



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Taís Machado Pereira

A IMPORTÂNCIA DO BNDES NO FINANCIAMENTO DO SETOR DE
ENERGIA ELÉTRICA: UMA ANÁLISE DO AUMENTO DA CAPACIDADE
INSTALADA DO SETOR DE ENERGIA EOLICA

Rio de Janeiro

2023

Taís Machado Pereira

A IMPORTÂNCIA DO BNDES NO FINANCIAMENTO DO SETOR DE
ENERGIA ELÉTRICA: UMA ANÁLISE DO AUMENTO DA CAPACIDADE
INSTALADA DO SETOR DE ENERGIA EOLICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Economia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro
como exigência para obtenção do título
de Bacharela em Ciências Econômicas.

Orientador: Professor Dr. Nivalde José
de Castro

Coorientador: Me. Rubens Rosental

Rio de Janeiro

2023

CIP - Catalogação na Publicação

M149i Machado Pereira, Tais
A Importância do BNDES no Financiamento do Setor
de Energia Elétrica: Uma Análise do Aumento da
Capacidade Instalada do Setor de Energia Eólica. /
Tais Machado Pereira. -- Rio de Janeiro, 2023.
81 f.

Orientador: Nivalde José de Castro.
Coorientador: Rubens Rosental.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto
de Economia, Bacharel em Ciências Econômicas, 2023.

1. BNDES. 2. Project Finance . 3. Leilões de
Energia . 4. Energia Eólica . 5. Financiamento do
Setor Elétrico . I. de Castro, Nivalde José ,
orient. II. Rosental, Rubens, coorient. III. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

TAÍS MACHADO PEREIRA

A IMPORTÂNCIA DO BNDES NO FINANCIAMENTO DO SETOR DE ENERGIA
ELÉTRICA: UMA ANÁLISE DO AUMENTO DA CAPACIDADE INSTALADA DO
SETOR DE ENERGIA EOLICA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto de Economia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como requisito para a obtenção do título
de Bacharela em Ciências Econômicas.

Rio de Janeiro, 23/08/2023.

NIVALDE JOSÉ DE CASTRO - Presidente

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

RUBENS ROSENTAL

Mestre em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ

Mestre em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ

ANA CAROLINA CHAVES CATÓLICO

Doutora em População, Território e Estatísticas Públicas pela ENCE/IBGE

AGRADECIMENTO

Como bem disse Fernando Pessoa, 'Navegar é preciso. Viver não é preciso'. Hoje, ao olhar para este vasto oceano de sonhos que reside em meu coração, primeiramente, quero elevar minha voz em agradecimento a Deus, por Sua constante presença a bordo do meu barco, guiando-me com Sua luz em cada jornada.

Aos meus pilares de amor, meu pai Eduardo Pereira e minha mãe Valéria Machado, minha eterna gratidão por serem meu porto seguro, onde sempre encontro abrigo e amor. À minha irmã Taiana Machado, cuja alegria é um vento constante que impulsiona minha jornada adiante.

Não poderia deixar de reconhecer a presença valiosa das minhas amigas, Raissa Octávio, Gabriela Ventura e Suelen Bastos, faróis de inspiração em meu caminho no Instituto de Economia. Com vocês, a busca por mais e a constante evolução na minha trajetória como economista tornam-se realidade.

A meu parceiro incansável, Ronaldo Almeida, agradeço por remar ao meu lado a cada dia, na manutenção conjunta da felicidade que já possuímos.

E aos mestres do Instituto, expresso minha gratidão pela luz do conhecimento que compartilharam, guiando-me através das águas do aprendizado. Um agradecimento especial também a Anna Lúcia Salles, cujo apoio desde o início até o desfecho da minha jornada na UFRJ foi fundamental.

Neste oceano imprevisível da vida, continuo a navegar em direção aos meus sonhos, ciente da sua imprecisão, mas fortalecida pelo amor de todos a quem tenho ao meu lado.

RESUMO

Este estudo oferece uma análise abrangente da viabilidade do financiamento no setor de energia elétrica brasileiro, com foco na expansão do setor de energia eólica, e destacando o modelo de *Project Finance* através do financiamento realizado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Nossa exploração abrange a promissora aplicação do *Project Finance* na energia renovável, enquanto os leilões são destacados como pilares para atrair investimentos. Demonstramos o papel crucial do BNDES em impulsionar o setor eólico, facilitando a expansão de parques e contribuindo para a diversificação energética do país. No cenário da evolução do setor elétrico brasileiro em direção aos leilões, evidenciamos o crescimento exponencial dos parques eólicos. A abordagem de *Project Finance* é considerada devido à sua eficácia na viabilização de projetos de infraestrutura, onde altos investimentos são necessários. Um estudo de caso ilustra a interconexão entre o setor elétrico, o modelo de *Project Finance* e a estruturação prática de projetos nessa conjuntura complexa.

Palavras-chave: *Project Finance*; Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social; Setor Elétrico Brasileiro.

