 8 é apresentado o resultado obtido através da metodologia proposta, em formato analítico e operacional.

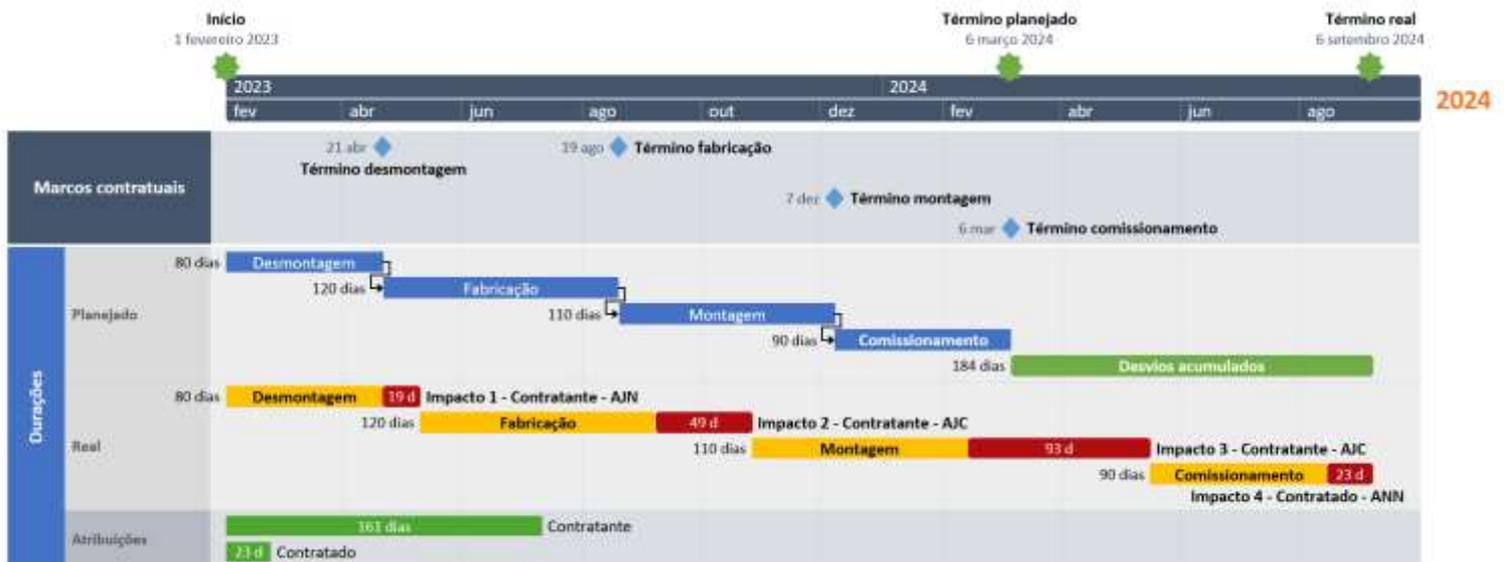
Quadro 8 – Registro de atrasos

Análise e registro de atrasos											
Cronologia	Início	Término	ID exclusivo	Atividade	Razão do Atraso	Responsabilidade	Tipo	Rastreabilidade	Impacto (dias)	Caminho Crítico	
E1	05/03/2023	23/03/2023	562	Aprovação do desenho da Tampa da Turbina	Alteração no escopo pelo cliente	Contratante	AJC	Carta nº 123; e-mail 15/02/23	35	sim	
E2	01/05/2023	30/09/2023	1315	Entrega nas vedações do eixo da Turbina	Atraso no fornecimento	Contratado	ANN	relatório mensal nº 78; E-mail de 05/11/23	61	não	
E3	15/05/2023	25/06/2023	3040	Aprovação do projeto executivo do Gerador	Atraso na aprovação por parte do cliente	Contratante	AJC	Carta nº 128; e-mail retorno 05/06/23	41	sim	
E4	01/06/2024	12/06/2024	5212	Liberação para montagem do Rotor do Gerador	Atraso na liberação por parte do cliente	Contratante	AJN	RDO 15/03/23; e-mail 15/03/23	11	sim	

Fonte: Elaboração própria.

Na figura 35 é apresentado o resultado obtido por meio de uma timeline, em formato gerencial, trazendo informações como datas planejadas, datas reais, desvios e valores dos desvios poderão ser facilmente identificados.

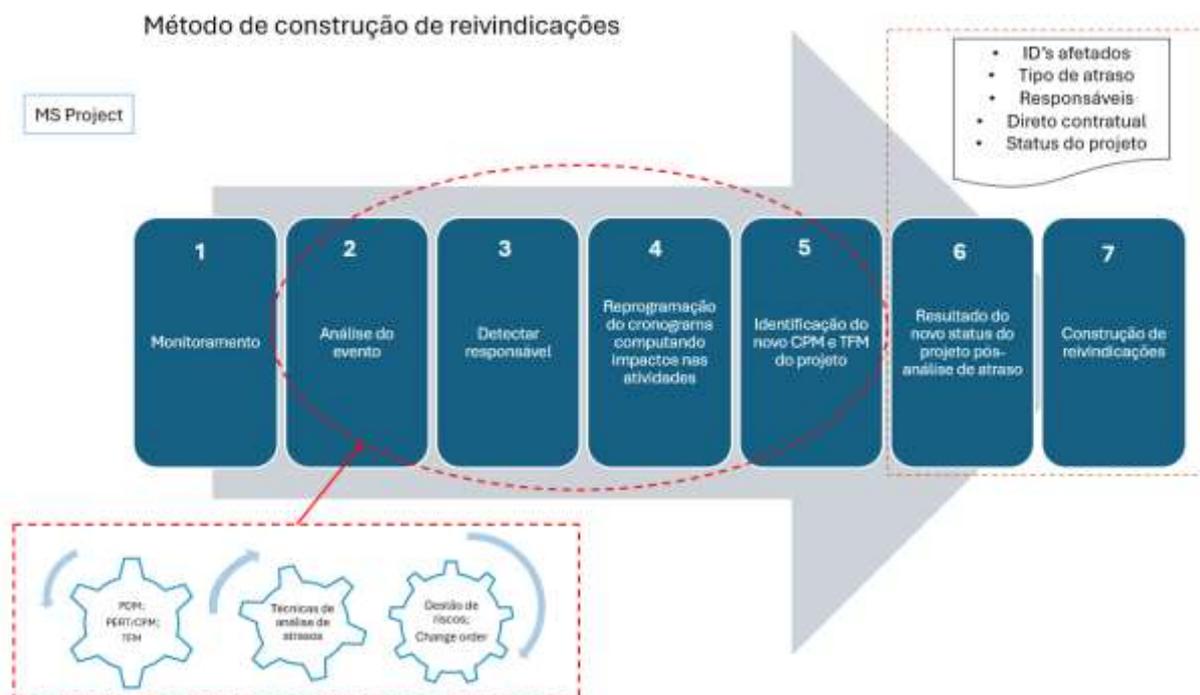
Figura 35 – Timeline gerencial dos eventos de atrasos.



Fonte: Elaboração própria.

A proposta envolve a criação de um processo claro e objetivo para identificar, documentar e gerir eventos de desvio que possam resultar em reivindicações, visando fornecer às partes envolvidas uma base sólida e fundamentada para negociações ou processos arbitrais. Como resultado esperado, prevê-se uma significativa redução no tempo necessário para realizar essas ações, o que se mostra crucial no processo de defesa ou negociação de reivindicações com as partes envolvidas. Esse aspecto é especialmente relevante em projetos de longo prazo, onde, conforme indicado pela literatura, o tempo disponível para apresentar reivindicações é um fator determinante para o sucesso nas negociações ao longo do ciclo de vida do projeto. A implementação desta metodologia também pode melhorar a comunicação entre as partes, agilizar a tomada de decisões e reduzir a probabilidade de litígios e arbitragens, aumentando a eficiência no gerenciamento de contratos e mitigando os riscos associados a atrasos e estouros de custos. Conforme apresentado na figura 36, os passos de 1 a 7 são aplicados para realizar a análise, com a possibilidade de ajustar a frequência conforme a necessidade do projeto, seja ela diária, semanal, mensal ou em outros intervalos determinados. Essa flexibilidade permite uma adaptação às demandas específicas, garantindo um monitoramento contínuo do andamento das atividades e do cumprimento de prazos e metas. A cada análise os passos 1 a 7 são seguidos. Dessa forma, o processo de análise se torna mais dinâmico e responsivo às variações e complexidades do projeto.

Figura 36 – Estrutura do método proposto para apoiar a gestão de reivindicações.



Fonte: Elaboração própria.

4.1 Aplicação piloto

O teste piloto foi aplicado em um projeto EPC real. Para fins de privacidade empresarial e proteção de registros de dados, as informações numéricas contidas neste estudo foram alteradas para manter o sigilo da empresa. Todos os dados sensíveis foram modificados de forma a garantir a confidencialidade, respeitando as normas legais e preservando a integridade das informações empresariais.

O projeto apresenta um cronograma detalhado, com interdependências entre as fases de engenharia, fornecimento, fabricação, logística e montagem. Com cerca de 9.000 linhas no cronograma, sua análise é complexa. O projeto tem duração de 7 anos, envolve cláusulas contratuais com premissas e restrições, e pagamentos vinculados a entregas ao longo do ciclo de vida, com um valor contratual na ordem de milhões de reais.

Etapa 1:

Após a análise do status de progresso foi identificado desvios dentro do caminho crítico do projeto, impactando diretamente pacotes de trabalhos e datas contratuais.

Etapas 2, 3, 4 e 5:

Após a reunião de atualização do projeto com a equipe de execução, os responsáveis pelos desvios foram identificados e ao aplicar as metodologias de análises de atraso no cronograma do projeto foi possível entender a criticidade e efeito causal dos desvios. Como consequência desses desvios, a inclusão de novas atividades foi necessária e adicionada ao projeto, com os devidos ajustes na rede de precedência, a fim de garantir o cumprimento do escopo. Essas atividades foram inseridas para corrigir os impactos causados pelos desvios e manter o projeto dentro dos parâmetros contratuais estabelecidos. No entanto, é importante destacar que a adição de novas atividades não é uma regra em todos os casos. Em muitos cenários, pode ser suficiente apenas identificar os efeitos causais dos desvios e fazer os ajustes necessários no cronograma existente, sem a necessidade de incluir novas atividades. Neste projeto específico, essa medida foi necessária devido à natureza dos desvios, mas não é uma abordagem obrigatória em todas as situações.