ABSTRACT

This study offers a comprehensive analysis of the feasibility of financing in the Brazilian electricity sector, focusing on the expansion of the wind energy sector, and highlighting the Project Finance model through financing carried out by the National Bank for Economic and Social Development (BNDES). Our exploration covers the promising application of Project Finance in renewable energy, while auctions are highlighted as pillars to attract investments. We demonstrated the crucial role of the BNDES in boosting the wind sector, facilitating the expansion of wind farms and contributing to the country's energy diversification. In the scenario of the evolution of the Brazilian electricity sector towards auctions, we can see the exponential growth of wind farms. The Project Finance approach is considered due to its effectiveness in making infrastructure projects viable, where high investments are required. A case study illustrates the interconnection between the electricity sector, the Project Finance model and the practical structuring of projects in this complex context.

Keywords: Project Finance; National Bank for Economic and Social Development; Brazilian Electric Sector.

Lista de Figuras:

Figura 1: Estrutura do Project Finance	21
Figura 2: Matriz Elétrica Brasileira	57
Figura 3: Potencial eólico estimado para vento médio anual igual ou superior a 7,0 m/	Erro! Indicador não definido.

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Investimento Público em Relação ao PIB 1964-2015.....	47
Gráfico 2: Estoque de infraestrutura em relação ao PIB (%)	49
Gráfico 3: Evolução da Capacidade Instalada.....	57

Lista de Abreviaturas e Siglas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

EDP - Energy Group de Portugal

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

LER - Leilão de Energia Reservada

LEN - Leilão de Energia Nova

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério de Minas e Energia

PIB - Produto Interno Bruto

PROINFA- Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

SEB – Setor Elétrico Brasileiro

SPE - Sociedade de Propósito Específico

TCU - Tribunal de Contas da União

TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo

TLP – Taxa de Longo Prazo

Sumário

1. Introdução.....	10
2. O <i>Project Finance</i>	13
2.1. Conceitos e Características do <i>Project Finance</i>	14
2.2. Mitigação de Riscos em Projetos de Geração de Energia Elétrica na Modalidade <i>Project Finance</i>	22
2.3. Estruturação do <i>Project Finance</i>	24
2.4. História do <i>Project Finance</i> no Brasil.....	28
3. SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E OS LEILÕES DE GERAÇÃO DE ENERGIA	32
3.1. Surgimento dos Leilões	32
3.2. Estrutura de Leilões.....	34
3.3. Modelos de Leilões de Energia para Comercialização em Mercados de Energia	39
4. Aumento da capacidade instalada do Setor de Energia Eólica e a importância da participação do BNDES.....	45
4.1. O cenário de investimento em infraestrutura no Brasil.....	45
4.1.1. O investimento no setor de energia elétrica brasileiro	53
4.1.2. O Investimento no Setor Eólico.....	54
4.2. Atuação do BNDES no Setor Elétrico Brasileiro	58
4.2.1. O BNDES no setor Eólico	61
4.3. O BNDES E O <i>Project Finance</i>	62
4.4. Estudo de Caso: Projeto Eólico Fox	63
4.4.1. Descrição do Parque Eólico Fox	63
4.4.2. Financiamento.....	67
5. Conclusão	71
REFERÊNCIAS.....	73

1. Introdução

O financiamento adequado desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e crescimento do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), especialmente no contexto da expansão da capacidade instalada da energia eólica. Nesse sentido, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem desempenhado um papel crucial como agente financiador por meio do *Project Finance* e sua participação nos leilões.

No Brasil, o setor elétrico enfrenta desafios significativos no que diz respeito ao financiamento adequado de suas atividades. Com a crescente importância das energias renováveis, como a energia eólica, torna-se essencial compreender o papel desempenhado pelo BNDES nesse contexto. O banco tem sido um parceiro estratégico, oferecendo suporte financeiro e contribuindo para o avanço do SEB.

Através do *Project Finance*, o BNDES tem viabilizado o desenvolvimento de projetos eólicos, fornecendo recursos financeiros e estruturando as operações de forma a compartilhar riscos e garantir a sustentabilidade econômica dos empreendimentos. Além disso, a participação do banco nos leilões promovidos pelo governo tem estimulado a competição e a eficiência no setor elétrico, impulsionando a expansão da capacidade instalada da energia eólica.

O trabalho busca analisar a relevância do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) no financiamento e desenvolvimento do setor de energia renovável, com foco na energia eólica. O estudo busca compreender como a atuação do BNDES, por meio de instrumentos como o *Project Finance* e o suporte aos leilões de energia, influenciou o aumento da capacidade instalada do Setor de Energia Eólica no Brasil. Através da análise das estratégias de financiamento e dos resultados obtidos no setor, pretende-se evidenciar a importância do papel desempenhado pelo BNDES no impulsionamento do crescimento sustentável da geração eólica.

no país. O estudo também visa fornecer insights sobre as políticas e práticas que possibilitaram a expansão da capacidade instalada da energia eólica e sua contribuição para a diversificação da matriz energética nacional, em consonância com objetivos de desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Com o propósito de traçar uma análise abrangente e coesa, este trabalho foi estruturado em três fases distintas. Na primeira etapa, o enfoque recaiu sobre a exploração dos conceitos intrínsecos ao *Project Finance*, ressaltando sua importância inerente, especialmente no âmbito do setor de energia elétrica. Na segunda etapa, delineou-se a exposição dos fundamentos subjacentes aos leilões de energia, abarcando sua origem, atributos distintivos e sua contribuição integral ao progresso da indústria. A terceira etapa se pautou na abordagem da significância inegável do BNDES na propulsão do desenvolvimento do setor de energia elétrica, com particular ênfase nas usinas eólicas. E, por derradeiro, a última seção apresenta um estudo de caso ilustrativo, onde os resultados preeminentes do projeto selecionado, o Projeto Eólico no Rio Grande do Norte, foram devidamente esmiuçados.

1.1. Metodologia

A abordagem metodológica envolveu uma análise das diversas facetas envolvidas na viabilidade do financiamento no setor de energia eólica no Brasil. Para atingir esse objetivo, empregamos uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos. A análise qualitativa proporcionou uma compreensão aprofundada dos aspectos institucionais e regulatórios, enquanto a análise quantitativa se baseou em dados históricos e projeções econômico-financeiras.

O estudo se concentrou na análise de viabilidade do financiamento de projetos de energia eólica no Brasil, com enfoque na modalidade de *Project Finance* pelo BNDES. Investigamos a relação entre os leilões como instrumento de contratação de energia e a capacidade de atrair investidores para o setor. Além disso, examinamos a influência direta do financiamento fornecido pelo

BNDES na expansão dos parques eólicos e sua contribuição para a diversificação da matriz energética nacional.

O objetivo geral deste estudo é avaliar a viabilidade do financiamento no setor de energia eólica no Brasil, com ênfase na abordagem de *Project Finance* através do BNDES. Para alcançar esse propósito, delineamos objetivos específicos que englobam a análise do modelo de *Project Finance* no contexto de energia renovável, a investigação do impacto dos leilões como instrumentos de contratação de energia, a avaliação do papel crucial do BNDES na expansão da capacidade instalada de energia eólica, a análise da contribuição para a diversificação da matriz energética e a aplicação prática por meio de um estudo de caso em uma geradora eólica. Através desses objetivos específicos, visamos obter uma compreensão abrangente dos aspectos envolvidos na viabilização do financiamento para projetos de energia eólica, contribuindo para o avanço do conhecimento nesse campo e para o desenvolvimento sustentável do setor energético brasileiro.

2. O *Project Finance*

O conceito de *Project Finance* tem sido amplamente abordado na literatura, destacando-se a sua característica fundamental de segregação de ativos e passivos do projeto em uma Sociedade de Projeto Específica (SPE). Essa estruturação é a base para operações de financiamento voltadas para grandes projetos, permitindo levantar dívidas de longo prazo por meio de uma engenharia financeira especializada.

Diversos autores, como Abrantes (2023), Chagas (2006), Rodrigues (2014), entre outros, oferecem suas definições, porém os conceitos mais utilizadas e exploradas no trabalho foram as de Siffert, Puga & Ferreira (2021). Mas em essência, o *Project Finance* envolve a criação de uma SPE, financiada com dívidas sem recurso aos acionistas, com o propósito de investir em um ativo de capital de duração limitada e geralmente com um único propósito. O pagamento do endividamento é esperado ser proveniente das receitas geradas pelo fluxo de caixa do projeto, o qual é economicamente segregado e operacionalmente independente.

Com a expansão e adaptação contínua do *Project Finance* no cenário brasileiro, essa modalidade de financiamento tem sido um importante impulsionador para a realização de grandes projetos de infraestrutura no país, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social.

Sendo assim, pode-se considerar que o *Project Finance* representa uma importante forma de obtenção de fundos para investimentos em projetos de infraestrutura, tornando-se relevante tanto para os financiadores, que se beneficiam das garantias do projeto, quanto para os empreendedores, que podem viabilizar empreendimentos de grande porte sem comprometer significativamente o balanço de suas empresas. Essa abordagem é essencial para entender a forma como grandes projetos são financiados e tem se mostrado relevante em diferentes setores econômicos.

2.1. Conceitos e Características do *Project Finance*

De acordo com Siffert, Puga & Ferreira (2021, p. 93) o *Project Finance* é uma abordagem complexa de financiamento que envolve uma série de contratos intrincados e relacionamentos entre diversos atores. No centro desse modelo está um ativo de infraestrutura, que pode ser uma planta industrial, uma usina de energia, uma rodovia, ou qualquer projeto de grande envergadura.

Os autores ainda destacam que o *Project Finance* é frequentemente mais utilizado em projetos *greenfield*, ou seja, em projetos que envolvem a construção e desenvolvimento de novas instalações, em vez de projetos *brownfield*, que dizem respeito à expansão ou modernização de plantas já existentes. Isso ocorre porque os projetos *greenfield* geralmente apresentam maior incerteza e risco, uma vez que são concebidos a partir do zero e podem enfrentar desafios adicionais, como questões ambientais, licenças e aprovações regulatórias.