Com a análise retrospectiva e prospectiva no cronograma, foi possível identificar como as datas de pacotes de trabalho foram impactadas, resultando em deslocamentos significativos das datas originalmente estabelecidas no baseline do cronograma que impactaram diretamente no caminho crítico do projeto. Essas metodologias amplamente utilizadas proporcionaram uma

visão clara do novo cenário do projeto, permitindo não apenas registrar os desvios incorridos, mas também atribuir os impactos aos responsáveis de forma precisa. Além disso, essas análises possibilitaram a categorização dos atrasos, seja como justificável e compensável, justificável não compensável, ou não justificado e não compensável, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões e negociações futuras.

Com isso, foi possível visualizar com clareza como os desvios alteraram o caminho crítico, oferecendo uma compreensão mais detalhada dos impactos no cronograma e facilitando a formulação de estratégias corretivas. Esse nível de precisão também é essencial para registrar formalmente os eventos no projeto e justificar a necessidade de eventuais compensações financeiras ou ajustes nos prazos contratuais, fortalecendo a posição da empresa no caso de futuras negociações ou reivindicações. Isso fortalece o processo de construção de reivindicações e fornece embasamento técnico e jurídico para eventuais negociações ou disputas, garantindo que os impactos sejam geridos de forma precisa e eficaz.

Etapa 6:

A identificação do novo caminho crítico do projeto foi realizada após a análise de status e o controle das folgas no cronograma do projeto piloto. Utilizando as etapas anteriores o MS Project redimensionou automaticamente o projeto com base na rede de precedência (PDM), refletindo qualquer alteração no caminho crítico. Com a atualização de progresso, o novo status do projeto foi gerado rapidamente, fornecendo informações essenciais para a construção de reivindicações, tanto para direitos contratuais de Extensão de Prazo (EoT) quanto para compensações financeiras.

Etapa 7:

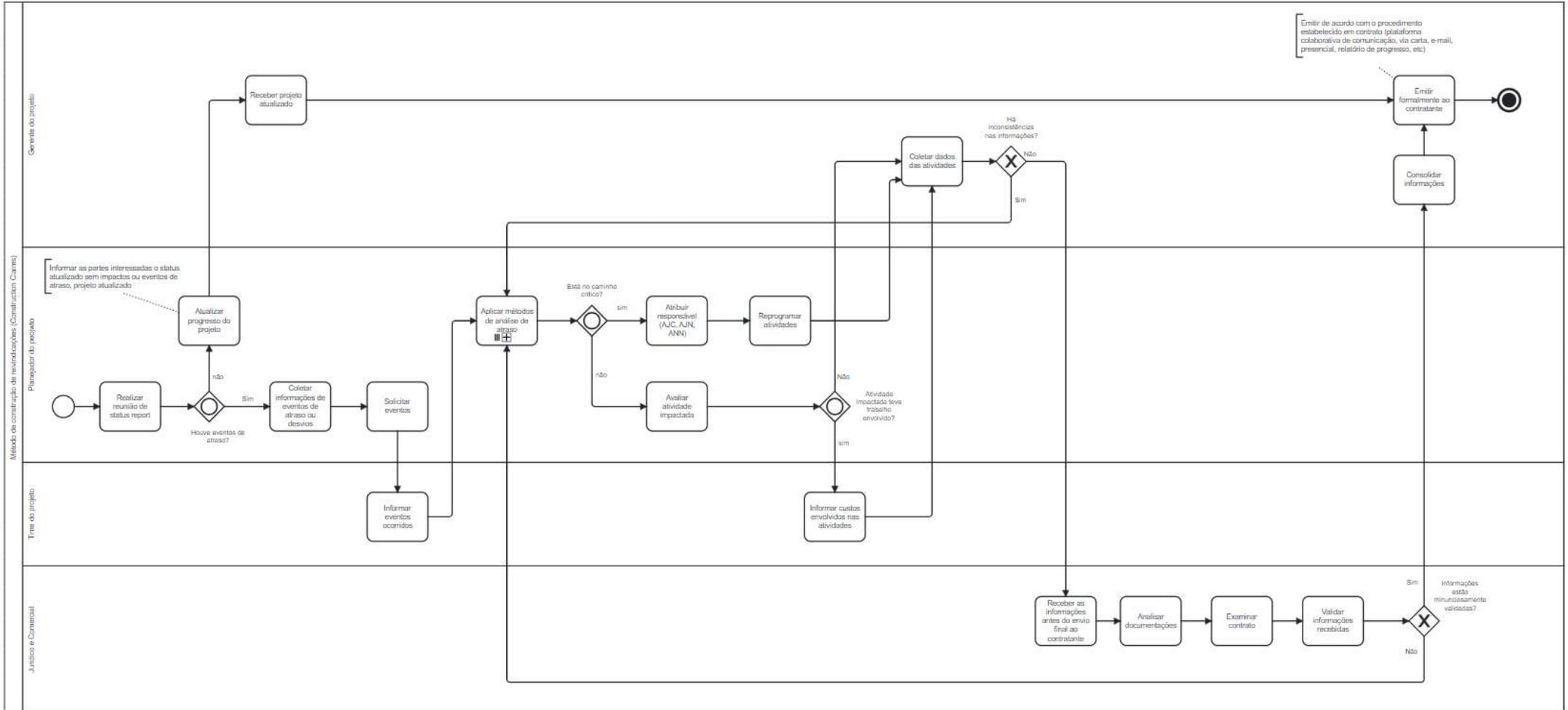
A aplicação das etapas anteriores permitiu a construção de reivindicações de EoT e Cost Overrun, com a identificação dos IDs impactados no cronograma e a devida atribuição dos tipos de atrasos às atividades e responsáveis pelos desvios. Isso capacitou o planejador do projeto a informar o gerente de projeto de maneira rápida e fundamentada, facilitando a tomada de decisões ágeis e informadas. Além disso, esse processo gerou registros detalhados e bem embasados para o departamento jurídico, garantindo respaldo técnico e legal.

As atividades impactadas, que justificaram a solicitação de extensão de prazos, foram apresentadas no relatório de progresso do projeto, juntamente com o cronograma e demais entregáveis. Com base nessas informações, a equipe de gestão comercial pôde quantificar os

eventos e calcular os valores devidos, conforme as cláusulas contratuais, para fins de cobrança. Em casos de aplicação de multas pela contratante, também é possível identificar os desvios e iniciar negociações para buscar soluções junto à contratante.

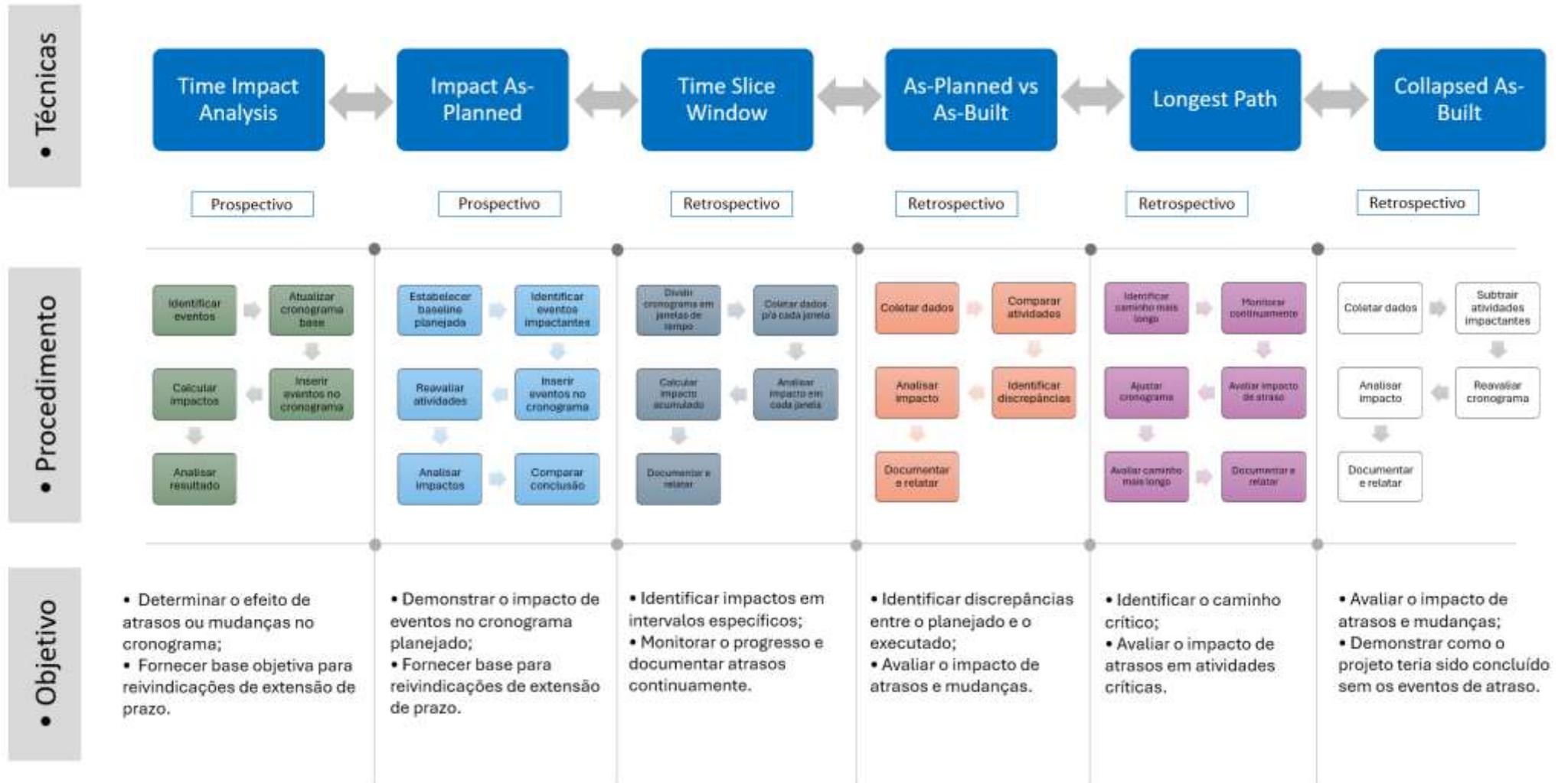
4.2 Modelamento do procedimento de construção de reivindicação proposto

Figura 37 – Modelamento do processo de construção de reivindicação.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 38 – Técnicas de análise de atrasos em cronograma.



Fonte: Elaboração própria.