Uma característica distintiva do *Project Finance* é a alavancagem financeira considerável que pode ser utilizada, onde uma parcela significativa dos recursos necessários para o projeto é obtida por meio de dívidas. A proporção de alavancagem, pode ser alta, como 80% de dívida e 20% de capital próprio. Essa abordagem permite que os empreendedores possam realizar o projeto sem precisar investir uma quantia substancial de capital próprio, tornando projetos de grande escala mais viáveis.

Dada a magnitude dos investimentos necessários, é comum ocorrer a sindicalização entre os financiadores. A sindicalização envolve um grupo de instituições financeiras que se unem para fornecer o financiamento necessário para o projeto. Essa colaboração entre os credores permite diluir os riscos associados ao projeto, uma vez que cada financiador assume apenas uma parte do montante total emprestado. Além disso, a expertise e o conhecimento específico de cada instituição financeira podem ser aplicados em diferentes aspectos do projeto, contribuindo para uma avaliação mais completa dos riscos e benefícios envolvidos.

Considerando as abordagens apresentadas por Siffert, Puga & Ferreira (2021) as principais características do *Project Finance* estão relacionadas aos contratos realizados dos projetos; e seus agentes específicos, que são:

- i. **Poder Concedente:** que é definido pela esfera governamental (federal, estadual ou municipal) responsável pela modelagem do projeto, condução do processo de escolha do responsável pela construção do ativo e/ou prestação do serviço e gestão do contrato. A gestão do contrato é segregada da atividade de modelagem e condução do processo de transferência do governo ao setor privado e costuma ser delegada a uma instituição independente e especializada, como uma agência reguladora, para evitar conflitos de interesse e assegurar a transparência e imparcialidade no processo de concessão, bem como o cumprimento das obrigações contratuais ao longo da duração da concessão.
- ii. **Acionista (*sponsors*):** são os controladores das SPEs no *Project Finance*. Contém diferentes tipos de acionistas que podem compor o bloco de controle, e sua identidade, estratégias e alinhamento com os objetivos da SPE são cruciais para o sucesso do projeto. Problemas de partes relacionadas podem surgir quando existem estratégias divergentes, assimetrias de informações ou relações comerciais com empresas controladas por um dos sócios, destacando a importância da clareza e harmonia entre os acionistas na governança do projeto. Os tipos de acionistas que um *Project Finance* pode ter e suas principais contribuições podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de acionistas no *Project Finance* e seus objetivos

Tipo de Acionista	Principais características e seus objetivos
-------------------	---

Estratégico	São investidores ou corporações, privados ou públicos, com experiência na implantação e operação do projeto. Seu objetivo é aumentar o market share em mercados regionais ou globais, e, em setores estratégicos, contam com o suporte dos governos de seus países de origem. As empresas públicas atuam como sócios estratégicos nas SPEs, junto com parceiros privados, devido à sua maior capacidade de interlocução com instâncias e agências públicas. Geralmente, têm maior interesse na expansão e gestão dos ativos do que na rentabilidade direta.
Institucional	Incluem Fundos de Pensão, Seguradoras, Fundos Soberanos e Fundos de Endowments. Eles possuem grandes volumes de ativos financeiros e têm obrigações de longo prazo em relação à rentabilidade para seus participantes. Buscam ativos estáveis, com baixa volatilidade e proteção contra a inflação. Preferem estabelecer parcerias em vez de serem os únicos acionistas.
Financeiro	São investidores com alta liquidez que visam maximizar sua rentabilidade em prazos curtos e médios, geralmente com horizonte de

	desinvestimento em 5 a 10 anos. Eles buscam impor covenants rigorosos e valorizam o rating do projeto. Além disso, procuram estabelecer mecanismos de governança que protejam seus investimentos e alocam recursos de forma cautelosa.
Fornecedor	Esses acionistas têm um papel duplo na SPE: buscam rentabilidade no ativo de infraestrutura e, ao mesmo tempo, procuram lucrar com sua atividade específica como fornecedores estratégicos. Essa dualidade cria conflitos de interesse, pois o aumento de sua rentabilidade pode afetar negativamente o retorno dos outros acionistas.
Clientes	Os usuários do serviço fornecido pelo projeto também são acionistas (sponsors) que buscam possuir participação em ativos de infraestrutura com o objetivo de reduzir sua dependência de terceiros em atividades estratégicas para seus negócios principais. Esse posicionamento pode ser visto como uma forma de integração vertical. Um exemplo clássico é no setor portuário, onde produtores de insumos básicos ou produtos agrícolas buscam possuir terminais próprios para suas operações. Esse

	movimento de integração vertical também é observado no setor ferroviário, com a implantação de terminais de embarque e desembarque cativos.
--	--

Fonte: elaboração própria, com base em Siffert, Puga & Ferreira (2021)