4.3 Validação do Método proposto

O teste piloto do método proposto foi implementado e avaliado em um projeto real, permitindo uma análise prática de sua utilidade e viabilidade. Após a execução, os resultados foram validados pelo gerente do projeto, que destacou a aplicabilidade do procedimento no contexto operacional, especialmente sua contribuição para a otimização do controle de prazos e custos. O departamento jurídico também avaliou e confirmou a conformidade do procedimento com os requisitos legais e contratuais, assegurando segurança jurídica no gerenciamento de possíveis disputas.

Além disso, o estudo demonstrou ser um valioso recurso para toda a equipe do projeto, facilitando a identificação e gestão de desvios e garantindo a documentação precisa de eventos críticos. Esse processo não só melhorou o acompanhamento e análise dos impactos no cronograma, mas também gerou uma base confiável para a elaboração de reivindicações e ajustes contratuais, garantindo maior clareza nas tratativas com fornecedores e subcontratados.

Por fim, o teste piloto foi apresentado ao cliente, juntamente com as conclusões alcançadas, reforçando a confiança na capacidade da empresa de lidar de forma proativa com reivindicações e negociações. Isso não apenas melhorou a relação comercial, mas também agregou valor ao projeto ao demonstrar transparência e profissionalismo. A aplicação do procedimento aumentou a eficiência operacional, fortalecendo a colaboração entre todas as partes envolvidas.

A experiência prática mostrou que, ao atribuir corretamente os impactos e desvios, o projeto foi gerido com maior precisão. Isso proporcionou uma base sólida para futuras negociações ou disputas, assegurando uma gestão útil, proativa e juridicamente robusta das reivindicações. Em última análise, o método contribuiu para a mitigação de riscos financeiros e operacionais, promovendo a sustentabilidade e o sucesso do projeto no longo prazo.

5 CONCLUSÕES

Projetos complexos com prazos apertados exigem bons registros e uma gestão contratual eficaz, pois a falta desses elementos pode levar a reivindicações e, eventualmente, a litígios ou arbitragens, o que ambas as partes desejam evitar, pois quando se chega a um litígio, as partes perdem o controle da decisão e os custos aumentam significativamente. Tanto contratantes quanto contratados estão percebendo isso, e o mercado tem respondido com o desenvolvimento de novas ferramentas para apoiar os processos que precedem o litígio. A experiência do presente autor na área de planejamento permitiu, entender que essa é uma função essencial na gestão de projetos e fundamental no processo de gestão de reivindicações, especialmente em projetos de capital. Há também um crescente interesse no meio acadêmico, com a oferta de cursos voltados para a gestão contratual em projetos de capital, refletindo a importância dessa área.

A compreensão dos elementos que compõem a gestão de reivindicações em projetos complexos é fundamental para enfrentar os desafios associados aos processos de disputas, contribuindo para o sucesso e eficiência na conclusão desses empreendimentos de longo prazo. Embora a literatura ofereça meios de mitigar riscos relacionados diretamente às reivindicações, a inclusão detalhada de cláusulas contratuais pode se tornar impraticável para os clientes, exigindo mapeamento e resposta individualizados para cada ponto de risco, conseqüentemente o aumento elevado de preço para contratação do serviço.

Nos projetos complexos, como megaprojetos ou EPC, incluindo a construção de usinas hidrelétricas, os desafios financeiros são imensos. Nesses empreendimentos, os eventos financeiros podem alcançar cifras na casa dos milhões de reais, e muitas milionárias são uma ameaça constante, agravada pelo uso limitado de recursos da empresa. Diante dessa realidade, a capacidade de evitar perdas financeiras não apenas preserva o orçamento do projeto, mas pode ser o fator determinante para assegurar o resultado operacional da empresa. Um pequeno desvio financeiro, se não tratado adequadamente, pode comprometer as margens do projeto e impactar negativamente a rentabilidade da organização. Assim, a adoção de práticas eficazes de gestão, que incluam a prevenção e mitigação de riscos, torna-se essencial para manter a viabilidade financeira e assegurar o cumprimento das metas estratégicas da empresa, também é necessário levar em consideração não apenas os aspectos contratuais, mas também os fatores internos, externos e mudança organizacional dos clientes.

Outro ponto relevante na gestão de reivindicações é compreender que o contrato não deve ser responsabilidade exclusiva da equipe de gestão de contratos, do gerente de projeto e

da área jurídica. É necessário que outras áreas envolvidas no projeto, como Planejamento, Engenharia, Serviços de Campo, Saúde e Segurança, também estejam familiarizadas com os termos contratuais. A integração dessas áreas é fundamental para o sucesso de projetos de capital, pois garante que todos os envolvidos compreendam o escopo contratado e o caminho a ser seguido. Além disso, essa colaboração promove uma comunicação mais fluida entre as partes contratante e contratada, facilitando o progresso do projeto e assegurando que todos compreendam claramente suas responsabilidades e deveres, o que contribui para minimizar conflitos.

Nesta pesquisa, o teste piloto comprovou a viabilidade e eficácia do método, indicando uma evidente contribuição para a área de gestão de reivindicação de projetos EPC. Além disso, o método proposto facilitou a identificação e gestão de desvios, bem como a documentação de eventos críticos. Ao ser apresentado ao cliente, o relatório produzido a partir das informações do teste piloto reforçou a confiança na capacidade da empresa em gerenciar proativamente as reivindicações e negociações, fortalecendo a área comercial, jurídica, e agregando valor ao projeto.

O método proposto não é apenas aplicável operacionalmente, como também apresentou resultados de forma gerencial, obteve um ganho de produtividade em torno de 25% comparado com outras análises em projetos similares, também melhorou a transparência e a colaboração entre as partes envolvidas e áreas estratégicas da empresa como gestão de contratos, gestão comercial, departamento jurídico e gerenciamento de escritório de projetos, além de criar uma base para futuras negociações e disputas, reforçando a relevância do estudo para a aplicação em projetos futuros.

Em casos em que a complexidade do projeto ou o nível de disputa entre as partes é elevado, especialmente durante o processo de Alternativas de Resolução de Disputas (ADR), é comum a contratação de uma empresa terceirizada para realizar uma análise forense imparcial. No entanto, o método proposto pode suprir essa necessidade, oferecendo uma abordagem interna e estruturada para a análise detalhada dos eventos críticos e desvios. A adoção do método internamente fortalece a credibilidade da empresa, preserva o know-how interno e tem o potencial de minimizar custos, reduzindo a dependência de auditorias externas. Além de agilizar o processo, ele reforça a capacidade da organização de gerenciar disputas de forma autônoma e eficaz.

A luz dos resultados, o estudo apresenta algumas limitações. Primeiramente, a validação do projeto piloto foi realizado em um único projeto, o que restringe sua aplicabilidade a outras

iniciativas semelhantes, limitando a generalização dos resultados. Além disso, a impossibilidade de divulgar dados específicos e sigilosos, devido a questões de confidencialidade, preservação a integridade das informações empresariais e segurança dos dados, o que poderia enriquecer a compreensão e o aprimoramento do processo. Por fim, os desafios técnicos, culturais e organizacionais também representam obstáculos consideráveis, uma vez que diferenças nas práticas de gestão e na forma como as equipes, em diferentes organizações, lidam com o trabalho em diferentes contextos podem dificultar a implementação de soluções eficazes, exigindo adaptações contínuas para superar essas barreiras.

É proposto as seguintes direções de pesquisas futuras: sugere-se a realização de estudos voltados para a integração de gestão de contratos com a área de gestão do tempo, especialmente no que tange à sinergia com os prazos do cronograma. Isso reforça a crescente importância da integração entre as diferentes disciplinas envolvidas no projeto. Ainda na área de planejamento, recomenda-se a implementação de um suplemento adicional ao MS Project, com o objetivo de integrar os resultados deste trabalho a interfaces gráficas em painéis de controle. Isso permitirá a visualização de indicadores gerenciáveis em dashboards interativos para PMOs facilitando o monitoramento em tempo real e a tomada de decisões mais assertivas, principalmente em projetos de alta complexidade. Por fim, estudos futuros em outras áreas como projetos de infraestrutura em rodoviária, ferroviária e construção civil, podem validar o procedimento.

Referências

AACEI - Association for the Advancement of Cost Engineering International. **Prática Recomendada 29R-03, Análise Investigativa de Cronograma**. AACE International, Morgantown, WV, 2011.

AACEI - Association for the Advancement of Cost Engineering International. **Prática Recomendada 52R-06, Análise de Impacto no Tempo – Como Aplicada à Construção**. AACE International, Morgantown, WV, 2006.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 2150 – Orientações sobre gerenciamento de projeto**. 2012.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 31000 – Gestão de riscos – Princípios e diretrizes**. 2018.

ABRAPCH – Associação Brasileira de PCHs e CGHs. **Por que é importante incentivar usinas hidrelétricas?** Disponível em: <https://abrapch.org.br/2023/09/por-que-e-importante-incentivar-usinas-hidreletricas/>. Acesso em 13 jan. 2024.

AHMED, E.; TAHIR, N. H. B.; ISMAIL, N. B. Construction Claims Management System Features and Requirements. **International journal of Recent Technology and Engineering**. V. 8, 2019. Disponível em < <https://www.researchgate.net/publication/360162216>>. Acesso em: 23 jun. 2023.

AHUJA, V.; THIRUVENGADAM, V. Project scheduling and monitoring: current research status. **Construction Innovation**, v. 4, n. 1, p. 19-31, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/14714170410814980>. Acesso em: 14 ago. 2023.

AKINRADEWO, O. F. Stakeholders awareness of construction claims management models in Nigerian construction industry. **FUTY Journal of the Environment**, v. 11, n. 1, p. 76-90, 2017. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/fje/article/download/175906/165315>. Acesso em: 13 out. 2023.

AL-GAHTANI, K. S.; AL-SULAIHI, I. A.; IQUPAL, A. Total float management: Computerized technique for construction delay analysis. **Canadian Journal of Civil Engineering**, v. 43, n. 5, p. 391-401, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1139/cjce-2015-0434>. Acesso em: 18 out. 2023.

AL-GAHTANI, K. S.; MOHAN, S. B. Total float management for delay analysis. **AACE International Transactions**, p. CD161, 2005. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/ad066d867c9c37b1344789a9d880bd73/1?pq-origsite=gscholar&cbl=27161>. Acesso em: 18 jan. 2024.

ALI, B.; AIBINU, A. A.; PATON-COLE, V. Closing the information gaps: a systematic review of research on delay and disruption claims. **Construction Innovation**, 2022. DOI 10.1108/CI-04-2022-0080. Acesso em: 19 maio 2023.

ALKASS, S.; MAZEROLLE, M.; HARRIS, F. Construction delay analysis techniques. **Construction Management & Economics**, v. 14, n. 5, p. 375-394, 1996. DOI: 10.1080/014461996373250. Acesso em: 08 fev. 2024.