- iii. **Financeiro:** os bancos têm sido os principais fornecedores de financiamento para a implantação de projetos através de financiamento bancário, seguidos pelos detentores de participação acionária no projeto (equity), investidores em bonds ou debêntures e instituições financeiras de desenvolvimento (IFDs) bilaterais e multilaterais. Essas operações de financiamento geralmente são sindicalizadas pelos bancos. De acordo com Wajnberg e Capistrano (2016), na experiência internacional, os cinco maiores bancos líderes dos consórcios de financiamento bancário em *Project Finance* detiveram em média apenas 26% do total da dívida bancária dos projetos durante o período de 2012 a junho de 2016. No Brasil, o BNDES e a Caixa Econômica Federal se destacam como importantes financiadores de operações de *Project Finance*.
- iv. **Seguradoras:** desempenham um papel importante ao oferecer diversos tipos de seguros, tanto na fase de implantação quanto na de operação do projeto. Dois tipos de seguros amplamente utilizados na experiência internacional são o *performance bond* e o *completion bond*. O *performance bond* assegura que o projeto e seus equipamentos atinjam o desempenho técnico previamente acordado. Geralmente, o seguro é contratado pelo consórcio construtor e a beneficiária é a SPE. Caso a performance contratada não seja alcançada, a seguradora paga um percentual do valor contratado ao segurado. Por

outro lado, o *completion bond* ou seguro garantia tem o objetivo de garantir o término do projeto ou, na impossibilidade disso, ressarcir os financiadores pelos valores desembolsados. Nesse caso, a beneficiária do seguro são os financiadores, e o contrato é firmado pela SPE

- v. **Concessionário/SPE:** no *Project Finance*, a SPE ou *Special Purpose Vehicle* (SPV) é constituída para atuar como o concessionário central do projeto. A SPE é responsável por implementar e operar o projeto ao longo do período da concessão. Funciona como uma entidade independente, capturando todo o fluxo de caixa gerado pelo ativo e detendo todos os bens e direitos relacionados ao projeto. A utilização da SPE permite uma segregação mais eficiente dos fluxos financeiros e operacionais do projeto, evitando a incorporação de passivos de outras atividades de seus acionistas. Essa abordagem concentra e isola o risco em uma única empresa, tornando-a imune aos impactos adversos dos outros negócios de seus acionistas.
- vi. **Construtor ou EPCistas** (Engineering, Procurement, Construction): é o responsável pela implantação do projeto na maioria dos casos. Geralmente, é formado um consórcio construtor composto por várias empresas, incluindo construtoras, empresas de montagens industriais, fornecedores de equipamentos e empresas responsáveis pelo comissionamento do maquinário. No entanto, quando o construtor também faz parte do quadro societário da SPE, pode surgir o risco de estratégias oportunistas, com o objetivo de maximizar o retorno do contrato de construção em detrimento do retorno do próprio projeto da SPE. Essa situação pode gerar conflitos de interesse e requer uma gestão cuidadosa para proteger os interesses da SPE e garantir a implementação bem-sucedida do projeto.

- vii. **Fornecedores e Prestadores de Serviços à SPE:** projetos de infraestrutura envolvem equipamentos de grande porte, impactando produtores de bens de capital e dependendo de insumos específicos. Uma empresa integradora facilita a interface entre construção civil e fornecedores de equipamentos. Empresas de engenharia verificam cronogramas, logística e qualidade dos equipamentos. A "Engenharia do Proprietário" monitora e acompanha os contratos de engenharia, reportando-se diretamente aos acionistas.
- viii. **Operador:** é responsável pela operação do projeto após sua conclusão, frequentemente através de um contrato de operação e manutenção (O&M) com previsão de renovação. Em projetos com tecnologias controladas por poucas empresas, o contrato de O&M pode ser crucial para o sucesso do empreendimento. Além disso, o O&M pode estar relacionado à garantia dos equipamentos utilizados no projeto.
- ix. **Offtaker ou comprador:** é o usuário do serviço de infraestrutura fornecido pelo projeto. Em alguns casos, pode haver poucos compradores, como em usinas hidrelétricas que vendem energia para algumas distribuidoras, ou uma maior pulverização de usuários, como em rodovias com milhares de veículos que pagam pedágio. No setor de energia elétrica, calcular o risco de crédito dos compradores é essencial no *Project Finance*, uma vez que após a fase de implantação, o principal risco do projeto geralmente está relacionado à demanda.
- x. **Poder Público e Órgãos de Controle e de Licenciamento Ambiental:** existem atores que desempenham um papel importante no entorno do projeto, sendo os órgãos de controle e licenciamento ambiental dois exemplos destacados. Os órgãos de controle, como o Tribunal de Contas da União (TCU) e o Ministério Público (MP), atuam

em todas as fases dos projetos, exercendo fiscalização e garantindo a conformidade com as leis e regulamentos. Por outro lado, os órgãos de licenciamento ambiental têm um papel relevante em diversas etapas do projeto, sendo responsáveis por definir os programas básicos ambientais (PBAs) específicos para cada empreendimento, visando a mitigação e controle de impactos ambientais.

Toda essa estrutura discutida sobre os agentes envolvidos em um *Project Finance* pode ser observada na Figura 1:

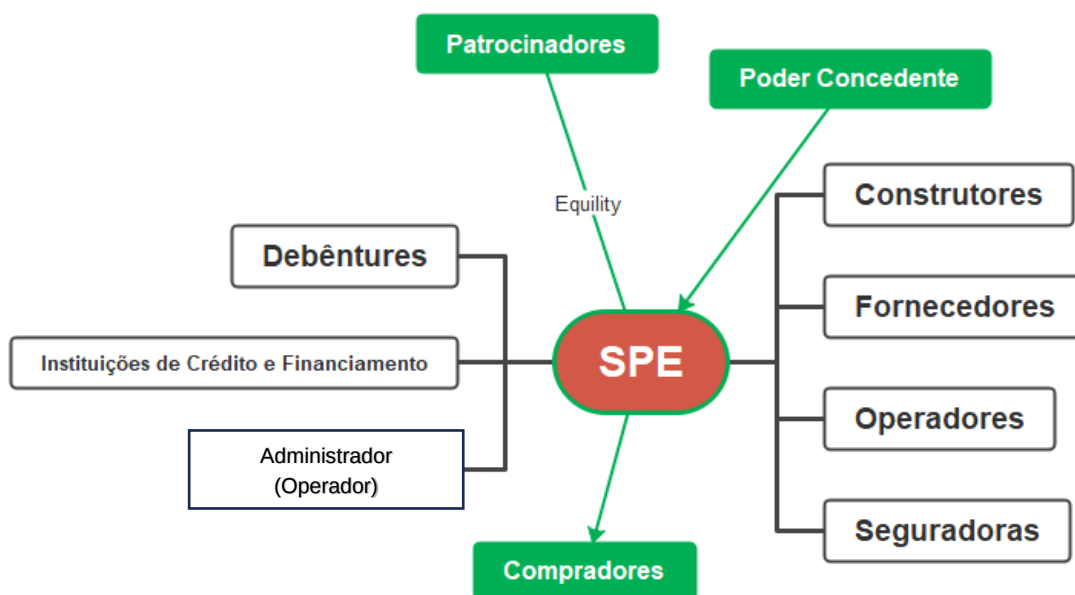


Figura 1: Estrutura do *Project Finance*

Fonte: elaboração própria com base no estudo de Fonseca 2019.

O modelo de financiamento de projetos de infraestrutura, abordado nesta seção, encontra no *Project Finance* uma estratégia essencial. A estruturação financeira criteriosa, a participação diversificada dos acionistas e a utilização de Sociedades de Propósito Específico (SPE) são elementos fundamentais para o êxito desses empreendimentos, fortalecendo a proteção dos interesses

envolvidos e promovendo uma gestão mais precisa dos fluxos operacionais e financeiros.

Esta seção também busca enfatizar os diferentes tipos de financiadores envolvidos, com os bancos liderando como provedores de funding, seguidos por seguradoras, investidores em bonds e instituições financeiras de desenvolvimento. Cada um deles desempenha um papel essencial na estruturação e sucesso do projeto.

O objetivo dessa seção foi mostrar o *Project Finance* como um modelo financeiro sólido e eficiente para viabilizar projetos de infraestrutura de grande porte. Mostrando a importância da utilização de SPEs e a estruturação de contratos bem definidos, é possível reduzir os riscos financeiros dos projetos evidenciados pelo *Project Finance*, garantir o cumprimento dos objetivos do projeto e proporcionar o desenvolvimento socioeconômico de forma sustentável. No entanto, é crucial uma gestão cuidadosa dos conflitos de interesse entre os acionistas e a atuação responsável dos órgãos de controle e licenciamento ambiental para garantir o êxito desses empreendimentos.

2.2. Mitigação de Riscos em Projetos de Geração de Energia Elétrica na Modalidade *Project Finance*

De acordo com Fonseca (2019), a implementação de projetos de geração de energia elétrica na modalidade *Project Finance* é uma atividade com um grau de complexidade elevado, que requer a identificação criteriosa dos riscos inerentes ao projeto. A estruturação adequada de medidas mitigadoras é fundamental para garantir a viabilidade e o sucesso do empreendimento a longo prazo.

Segundo Bonimi & Malvesse (2004), a classificação dos riscos pode ser feita em duas formas distintas: riscos sistêmicos, relacionados a fatores externos ao projeto, como crises políticas e econômicas; e riscos próprios, que são inerentes ao empreendimento, como problemas na operação ou construção. Para abordar os riscos de forma mais estruturada, é comum utilizar um quadro de riscos, que permite identificar e analisar cada um deles separadamente.

No contexto de investimentos em infraestrutura, o mapeamento dos riscos e a adoção de medidas mitigadoras são cruciais para os agentes envolvidos, principalmente para aqueles que têm maior capacidade de suportá-los. Cada risco deve ser cuidadosamente avaliado, considerando suas peculiaridades, e devem ser buscadas formas adequadas para minimizá-los (FONSECA, 2019).

Dentre os principais riscos inerentes a um projeto de geração de energia elétrica, destacam-se os riscos financeiros, ambientais, operacionais e de conclusão. Os riscos financeiros referem-se à possibilidade de desequilíbrio no fluxo de caixa das SPE, podendo ser influenciados pelo aumento da taxa de juros ou desvios na receita projetada (BONOMI e MALVESSI, 2004). A oscilação desses fatores pode comprometer a capacidade de pagamento do projeto, tornando essencial uma análise precisa do fluxo de caixa para assegurar o sucesso do empreendimento.