AL MALKI, Y. M.; ALAM, M. S. Construction claims, their types and causes in the private construction industry in the Kingdom of Bahrain. **Asian Journal of Civil Engineering**, v. 22, p. 477-484, 2021. DOI 10.1007/s42107-020-00326-z. Acesso em: 30 maio 2023.

ALMEIDA, L. F. M.; CONFORTO, E. C.; SILVA, S. L.; AMARAL, D. C. Avaliação do desempenho em agilidade na gestão de projetos. **Production**, v. 26, p. 757-770, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.116213>. Acesso em 14 jan. 2024.

ALMEIDA, L. V. S. Eletricidade na América do Sul: integração energética como alternativa para o cumprimento da agenda 2030. 2023. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-04082023-151231/publico/TESE_LVSA_vfinal.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

ALNAAS, K. A. A.; KHALIL, A. H. H.; NASSAR, G. E. Guideline for preparing comprehensive extension of time (EoT) claim. **HBRC Journal**, v. 10, n. 3, p. 308-316, 2014. DOI 10.1016/j.hbrcj.2014.01.005. Acesso em: 30 maio 2023.

ALQERSHY, M. T.; KISHORE, R. Construction claims prediction using ANN models: a case study of the Indian construction industry. **International Journal of Construction Management**, v. 23, n. 6, p. 1097-1108, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/15623599.2021.1955322>. Acesso em: 04 fev. 2024.

ANDRITZ. **Modernization and renovation of hydropower plants**. Disponível em: <https://www.andritz.com/resource/blob/31840/5cab6294379100be61fdd75aa590769f/hydro-service-rehab-en-data.pdf>. Acesso em 09 jan. 2024.

ANDRITZ. **Large New Installations. Schem of a large hydropower installation – Fengning II**. Disponível em <https://www.andritz.com/products-en/hydro/markets/large-new-installations>. Acesso em 09 jan. 2024.

ANEES, M. M.; MOHAMED, H. E.; ABDEL RAZEK, M. E. Evaluation of change management efficiency of construction contractors. **HBRC Journal**, v. 9, n. 1, p. 77-85, 2013. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.hbrcj.2013.02.005>. Acesso em: 9 jun. 2023.

ARCURI, F. J.; HILDRETH, J. C. The principles of schedule impact analysis. **VDOT-VT Partnership for Project Scheduling, Blacksburg, VA**, 2007. Disponível em: https://www.vdot.virginia.gov/media/vdotviriniagov/doing-business/technical-guidance-and-support/construction/construction-scheduling/0703_PrinciplesofSIA_acc070822.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

BAKHARY, N. A.; ADNAN, H.; IBRAHIM, A. A study of construction claim management problems in Malaysia. **Procedia economics and finance**, v. 23, p. 63-70, 2015. DOI: 10.1016/S2212-5671(15)00327-5. Acesso em: 18 out. 2023.

BHANGWAR, S. N.; MEMON, A. H.; MEMON, F. A. Effect of Claims on Project performance. **Tropical Scientific Journal**, v. 1, n. 2, p. 41-54, 2022. Disponível em: <https://scientificacademic.com/index.php/tsj/article/view/5>. Acesso em: 8 oct. 2023. Acesso em: 11 jul 2023.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento. **Project Finance**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-project-finance>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento. **Project Finance em Projetos de Infraestrutura no Brasil: Desafios e Potenciais Soluções**, 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/blogdodesenvolvimento/detalhe/Project-finance-em-projetos-de-infraestrutura-no-Brasil-desafios-e-potenciais-solucoes/>. Acesso em 30 jan. 2024.

BOBADILHA, H. O. S.; LOTTENBERG, A.; CARVALHO, M. M. Soft Skills no Contexto de Gestão de Projetos: Revisão Sistemática de Literatura. In: XXIX SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção: Ensino em Engenharia de Produção: Resiliência na Cadeia de Suprimentos. 2022. **Anais**. Bauru, 2022. Disponível em: https://www.simpep.feb.unesp.br/abrir_arquivo_pdf.php?tipo=artigo&evento=17&art=98&caid=39816&opcao=com_id. Acesso em: 16 abr. 2023.

BURR, Andrew. **Delay and disruption in construction contracts**. Informa Law from Routledge, 5 ed., 2016.

CALLEGARI, C.; SZKLO, A.; SCHAEFFER, R. Cost overruns and delays in energy megaprojects: How big is big enough?. **Energy policy**, v. 114, p. 211-220, 2018. DOI <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.11.059>. Acesso em: 15 jun. 2023.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI J., R. **Fundamentos em gestão de projetos: Construindo competências para gerenciar projetos**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2019.

CHAKRABORTTY, R. K.; ABBASI, A.; RYAN, M. J. A risk assessment framework for scheduling projects with resource and duration uncertainties. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 69, n. 5, p. 1917-1931, 2019. DOI: 10.1109/TEM.2019.2943161. Acesso em: 18 set. 2023.

CUSTÓDIO, D., LORUSSO, J.; CAVALCANTE, L. A. N.; LOPES, R.F. Usinas hidrelétricas e seus impactos ambientais. In: Exposição Anual de Tecnologia, Educação, Cultura, Ciências e Arte do Instituto Federal de São Paulo-Câmpus Guarulhos, v. 2, 2022. **Anais**. Guarulhos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP. Disponível em: <https://revista.gru.ifsp.edu.br/exatecca/article/download/76/31>. Acesso em: 06 maio 2024.

CTG Brasil. **Modernização de usinas hidrelétricas**. Disponível em: <https://www.ctgbr.com.br/operacoes/energia-hidreletrica/modernizacao/>. Acesso em: 13 jan. 2024.

DE CARVALHO, J. C. Negociação. **Edições Sílabo, Lisboa**, 2008. Disponível em: <https://static.fnac-static.com/multimedia/PT/pdf/9789726188407.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2024.

DRESCH, A. Design science e design science research como artefatos metodológicos para engenharia de produção. 2013. Dissertação (Mestrado) – **Universidade do Vale do Rio dos Sinos**. Disponível em <http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4075>. Acesso em: 30 out. 2023.

- ECHTERNACH, J. M., ROBERT, P.; LAURENT, J. Litigation management process in construction industry. **Procedia Computer Science**, v. 181, p. 678-684, 2021. DOI: 10.1016/j.procs.2021.01.218. Acesso em: 18 fev. 2024.
- EDER, S.; CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. Diferenciando as abordagens tradicional e ágil de gerenciamento de projetos. **Production**, v. 25, p. 482-497, 2015. DOI: 10.1590/S0103-65132014005000021. Acesso em 14 jan. 2024.
- EDP. Energia Hidrelétrica. **Energia hidrelétrica: por que ela é tão importante?**. Disponível em: <https://empresas.edp.com.br/blog/energia-hidreletrica/>. Acesso em: 13 jan. 2024.
- ENEL GREEN POWER. **Usina Hidrelétrica**. Disponível em: <https://www.enelgreenpower.com/pt/learning-hub/energias-renoveveis/energia-hidraulica/usina-hidreletrica>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- ENEL GREEN POWER. **Energias renováveis**. Vantagens. Disponível em: <https://www.enelgreenpower.com/pt/learning-hub/energias-renoveveis/energia-hidraulica/vantagens>. Acesso em: 13 jan. 2024.
- ENGIE. **Energia Hidreletrica**. Disponível em: <https://www.alemdaenergia.engie.com.br/energia-hidreletrica/>. Acesso em 13 jan. 2024.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2022. **EPE – Empresa de Pesquisa Energética**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>. Acesso em: 09 maio 2023.
- FLYVBJERG, B.; BUDZIER, A. Why do projects fail? **Project (Association for Project Management), Summer 2015**, v. 283, p. 22, 2015. Disponível em <<https://www.researchgate.net/publication/291945330>>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- FLYVBJERG, B.; GARDNER, D. **How Big Things Get Done: The Surprising Factors Behind Every Successful Project, From Home Renovations To Space Exploration**. New York: Pan MacMillan, 2023.
- FORTUNE, J.; WHITE, D.; JUGDEV, K.; WALKER, D. Looking again at current practice in project management. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 4, n. 4, p. 553-572, 2011. DOI: 10.1108/17538371111164010. Acesso em: 28 ago. 2023.
- GIL, N. A. Cracking the megaproject puzzle: A stakeholder perspective?. **International Journal of Project Management**, v. 41, n. 3, p. 102455, 2023. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.102455>. Acesso em: 05 maio 2023.
- GOVERNO DE SP. **Dados energéticos**. Disponível em: <https://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/Portalcev2/Municipios/ranking/index.html>. Acesso em: 09 jan. 2023
- GUIDA, P. L.; SACCO, G. A method for project schedule delay analysis. **Computers & Industrial Engineering**, v. 128, p. 346-357, 2019. DOI 10.1016/j.cie.2018.12.046. Acesso em: 30 maio 2023.

HADIKUSUMO, Bonaventura HW; TOBGAY, Sonam. Construction claim types and causes for a large-scale hydropower project in Bhutan. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 20, n. 1, p. 49, 2015. Disponível em: [JCDC_20\(1\)_2015-Art. 3 \(49-63\).pdf \(usm.my\)](https://www.jcfdc.com/jcfdc-2015-01-01-49-63.pdf). Acesso em 11 jul. 2023.

IBERDROLA. **O que é energia hidrelétrica**. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-energia-hidreletrica#:~:text=A%20energia%20hidrel%C3%A9trica%20%C3%A9%20aquela,se%20origina%20na%20pr%C3%B3pria%20%C3%A1rea>. Acesso em 11 jan. 2024.

IBGE. Bens de Capital. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16240/1/PRCapLiv214165_bens%20de%20Ocapital_compl_P.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

IEA – International Energy Agency. World Energy Outlook 2022 (WEO 2022 - Panorama Energético Mundial). **IEA – International Energy Agency**. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9de3bc4-8585-4ea2-8308-072d05e867a9/WEO2022_ES_BrazilianPortuguese.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.

IPMA – Internacional Project Management Association. **Referencial das competências para indivíduos em gerenciamento de projetos, programas e portfólios**. (IPMA ®). Versão 4.0. Switzerland: IPMA Global Standard, 2015.

IRENA – The International Renewable Energy Agency. **Dados de capacidade e geração de energia através de hidrelétricas**. Disponível em <<https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings>> . Acesso em: 21 ago. 2023.

ITAIPU BINACIONAL. **Energía Hidráulica**. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/energia/energia-hidraulica>. Acesso em: 11 jan. 2024.