Os riscos ambientais constituem outra preocupação relevante, especialmente em empreendimentos de infraestrutura de grande porte, como usinas hidrelétricas. A obtenção de licenças ambientais é essencial para mitigar esse tipo de risco, considerando que construções distantes dos centros urbanos podem envolver questões sensíveis, como a presença de comunidades indígenas e quilombolas (BONOMI e MALVESSI, 2004). No caso de projetos eólicos, os riscos ambientais tendem a ser menores devido ao baixo impacto ambiental dessa fonte de energia (OLIVEIRA, 2019).

Os riscos operacionais envolvem aspectos tecnológicos, gerenciais e de custos inerentes à fase operacional do projeto. O mau funcionamento de equipamentos ou a não entrega da energia nos prazos estipulados podem comprometer o desempenho e a qualidade do projeto, resultando em multas e prejuízos financeiros (FONSECA, 2009).

Por fim, os riscos políticos referem-se ao ambiente institucional em que o projeto está inserido e às possíveis mudanças provocadas por agentes políticos, podendo prejudicar o empreendimento (FONSECA, 2019). Esses riscos não estão sob controle direto dos acionistas ou do projeto, pois são ocasionados por fatores externos.

Para mitigar esses riscos, é essencial a adoção de medidas apropriadas. Dentre os principais instrumentos utilizados estão os contratos, seguros e garantias. Contratos bem estruturados são fundamentais para estabelecer as responsabilidades e garantir o cumprimento das obrigações das partes envolvidas no projeto. O uso de seguros é importante para cobrir eventuais prejuízos decorrentes de riscos imprevistos, proporcionando maior segurança aos investidores. As garantias, por sua vez, têm o papel de assegurar o cumprimento das obrigações contratuais, minimizando o risco de inadimplência.

Portanto, a mitigação de riscos em projetos de geração de energia elétrica na modalidade *Project Finance* é uma etapa crucial para garantir o êxito dos empreendimentos. A identificação criteriosa dos riscos, a análise de suas peculiaridades e a adoção de medidas adequadas são essenciais para atrair investidores, proporcionar segurança operacional e financeira, e garantir a continuidade do fornecimento de energia à sociedade. A cooperação entre os diversos agentes envolvidos é fundamental para a estruturação eficiente dessas medidas mitigadoras, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor energético.

2.3. Estruturação do *Project Finance*

De acordo com Siffert, Puga & Ferreira (2021) o modelo de *Project Finance* busca estabelecer, de forma clara e objetivas, as regras relacionadas entre os contratos com SPE e seus diversos agentes envolvidos, tais como entes públicos, construtores, financiadores, seguradoras, fornecedores e compradores/off-takers. Esses contratos não são apenas mecanismos para sustentar as relações entre os agentes, mas também têm o propósito de transferir riscos da SPE para suas contrapartes. É fundamental que esses contratos sejam estruturados de forma a promover uma distribuição balanceada dos riscos, onde cada parte assume os riscos para os quais está mais preparada.

No contexto do *Project Finance*, a distribuição estratégica de riscos desempenha um papel importante, alocando responsabilidades de acordo com

a expertise de cada parte. Os financiadores assumem riscos financeiros devido à sua capacidade de avaliação econômica, enquanto os construtores enfrentam riscos operacionais por sua responsabilidade na implementação. Essa alocação é vital para determinar preços diferenciados, com contratos especificamente delineados para atribuir riscos e considerando a reputação das partes envolvidas, que pode influenciar a vantagem de cada arranjo.

Com base nos estudos de Siffert, Puga & Ferreira (2021) dentre os contratos que são realizados, destacam-se:

i. **Contrato de Concessão:** é quando o poder concedente, geralmente o setor público, delega ao concessionário (SPE) a responsabilidade de implantar e/ou operar infraestruturas e serviços públicos, como transporte, energia, saneamento, telecomunicações, entre outros. A concessão é obtida através de leilões públicos ou negociações bilaterais, resultando em um contrato de longo prazo entre o poder concedente e o concessionário. Esse contrato é considerado incompleto e pode ser objeto de renegociações, pois sua rigidez pode dificultar a adaptação das partes envolvidas, enquanto sua falta de diretrizes pode abrir espaço para estratégias oportunistas.

ii. **Contratos de Financiamento:** é fundamental no projeto de *Project Finance*, sendo os financiadores responsáveis pela maior parte do funding. Eles tendem a sindicalizar o empréstimo para mitigar riscos. As garantias são importantes, especialmente na fase de construção, e os financiadores só alocam recursos após análise criteriosa dos riscos. Há tensão entre os acionistas que buscam financiamentos sem garantias externas e os financiadores que buscam suporte dos acionistas. Os covenants são compromissos assumidos pela SPE para proteger os interesses dos financiadores, incluindo restrições contratuais e obrigações financeiras e operacionais, garantindo um rigoroso acompanhamento do fluxo de caixa do projeto.

iii. **Contrato de Suporte dos Acionistas ou Equity Support Agreement (ESA):** obriga os acionistas a aportarem recursos limitados para capitalizar a SPE. Ele é ativado em caso de sobrecustos durante a implantação não cobertos por outros contratos ou seguradoras. Também pode ser usado para pagar dívidas em

situações de insuficiência de recursos ou default, visando mitigar o risco de demanda e fortalecer a SPE financeiramente.