ITAIPU BINACIONAL. **Figura ilustrativa da casa de força da usina hidrelétrica de Itaipu**. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/energia/casa-de-forca>. Acesso em: 13 jan. 2024.

ITAIPU BINACIONAL. **10 motivos para promover a hidreletricidade**. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/energia/10-motivos-para-promover-hidreletricidade>. Acesso em 13 jan. 2024.

JAGANNATHAN, M.; DELHI, V. S. K. Litigation in construction contracts: Literature review. **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction**, v. 12, n. 1, p. 03119001, 2020. DOI: 10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000342. Acesso em: 11 jul. 2023.

JAYASUDHA, K.; VIDIVELLI, B. A Study on Risk Assessment in Construction Projects. **International Journal Of Modern Engineering Research (IJMER)**, v. 4, n. 9, p. 20-23, 2014. Disponível em: https://www.ijmer.com/papers/Vol4_Issue9/Version-4/D0409_04-2023.pdf. Acesso em: 18 ago. 2023

KASAPOGLU, E. Risk management in construction. **Sustainable Buildings: Interaction between a Holistic Conceptual Act and Material Properties**, p. 49-71, 2018. DOI: 10.5772/intechopen.76341. Acesso em 11 jan. 2024.

KHADEMI ADEL, T.; MODIR, M.; RAVANSHADNIA, M. An analytical review of construction law research. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 29, n. 5, p. 1931-1945, 2022. DOI 10.1108/ECAM-05-2020-0306. Acesso em: 24 jul. 2023.

KERZNER, H. **Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle-2a Edição**. Editora Blucher, 2021.

LEI 123/06. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm. Acesso em: 30 jan. 2024.

LEI 128/2008 Complementar. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp128.htm. Acesso em 30 jan. 2024.

LEI 9.307/1996. Lei da Arbitragem. Disponível em: [L9307 \(planalto.gov.br\)](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp9307.htm). Acesso em 15 jul 2024.

LEMES, S. Arbitragem em números e valores. **Canal de Arbitragem**, 2023. Disponível em: <https://canalarbitragem.com.br/wp-content/uploads/2023/10/Arbitragem-em-Numeros-2023-VF.pdf>. Acesso em 21 maio 2024.

LEVY, S. M. Change orders. **Construction Process Planning and Management**, 201–222, 2010. DOI:10.1016/b978-1-85617-548-7.00008-2. Acesso em: 19 jan 2024.

LIAO, L.; WEI, N; ZHENG, C.; YE, Y.; CHEN, Y. Understanding causes for construction claims in hydropower projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 39, n. 5, p. 04023032, 2023. DOI: 10.1061/JMENA.MEENG-5247. Acesso em 23 out. 2023.

LU, W.; ZHANG, L.; PAN, J. Identification and analyses of hidden transaction costs in project dispute resolutions. **International journal of project management**, v. 33, n. 3, p. 711-718, 2015. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.08.009>. Acesso em 27 maio 2023.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de projetos: como transformar ideias em resultados**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2020.

MATSEKE, D. A.; KHATLELI, N. Claims management: underlying causes in mega-construction projects. **Proc. Int. Struct. Eng. Constr**, v. 8, n. 1, 2021. DOI:10.14455/ISEC.2021.8(1). CON-27. Acesso em: 11 maio 2023.

MEMON, A. Q.; MEMON, A. H.; SOOMRO, M. A. Contractor's Perception on Factors Causing Cost Overrun in Construction Works of Pakistan. **International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology**, v. 11, n. 3, p. 84-92, 2020. DOI <https://doi.org/10.30880/ijscet.2020.11.03.009>. Acesso em: 21 jun. 2023.

MENEZES, L. C. M. **Gestão de Projetos**. 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MICROSOFT. Restrições disponíveis no MS Project, restrições de tarefa versus dependências entre tarefas. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/topic/definir-uma-data-de-in%C3%A0cio-ou-t%C3%A9rmino-de-tarefa-restri%C3%A7%C3%A3o-para-uma-tarefa-3a7544fa-e992-4647-911b-54cdbe508784#:~:text=Adicionar%20uma%20restri%C3%A7%C3%A3o%20para%20uma%20tarefa,-Caso%20tenha%20uma&text=Selecione%20a%20guia%20Avan%C3%A7ado.,%C3%A0%20caixa%20Data%20de%20restri%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MIRZA, M. A. Construction project claim management. In: **PMI® Global Congress**. 2005. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/library/construction-project-claim-management-7582>. Acesso em 10 jan. 2024.

MONARES, P.; OLIVEIRA, J. Reflexos da escolha da abordagem de gestão durante o ciclo de vida de projetos. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO, E SUSTENTABILIDADE, VIII SINGEP**, 2020. Disponível em: <https://submissao.singep.org.br/8singep/arquivos/335.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2024.

MONTEIRO FILHA, D. C.; CASTRO, M. P. S. Project finance para a indústria: estruturação de financiamento. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 14, p. 107-124, 2000. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/13419/2/RB%2014%20Project%20Finance%20para%20a%20Ind%C3%BAstria_Estrutura%C3%A7%C3%A3o%20de%20Financiament%20o%20P%20BD.pdf. Acesso em: 21 jan. 2024.

MUNVAR, C.; MENGISTU, D. G.; MAHESH, G. Concurrent delay analysis: Methods, case law, and expert perception. **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction**, v. 12, n. 1, p. 04519035, 2020. DOI: 10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000343. Acesso em 12 out. 2023.

NETO, A. L. Competências do Gerente de Projetos: Revisão Sistemática da Literatura. In: **VIII SINGEP and 8th CIK Online Conference, October**. 2020. Disponível em: <https://submissao.singep.org.br/8singep/arquivos/156.pdf>. Acesso em 16 jan. 2024.

NOTA TÉCNICA DEN 03/08 – Considerações sobre Repotenciação e Modernização de usinas hidrelétricas. **EPE – Empresa de Pesquisa Energética**. Disponível em [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-311/20081201_1\[1\].pdf#search=den%2003%2F08](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-311/20081201_1[1].pdf#search=den%2003%2F08). Acesso em 02 maio 2023.

NOUSHAD, M., THOMAS, A. V.; RAMASWAMY K. P. Evaluation of Dispute Prone Areas in Construction Projects. **AIJR Proceedings**, p. 62-68, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21467/proceedings.112.8>. Acesso em: 04 fev. 2024.

OLADE – Organização Latino-Americana de Energia. **SieLac – Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe**. Disponível em: <https://sielac.olade.org/>. Acesso em 19 jan. 2024.

OLADE – Organização Latino-americana de Energia. **Política Energética y NDCs en América Latina y el Caribe**: evaluación de las políticas actuales de desarrollo energético de la región, como contribución al cumplimiento de los compromisos em materia de cambio climático. Ecuador, out. 2018. Disponível em: <https://www.olade.org/noticias/olade-pone-a-disposicion-el-estudio-politica-energetica-y-ndcs-en-america-latina-y-el-caribe/>. Acesso em 19 jan. 2024.

OLIVEIRA, R. R.; MARTINS, H. C. **Desempenho do escritório de gerenciamento de projetos: Divergência de percepções entre a instrução acadêmica e a vivência profissional**. *innovar*, v. 30, n. 75, p. 119-134, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15446/innovar.v30n75.83261>. Acesso em: 22 maio 2023.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. Relatório ONS Anual 2022. **ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico**. Disponível em: <https://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20230323-ONS-Ian%C3%A7a-o-Relat%C3%B3rio-Anual-2022.aspx>. Acesso em: 09 maio 2023.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Usina hidrelétrica**. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/conhecimento/perguntas-e-respostas>. Acesso em 10 jan. 2024.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. **O que é o SIN – Sistema Interligado Nacional**. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em 12 jan. 2023.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Diagrama Esquemático das Usinas Hidroelétricas do SIN**. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>. Acesso em 13 jan. 2024.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. **SIN em números – Evolução da Capacidade Instalada no SIN – janeiro 2024/ dezembro 2028**. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>. Acesso em 13 jan. 2024.

OWERS, R.; ARIARATNAM, S. T.; ARMSTRONG, D. Lawyerization of the engineering and construction industry. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 133, n. 2, p. 134-142, 2007. DOI: 10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133:2(134). Acesso em: 04 fev. 2024.

PACAGNELLA JÚNIOR, A. C. P.; SILVA, S. L.; SALGADO JUNIOR, A. P.; BONACIM, C. A. G.; JUGEND, D. Gestão de projetos de desenvolvimento de bens de capital em uma empresa com tipologia produtiva “engineering-to-order”. **P&D em Engenharia de Produção**, Itajubá, v. 9, n. 1, p. 35-47, 2011. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180421131204id_/http://www.revista-ped.unifei.edu.br/documentos/V09N01/04-3108-V9-N1-2011.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

PARK, J. E. Schedule delays of major projects: what should we do about it?. **Transport Reviews**, v. 41, n. 6, p. 814-832, 2021. DOI <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1915897>. Acesso em: 22 de jun. 2023.

PATAH, L. A. A gestão de projetos vistos como sistemas não lineares, complexos e dinâmicos de forma adaptativa e híbrida. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 14, n. 3, p. 40-54, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5585/gep.v14i3.25006>. Acesso em: 16 jan. 2024.

PENHA, R.; KNISS, C. T.; FERREIRA DA SILVA, L.; FERNANDES DA SILVA, V. A relevância dos aspectos jurídico-legais em gestão de projetos: um mapeamento da literatura. **Revista Jurídica**, v. 4, n. 61, p. 368-395, 2020. DOI <http://dx.doi.org/10.26668/revistajur.2316-753X.v4i61.4634>. Acesso em: 17 jul. 2023.

PEREIRA, M. M. Avaliação de um ambiente computacional integrado para desenvolvimento de produtos no segmento de bens de capital com engenharia sob encomenda. 2005. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-03052006-191742/publico/Projeto_PereiraMM_2005_Parte1.PDF. Acesso em: 03 maio 2023.

PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; DOS SANTOS, T. M. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@ D-Revista de Educação a Distância e eLearning**, v. 3, n. 1, p. 37-61, 2020. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/index.php/lead_read/article/download/21898/16026. Acesso em: 21 fev 2024.

PRATEAPUSANOND, A. **A comprehensive practice of total float pre-allocation and management for the application of a CPM-based construction contract**. 2003. Tese de Doutorado. Virginia Tech. Disponível em: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/11094/ApirathDissertation120503Rev2.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 abr. 2024.

PREEZ, O. D. Conciliation: A founding element in claims management. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 119, p. 115-123, 2014. DOI 10.1016/j.sbspro.2014.03.015. Acesso em: 19 jun. 2023.

PROTOCOL, S. C. L. Society of construction law delay and disruption protocol. **Society of Construction Law (SCL)**, 2 ed., 2017. Disponível em: <https://www.scl.org.uk>.

PMI – Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®) 4ª edição**. Newtown Square, PA: GlobalStandard, 2008.

PMI – Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®) 6ª edição**. Newtown Square, PA: GlobalStandard, 2013.

PMI – Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®) 7ª edição**. Newtown Square, PA: GlobalStandard, 2021.

RIBEIRO FILHO, V. A. Modelo de contrato EPC-Engineering, Procurement and Construction-como instrumento de redução de riscos e custos em Project Finance de geração de energia Hidrelétrica no Brasil. **Curso de Mestrado em Regulação da Indústria de Energia**, Universidade Salvador, Salvador, 2008. Disponível em: <https://tede.unifacs.br/tede/bitstream/tede/334/1/Dissertacao%20Valfredo%20de%20Assis%20Ribeiro%20Filho%202008.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2024.

RICARDINO, R. Administração de contrato em projetos de construção pesada no Brasil: um estudo da interface com o processo de análise do risco. 2007. Dissertação de Mestrado. **Universidade de São Paulo**. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-08012008-104811/publico/Dissertacao_Roberto_Ricardino.pdf. Acesso em 04 abr. 2023.

ROVEDA, J. P. A redução das disputas arbitrais e judiciais em face da existência da cláusula de dispute boards nos contratos de construção. **RJLB-Revista Jurídica Luso-Brasileira**. Ano, v. 5, p. 1131-1161, 2019. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2019/1/2019_01_1131_1161.pdf. Acesso em: 12 jun. 2023.

SAAD, A. S. A. Operational framework to settle contractual claims in construction projects. 2017. Tese de Doutorado. **Cape Peninsula University of Technology**. Disponível em: <https://etd.cput.ac.za/bitstream/20.500.11838/2521/1/214129667-Saad-Awad%20Saad%20Abdulla-M.Const-Construction-Eng-2017.pdf>. Acesso em 11 jan. 2024.

SARRA DE DEUS, A. R. **Contrato de EPC (engineering, procurement and construction):** determinação do regime jurídico. 2018, 280 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2131/tde-25092020-171857/en.php>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **O que é Sociedade de Propósito Específico (SPE) e como funciona**, 2021. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-sao-sociedades-de-proposito-especifico,79af438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SILVA, C. A. G.; VALE, J. W. S. P. Processo Decisório dos gerentes de Projeto: Como os Gerentes de Projeto Decidem em Contexto de Incerteza. In: XXVIII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção: Ensino em Engenharia de Produção: Como Preparar as Novas Gerações para o Desafio do Século XXI. 2021. **Anais...** Bauru, 2021. Disponível em: https://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep_todos.php?e=16. Acesso em 16 jan. 2024.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 1ª edição. São Paulo: Editora Atlas. p.510, 1997.

SHEN, W.; TANG, W.; YU, W.; DUFFIELD, C. F.; PENG HUI, F. K.; WEI, Y.; FANG, J. Causes of contractors' claims in international engineering-procurement-construction projects. **Journal of civil engineering and management**, v. 23, n. 6, p. 727-739, 2017. DOI: 10.3846/13923730.2017.1281839. Acesso em: 23 jun. 2023.

SHRESTHA, P. P.; NEUPANE, K. P. Identification of geotechnical-related problems impacting cost, schedule, and claims on bridge construction projects. **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction**, v. 12, n. 2, p. 04520005, 2020.

SODERLUND, M. Claim management in EPC-Projects: A case study of claim causes and claim management during plant installation. 2018. **DiVA-portal.org**. disponível em: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1228458>>. Acesso em: 03 maio 2023.

SUNINDIJO, R. Y. Project manager skills for improving project performance. **International Journal of Business Performance Management**, v. 16, n. 1, p. 67-83, 2015. DOI: 10.1504/IJBPM.2015.066041. Acesso em: 25 jul. 2023.

TAN, H.; ANUMBA, C. Web-Based Construction Claims Management System: Operation of the Prototype. In: **30th CIB W78 International Conference**, Beijing, China. 2013.

Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Hai-Chen-Tan/publication/260229773_Web-](https://www.researchgate.net/profile/Hai-Chen-Tan/publication/260229773_Web-based_Construction_Claims_Management_System_Operation_of_the_Prototype/links/02e7e538e92cb2b86e00000/Web-based-Construction-Claims-Management-System-Operation-of-the-Prototype.pdf)

[based_Construction_Claims_Management_System_Operation_of_the_Prototype/links/02e7e538e92cb2b86e00000/Web-based-Construction-Claims-Management-System-Operation-of-the-Prototype.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hai-Chen-Tan/publication/260229773_Web-based_Construction_Claims_Management_System_Operation_of_the_Prototype/links/02e7e538e92cb2b86e00000/Web-based-Construction-Claims-Management-System-Operation-of-the-Prototype.pdf). Acesso em: 12 out. 2023.

TIMM, L. B.; JOBIM, E. A arbitragem, os contratos empresariais e a interpretação econômica do direito. **Direito & justiça**, v. 33, n. 1, 2007. Disponível em:

<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fadir/article/download/2910/2200>. Acesso em: 28 maio 2023.

TURKAKIN, O. H.; MANISALI, E.; ARDITI, D. Delay analysis in construction projects with no updated work schedules. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 27, n. 10, p. 2893-2909, 2020. DOI 10.1108/ECAM-09-2019-0470. Acesso em: 07 de jul. 2023.

URGILÉS, P.; CLAVER, J.; Sebastián, M. A. Analysis of the earned value management and earned schedule techniques in complex hydroelectric power production projects: Cost and time forecast. **Complexity**, v. 2019, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/3190830>.

Acesso em: 27 out. 2023.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. **Design research in information systems**. p. 1-45, 2004.

Disponível em www.desrist.org/desrist/content/design-science-research-in-information-systems.pdf. Acesso em 20 mai. 2022.

VARGAS, R. V. Identificando e recuperando projetos problemáticos: Como resgatar seu projeto do fracasso. **Mundo PM**, p. 42-49, 2006. Disponível em

https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Viana-Vargas/publication/268363961_IDENTIFICANDO_E_RECUPERANDO_PROJETOS_PROBLEMATICOS_COMO_RESGATAR_SEU_PROJETO_DO_FRACASSO/links/56fcbe5a08ae1b40b8064ad7/IDENTIFICANDO-E-RECUPERANDO-PROJETOS-PROBLEMATICOS-COMO-RESGATAR-SEU-PROJETO-DO-FRACASSO.pdf. Acesso em: 23 maio 2023.

VARGAS, R. V. **Urgency: A Critical Factor in Project Planning**. 2011. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Sardar-Biabani/post/As-a-Project-Manager-what-steps-will-you-take-to-win-back-the-trust-of-stakeholders-with-the-limited-resources-available-to-see-the-project-deadline/attachment/59d6335dc49f478072ea221b/AS%3A273642871558164%401442252952965/download/Urgency+in+Project.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2024.

VARGAS, R. V. Análise de Valor Agregado no Controle de Projetos: Sucesso ou Fracasso? In: **AACE–American Association of Cost Engineering–Annual Meeting–2003**. 2003.

Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Viana-Vargas/publication/268178040_ANALISE_DE_VALOR_AGREGADO_NO_CONTROLE_DE_PROJETOS_SUCESSO_OU_FRACASSO/links/56fcbe5908ae1b40b8064ad6/ANALISE-DE-VALOR-AGREGADO-NO-CONTROLE-DE-PROJETOS-SUCESSO-OU-FRACASSO.pdf. Acesso em: 04 out. 2024.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014. DOI: 10.20396/temáticas.v22i44.10977. Acesso em: 04 out. 2023.

XAVIER, S. M. T. **Contratos EPC para empreendimentos hidrelétricos e seus stakeholders. 2004.** Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88177/232188.pdf>. Acesso em 23 jan. 2024.

YANG, J. B.; WEI, P. R. Causes of delay in the planning and design phases for construction projects. **Journal of Architectural Engineering**, 16(2), 80-83, 2010. DOI 10.1061/(ASCE)1076-0431(2010)16:2(80). Acesso em: 13 jul. 2023.

YANG, J.; KAO, C. Critical path effect based delay analysis method for construction projects. **International journal of project management**, v. 30, n. 3, p. 385-397, 2012. DOI: 10.1016/j.ijproman.2011.06.003. Acesso em: 14 ago. 2023.

ZACK, J. G. Claims prevention: Offense versus defense. **Cost Engineering-Morgantown**, v. 39, n. 7, p. 23-27, 1997. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0029699432&partnerID=40&md5=4130f99248da252998d10d157f221578>. Acesso em: 27 abr. 2023.

ZANELDIN, E. K. Investigating the types, causes and severity of claims in construction projects in the UAE. **International Journal of Construction Management**, v. 20, n. 5, p. 385-401, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1484863>. Acesso em: 13 out. 2023.

**Anexo A – Exemplo de Cláusulas de um contrato EPC de usina hidrelétrica,
em regime de empreitada integral por preço global (*turnkey lump sum*)**

CLÁUSULA 1 Definições e Interpretação

- 1.1 Definições
- 1.2 Interpretação

CLÁUSULA 2 Documentos Contratuais

- 2.1 Documentos Contratuais
- 2.2 Ordem de Prevalência dos Documentos Contratuais
- 2.3 Referências

CLÁUSULA 3 Solidariedade

- 3.1 Solidariedade
- 3.2 Líder do Consórcio

CLÁUSULA 4 Garantia de Cumprimento das Obrigações Contratuais - Garantia de Adiantamento

- 4.1 Garantia de Cumprimento das Obrigações Contratuais
 - 4.1.1 Emissão da Garantia de Cumprimento das Obrigações Contratuais
 - 4.1.2 Prazo
 - 4.1.3 Valor Máximo
 - 4.1.4 Perito Independente
 - 4.1.5 Procedimento de Mediação e Arbitragem
 - 4.1.6 Garantia de Cumprimento das Obrigações Contratuais em Termos Satisfatórios à Contratante
 - 4.1.7 Procedimento para Execução da Garantia de Cumprimento das Obrigações Contratuais
- 4.2 Garantia de Adiantamento

CLÁUSULA 5 Escopo das Obras

- 5.1 Escopo das Obras
- 5.2 Suficiência das Informações

CLÁUSULA 6 Preço Contratual

- 6.1 Preço Contratual Fixo
 - 6.1.1 Valor
 - 6.1.2 Suficiência do Preço Contratual
 - 6.1.3 Tributação, Alíquotas, Encargos e demais Obrigações Legais
- 6.2 Reajuste do Preço Contratual
 - 6.2.1 Correção do Preço Contratual
 - 6.2.1.1 Cálculo dos Valores Corrigidos
 - 6.2.1.2 Indisponibilidade do IGPM
 - 6.2.1.3 Atraso do Cronograma de Execução
 - 6.2.2 Alteração de Leis
 - 6.2.3 Modificações de Requisitos Técnicos do Projeto
 - 6.2.4 Ausência de demais Reajustes do Preço Contratual

CLÁUSULA 7 Prazo de Conclusão

- 7.1 Ordem de Início das Obras, Fornecimentos e Serviços
- 7.2 Prazo de Conclusão
- 7.3 Prorrogação do Prazo de Conclusão
- 7.4 Prorrogação do Prazo de Concessão
- 7.5 Restrição à Prorrogação do Prazo de Conclusão
- 7.6 Atraso na Conclusão - Perdas e Danos Pré-Fixados por Atraso
- 7.7 Atraso na Conclusão - Rescisão ou Rejeição

CLÁUSULA 8 Obrigações da Contratante

- 8.1 Fornecimento de Informações
- 8.2 Autorizações de Responsabilidade da Contratante
 - 8.2.1 Licença de Instalação
 - 8.2.2 Licença de Operação
 - 8.2.3 Outras Autorizações de Responsabilidade da Contratante
- 8.3 Acesso ao Local e Posse do mesmo
- 8.4 Pagamento do Preço Contratual
- 8.5 Obras no Local por parte de Terceiros
- 8.6 Medidas por parte dos Credores da Contratante
- 8.7 Pessoal para Comissionamento
- 8.8 Venda da Energia Elétrica Proveniente do Comissionamento
- 8.9 Surgimento de Dificuldades ou de Divergências

CLÁUSULA 9 Obrigações da Contratada

- 9.1 Obrigações Genéricas
- 9.2 Atendimento às Leis
- 9.3 Imposição de Encargos e Ônus
 - 9.3.1 Ônus da Contratada
 - 9.3.2 Ônus das Sub-contratadas
 - 9.3.3 Indenização, Compensação
- 9.4 Registro
- 9.5 Autorizações de Responsabilidade da Contratada
- 9.6 Guias e Licenças de Importação
- 9.7 Auxílio na Obtenção das Autorizações de Responsabilidade da Contratante
- 9.8 Fornecimento de Informações Solicitadas pelo Poder Concedente ou pelos Mutuantes
- 9.9 Lixo, Materiais Perigosos, Passivo Ambiental
 - 9.9.1 Obrigações da Contratada
 - 9.9.2 Obrigações da Contratante
 - 9.9.3 Subsistência
 - 9.9.4 Mudança das Leis Ambientais
- 9.10 Relação com Contratantes
- 9.11 Reservado
- 9.12 Registros
- 9.13 Fósseis
- 9.14 Ausência de Responsabilidade por Exame, Comentários ou Aprovação por parte da Contratante ou por sua conta
- 9.15 Treinamento
- 9.16 Capacidade de Funcionamento
- 9.17 Programa de Gerenciamento de Qualidade do Complexo
- 9.18 Exportação de Eletricidade para Comissionamento

9.19 Serviços de Engenharia

9.20 Relatório Referente a Mudança de Leis; Apresentação do Contrato de Constituição de Consórcio e Apresentação de Apólices de Seguro

9.21 Surgimento de Dificuldades ou de Divergências

CLÁUSULA 10 Desenhos

10.1 Preparação dos Desenhos

10.2 Exame por parte da Contratante

10.3 Defeitos e Deficiências nos Desenhos

10.4 Consequências da Aprovação ou Rejeição de Desenhos

10.5 Conformidade com os Desenhos

10.6 Erros nas Informações

10.7 Instruções de Operação e Manutenção e Desenhos

CLÁUSULA 11 Execução das Obras

11.1 Disposições Gerais

11.1.1 Modo de Execução

11.1.1.1 Fontes das Obrigações

11.1.1.2 Modo de Execução

11.1.1.3 Qualidade dos Materiais

11.1.2 Engenheiro Residente no Local

11.1.3 Relatório

11.1.4 Idiomas - Comunicação

11.1.5 Locação Topográfica

11.2 Instalações no Local

11.2.1 Instalações das Obras no Local

11.2.1.1 Equipamentos da Contratada

11.2.1.2 Eletricidade, Água, Gás e Esgoto

11.2.1.3 Laboratório de Controle

11.2.1.4 Equipamentos da Contratante

11.2.2 Instalações de Empregados

11.2.3 Instalações e Serviços da Contratante

11.3 Obras no Local: Organização, Vigilância e Segurança

11.3.1 Segurança e Vigilância

11.3.2 Bebida Alcoólica ou Drogas

11.3.3 Armas e Munições

11.3.4 Epidemia

11.3.5 Desordem

11.3.6 Segurança dos Trabalhadores e do Público

11.3.7 Precauções de Incêndio, Inundação e Explosão

11.3.8 Observância por parte das Sub contratadas

11.3.9 Liberação do Local

11.3.10 Operações da Contratada no Local

11.3.11 Rotas de Acesso

11.4 Entrega dos Itens Permanentes do Complexo

11.4.1 Itens Principais

11.4.2 Entrega

11.4.3 Acondicionamento e Marcação

11.4.4 Transporte e Armazenagem

11.5 Zelo das Obras e Transferência de Propriedade

- 11.5.1 Transferência de Propriedade dos Itens Permanentes do Complexo
- 11.5.2 Zelo e Custódia dos Itens Permanentes do Complexo e das Obras no Local

CLÁUSULA 12 Empregados da Contratada e das Sub-contratadas

- 12.1 Obrigações
 - 12.1.1 Recrutamento de Pessoal
 - 12.1.2 Objeção por parte da Contratante
- 12.2 Atendimento às Leis, Responsabilidade
 - 12.2.1 Atendimento às Leis e Obrigações Contratuais
 - 12.2.2 Ausência de Vínculo Empregatício com a Contratante
 - 12.2.3 Consequências da Responsabilidade da Contratada

CLÁUSULA 13 Acompanhamento e Inspeção das Obras Durante a Fabricação e Construção

- 13.1 Disposições Gerais
 - 13.1.1 Direito de Inspeção da Contratante
 - 13.1.2 Direito de Inspeção de Terceiros
- 13.2 Acesso
- 13.3 Inspeção e Teste durante a Fabricação
 - 13.3.1 Direito de Inspeção
 - 13.3.2 Datas para Inspeção e Teste
 - 13.3.3 Instalações para Teste nos Estabelecimentos do Fabricante
 - 13.3.4 Certificado de Teste
 - 13.3.5 Falha nos Testes ou na Inspeção
 - 13.3.6 Ausência de Redução de Responsabilidade
- 13.4 Obras Cobertas
- 13.5 Direito de Recusa
- 13.6 Obrigação de Reparar
 - 13.6.1 Obrigação Genérica de Reparar
 - 13.6.2 Notificação por parte da Contratante
- 13.7 Retenção de Pagamento

CLÁUSULA 14 Andamento das Obras - Autorizações de Faturamento

- 14.1 Planejamento das Obras
- 14.2 Faturamento e Pagamento Previstos no Contrato
- 14.3 Avaliação do Andamento das Obras
 - 14.3.1 Aferição da Conclusão de Eventos, Emissão de Certificados de Conclusão de Eventos e Autorizações de Faturamento
 - 14.3.2 Critério de Aferição
 - 14.3.2.1 Aferição de Equipamentos Permanentes
 - 14.3.2.2 Aferição das Obras Civis
 - 14.3.2.3 Aferição de Supervisão de Montagem, Serviços de Engenharia e Desenhos
 - 14.3.3 Disposições Gerais
 - 14.3.4 Aferição sem Prejuízo dos Direitos da Contratante
- 14.4 Conclusão de Marcos
 - 14.4.1 Tipos de Marcos
 - 14.4.1.1 Marcos Fixos
 - 14.4.1.2 Marcos Flexíveis
- 14.5 Atraso na Conclusão de Marco
 - 14.5.1 Retenção de Autorizações de Faturamento e de Pagamento

- 14.5.1.1 Atraso na Conclusão de Marco
- 14.6 Multa por Atraso de Marco
 - 14.6.1 Valor
 - 14.6.2 Pagamento
 - 14.6.3 Recuperação
 - 14.6.4 Cronograma de Recuperação
- 14.7 Atraso na Conclusão
 - 14.7.1 Perdas e Danos Pré-Fixados por Atraso na Conclusão
 - 14.7.2 Rescisão e Rejeição

CLÁUSULA 15 Suspensão das Obras

- 15.1 Suspensão pela Contratante
 - 15.1.1 Direito de Suspensão
 - 15.1.2 Custo da Suspensão pela Contratante
 - 15.1.3 Multa por Suspensão pela Contratante
 - 15.1.4 Direito da Contratada de Rescindir o Contrato
 - 15.1.5 Retomada das Obras
- 15.2 Suspensão pela Contratada
 - 15.2.1 Direito de Suspensão
 - 15.2.2 Existência de Suspensão das Obras pela Contratada
 - 15.2.3 Custo da Suspensão pela Contratada
 - 15.2.4 Multa por Suspensão pela Contratada
 - 15.2.5 Direito da Contratante de Rescindir o Contrato

CLÁUSULA 16 Comissionamento e Testes

- 16.1 Procedimento para Comissionamento
 - 16.1.1 Conclusão Mecânica
 - 16.1.2 Prontidão para Comissionamento
 - 16.1.3 Emissão do Certificado de Prontidão para Comissionamento
 - 16.1.4 Emissão do Certificado Provisório de Comissionamento
 - 16.1.5 Teste de Confiabilidade
- 16.2 Testes de Aceitação
 - 16.2.1 Aviso de Testes
 - 16.2.2 Procedimento de Testes de Aceitação
 - 16.2.3 Instalações para Comissionamento (incluindo Teste de Confiabilidade)
 - 16.2.4 Repetição de Testes
 - 16.2.5 Resultado de Testes - Protocolo
 - 16.2.6 Incapacidade de Realizar Teste por Motivos Não Imputáveis à Contratada
 - 16.2.7 Testes após Modificações

CLÁUSULA 17 Desempenho

- 17.1 Desempenhos Garantidos
- 17.2 Falha no Teste de Desempenho
 - 17.2.1 Não Obtenção de Limites Aceitáveis
 - 17.2.2 Obtenção dos Limites Aceitáveis, mas Falha em Atingir o Desempenho Garantido

CLÁUSULA 18 Ordem de Modificação

- 18.1 Modificação mediante Solicitação da Contratante
 - 18.1.1 Autoridade da Contratante para Modificar
 - 18.1.2 Ordem de Modificação

- 18.1.3 Avaliação de Modificações
- 18.1.4 Aviso e Confirmação de Modificação
- 18.1.5 Andamento de Modificações
- 18.1.6 Registros de Custos da Contratada e Horário
- 18.2 Modificações mediante Solicitação da Contratada
- 18.2.1 Princípios Gerais
- 18.2.2 Engenharia de Valor Agregado

CLÁUSULA 19 Aceitação Provisória

- 19.1 Certificado de Prontidão para Aceitação Provisória
- 19.1.1 Instalações Comuns da Usina
- 19.1.2 Unidades Geradoras
- 19.2 Entrega e Aceitação
- 19.2.1 Condições para Entrega e Aceitação
- 19.2.2 Confirmação de Conclusão das Obras Civis
- 19.3 Transferência de Riscos, Responsabilidade de Zelo e Custódia
- 19.4 Uso pela Contratante antes da Entrega e Aceitação
- 19.4.1 Uso Durante Teste de Confiabilidade e Teste de Rendimento
- 19.4.2 Uso pela Contratante antes da Entrega e Aceitação e Exceto durante o Teste de Confiabilidade e Teste de Rendimento
- 19.5 Consequência da Falha em Obter a Entrega e Aceitação

CLÁUSULA 20 Períodos de Garantia - Aceitação Final - Responsabilidades Remanescentes

- 20.1 Períodos de Garantia
- 20.1.1 Definição de Períodos de Garantia
- 20.1.2 Prorrogação dos Períodos de Garantia
- 20.2 Reparo de Defeitos
- 20.2.1 Aviso de Defeitos
- 20.2.2 Reparo de Defeitos
- 20.2.3 Atraso na Correção de Defeitos
- 20.2.4 Remoção de Obra Defeituosa
- 20.2.5 Testes de Aceitação Adicionais
- 20.2.6 Condições Aplicáveis
- 20.2.7 Direito de Acesso
- 20.2.8 Obrigação de Busca pela Contratada
- 20.3 Aceitação Final
- 20.3.1 Aceitação Final
- 20.3.2 Cessão das Obrigações das Sub-contratadas
- 20.4 Responsabilidade Pendente durante o Período de Garantia de Obras Civis
- 20.5 Responsabilidade pendente por Defeitos Ocultos
- 20.6 Termo de Encerramento Contratual

CLÁUSULA 21 Autorizações de Faturamento e Pagamento

- 21.1 Autorizações de Faturamento
- 21.1.1 Emissão de Autorizações de Faturamento
- 21.1.2 Valor Incluído nas Autorizações de Faturamento
- 21.1.3 Taxa de Câmbio
- 21.1.4 Correções nas Autorizações
- 21.1.5 Eficácia das Autorizações de Faturamento

- 21.2 Adiantamento e Pagamento Antecipado
- 21.3 Primeiro Pagamento após o Adiantamento
- 21.4 Autorização Final de Faturamento
- 21.5 Faturamento
 - 21.5.1 Emissão de Faturas ou Documentos de Cobrança
 - 21.5.2 Pagamento
 - 21.5.3 Faturamento Direto por Consorciadas e por Sub-contratadas
 - 21.5.4 Erros nas Faturas ou Documentos de Cobrança
- 21.6 Pagamentos Atrasados
- 21.7 Direito de Reter Pagamentos
- 21.8 Direito de Compensar Pagamentos

CLÁUSULA 22 Seguro

- 22.1 Seguros de Responsabilidade
 - 22.1.1 Seguro de Responsabilidade Civil de Veículos Leves
 - 22.1.2 Seguro de Responsabilidade Civil de Veículos Pesados
- 22.2 Seguros de Responsabilidade da Contratante
 - 22.2.1 Disposições Gerais
 - 22.2.2 Seguro de Transporte de Equipamentos Permanentes Importados da Fábrica para o Local
 - 22.2.3 Seguro de Transporte de Equipamentos Permanentes Produzidos no Brasil
 - 22.2.4 Danos a Terceiros (Seguro de Responsabilidade Civil)
 - 22.2.5 Seguro de Todos os Riscos (*all risk*) de Construção
 - 22.2.6 ALOP
- 22.3 Obrigações da Contratada
- 22.4 Cláusulas Gerais

CLÁUSULA 23 Assistência Técnica e Peças de Reposição

- 23.1. Assistência Técnica
- 23.2 Peças de Reposição
 - 23.2.1 Provisão de Peças de Reposição durante o Período de Garantia
 - 23.2.2 Provisão de Peças de Reposição após o Período de Garantia

CLÁUSULA 24 Direitos de Propriedade Intelectual

- 24.1 Indenização
- 24.2 Composição de Lides

CLÁUSULA 25 Força Maior

- 25.1 Definição de Força Maior
- 25.2 Efeito de Força Maior
- 25.3 Aviso de Ocorrência
- 25.4 Cessaçã da Força Maior
- 25.5 Continuidade de Cumprimento
- 25.6 Rescisão em Conseqüência de Força Maior

CLÁUSULA 26 Inadimplemento e Responsabilidade, Perdas e Danos Pré-Fixados e Multas

- 26.1 Indenização e Limitações de Responsabilidade
 - 26.1.1 Indenização
 - 26.1.2 Limitações de Responsabilidade
 - 26.1.2.1 Responsabilidade Máxima

- 26.1.2.1.1 Princípios
- 26.1.2.1.2 Exceções à Limitação de Responsabilidade
- 26.1.2.1.2.1 Negligência Grave, Fraude e Dolo
- 26.1.2.1.2.2 Obrigação de Fazer e Refazer
- 26.1.2.1.2.3 Responsabilidade perante Terceiros, Violação de Leis
- 26.1.2.1.2.4 Responsabilidade perante Organismos Ambientais
- 26.1.2.1.2.5 Imposição de Ônus
- 26.1.2.1.2.6 Propriedade Industrial
- 26.1.2.1.2.7 Rescisão
- 26.1.2.1.2.8 Extinção da Concessão
- 26.1.2.1.2.9 Utilização dos Equipamentos da Contratante
- 26.1.2.1.2.10 Defeito Oculto
- 26.1.2.1.2.11 Perdas e Danos Pré-Fixados por Insuficiência de Desempenho
- 26.1.2.1.2.12 Rejeição
- 26.1.2.1.2.13 Sub contratadas
- 26.1.2.2 Perdas e Danos Indiretos
- 26.1.2.3 Limitação Referente a Terceiros.
- 26.2 Perdas e Danos Pré-Fixados e Multas
- 26.2.1 Perdas e Danos Pré-Fixados
- 26.2.1.1 Perdas e Danos Pré-Fixados por Atraso na Conclusão
- 26.2.1.2 Perdas e Danos Pré-Fixados por Insuficiência de Desempenho
- 26.2.1.3 Disposições Gerais
- 26.2.2 Multas
- 26.2.2.1 Multa por Atraso de Marco
- 26.2.2.2 Multa por Suspensão
- 26.2.2.3 Multa por Rescisão
- 26.2.2.4 Multa por Violação Relevante
- 26.2.2.5 Multa por Pagamento em Atraso
- 26.2.2.6 Multas - Disposições Gerais
- 26.2.3 Multas e Perdas e Danos Pré-Fixados - Disposições Gerais

CLÁUSULA 27 Sub-contratação e Cessão do Contrato

- 27.1 Sub contratação
- 27.1.1 Aprovação de Sub contratadas
- 27.1.2 Obrigações da Contratada
- 27.1.3 Ausência de Responsabilidade da Contratante
- 27.1.4 Rescisão
- 27.2 Cessão do Contrato
- 27.2.1 Cessão por parte da Contratante
- 27.2.2 Cessão por parte da Contratada

CLÁUSULA 28 Rescisão

- 28.1 Rescisão pela Contratante devido a Inadimplemento
- 28.1.1 Casos de Inadimplemento
- 28.1.2 Procedimento quanto à Rescisão e Conseqüências
- 28.1.3 Direito de Rescisão Adicional da Contratante
- 28.1.4 Suborno
- 28.2 Rescisão por Inadimplemento da Contratante ou Conveniência da Contratante
- 28.2.1 Rescisão por Inadimplemento da Contratante
- 28.2.2 Rescisão por Conveniência da Contratante

- 28.2.3 Pagamento na Rescisão por Inadimplemento da Contratante ou por Conveniência da Contratante
- 28.2.4 Retirada de Equipamentos - Transferência de Direitos
- 28.3 Rescisão em decorrência de Força Maior

CLÁUSULA 29 Condições Suspensivas

- 29.1 Condições Suspensivas
- 29.2 Obras do Reservatório
 - 29.2.1 Levantamento do Escopo e Elaboração do Contrato
 - 29.2.2 Preço para as Obras do Reservatório
 - 29.2.3 Das Opções da Contratante

CLÁUSULA 30 Disposições Gerais

- 30.1 Representantes das Partes
 - 30.1.1 Delegação de Poderes pela Contratante, Representante da Contratante
 - 30.1.2 Confirmação por Escrito
 - 30.1.3 Líder do Consórcio
 - 30.1.4 Representante da Contratada
- 30.2 Receitas do Complexo
- 30.3 Avisos
 - 30.3.1 Avisos à Contratante e à Contratada
 - 30.3.2 Mudança de Endereço
- 30.4 Lei de Regência
- 30.5 Mediação e Arbitragem
 - 30.5.1 Mediação
 - 30.5.2 Referência a um Perito para Composição de Conflito
 - 30.5.3 Procedimento Arbitral
 - 30.5.4 Procedimento Pericial da Garantia de Cumprimento das Obrigações Contratuais
- 30.6 Confidencialidade
- 30.7 Disposições Gerais
 - 30.7.1 Alteração
 - 30.7.2 Concessão - Novação
 - 30.7.3 Acordo de Vinculação
 - 30.7.4 Acordo Integral
 - 30.7.5 Caráter de Separação
 - 30.7.6 Sucessores e Cessionários
 - 30.7.7 Terceiros
 - 30.7.8 Relacionamento das Partes
 - 30.7.9 Comunicações
 - 30.7.10 Ausência de Cláusula Padrão
 - 30.7.11 Continuidade

Anexo B – Modelo de estrutura analítica de projetos – EAP de reforma ou modernização de uma usina hidrelétrica

MODELO DE ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETOS – EAP DE UMA UHE