iv. **Contrato de Administração de Contas:** o fluxo de caixa gerado pelo projeto deve seguir uma hierarquia de prioridades. Ele é utilizado, em primeiro lugar, para pagar os credores e as despesas operacionais (Opex). Esses gastos têm prioridade, pois garantem o cumprimento das obrigações financeiras e evitam o risco de crédito. Geralmente, é mantida uma conta reserva nos bancos credores para cobrir três a seis meses do serviço da dívida, caso haja insuficiência temporária de recursos na fase operacional.

v. **Contratos Intercredores:** regula a relação entre os financiadores, incluindo cláusulas de vencimento antecipado da dívida, desembolso dos recursos e garantias. Normalmente, um banco líder é designado para fazer a interface diária com a SPE e/ou os acionistas. Esse contrato é fundamental para estabelecer as regras e responsabilidades dos financiadores durante a execução do projeto.

vi. **Contratos com as Seguradoras:** no *Project Finance*, são constituídas várias apólices de seguro para mitigar riscos na fase de implantação e operação. Elas beneficiam a SPE, os financiadores e os construtores. Essas apólices são essenciais para reduzir a necessidade de garantias, proteger os investimentos e garantir o sucesso dos empreendimentos. É importante compreender sua lógica e limitações, mas também não atribuir a elas riscos além de sua natureza absorver, como eventos de força maior.

vii. **Contrato de Construção:** projetos complexos requerem contratação prévia de serviços de engenharia e um projeto detalhado para uma precificação adequada. Os contratos podem variar desde preço-fechado (lump sum turnkey) até custo unitário com medições. Diversos seguros podem ser adicionados, como risco de engenharia, lucros cessantes e completion bond. Esses seguros mitigam vários riscos, reduzindo a necessidade de reservas para contingências. Alguns atendem acionistas e financiadores, outros protegem construtores. No entanto, não garantem riscos de força maior.

viii. **Contrato de Engenharia do Proprietário:** é estabelecido entre os acionistas e uma empresa de engenharia. Sua função é fornecer informações independentes sobre o andamento das obras e implantação do projeto. Isso

reduz assimetrias informacionais e permite que os acionistas atuem de forma preventiva em relação à construção. Os pagamentos estão condicionados aos resultados desse relatório.

ix. **Contrato de Operação e Manutenção (O&M):** é firmado entre a SPE e uma empresa operadora após a implantação do projeto. Ele é fundamental para garantir a qualidade dos serviços prestados. O valor desse contrato impacta o montante de crédito alocado na implantação do projeto, pois maior valor reduz a capacidade de pagamento da concessionária aos credores, aumentando a necessidade de equity alocado.

x. **Contrato de Compra e Venda de Serviços:** nos projetos de *Project Finance*, os contratos de longo prazo de compra e venda de energia são essenciais para garantir a receita e o retorno dos credores e acionistas, como ocorre no setor de energia elétrica. Os recebíveis desses contratos são dados em penhor aos credores. Em projetos como rodovias pedagiadas e portos, que não possuem contratos de longo prazo, o risco de demanda é relevante. Nesses casos, os concessionários depositam uma parcela maior da receita em uma conta-centralizadora para uso como reserva de pagamento, seguindo uma hierarquia definida no contrato de administração de contas.

xi. **Contratos ou Licenças junto ao Poder Público:** implantação de um projeto de infraestrutura afeta diversos stakeholders interessados no seu andamento. A obtenção da licença ambiental abrange várias questões, resultando nos Projetos Básicos Ambientais (PBAs), que tratam de fauna, flora, qualidade da água, população local, entre outros aspectos. A licença de instalação raramente é concedida antes dos leilões de concessão, gerando incertezas nos gastos socioambientais. Normalmente, os projetos possuem licenças prévias, mas ainda não têm o PPB (Processo Produtivo Básico) elaborado. Antes do leilão, é necessário estimar os gastos socioambientais, geralmente em torno de 10% do investimento de bens e capital (Capex) total.

Os contratos são fundamentais para estabelecer as relações entre as partes e transferir riscos de forma adequada. O contrato de relatório de engenharia permite uma visão independente do andamento das obras,

reduzindo assimetrias informacionais e possibilitando ações preventivas. Além disso, o contrato de operação e manutenção é crucial para garantir a qualidade dos serviços prestados após a implantação do projeto.

Os seguros têm um papel significativo na mitigação de riscos, abrangendo aspectos como risco de engenharia, lucros cessantes e completion bond. Eles protegem diferentes partes envolvidas no *Project Finance*, reduzindo a necessidade de reservas para contingências.

2.4. História do *Project Finance* no Brasil

De acordo com Mamprim (2015), a modalidade de *Project Finance* no Brasil teve sua origem nos anos 1990, período marcado por uma redefinição do papel do Estado após o processo de redemocratização. Nesse contexto, o país passou a buscar alternativas para transferir a oferta de bens e serviços de infraestrutura, principalmente os serviços públicos, para a iniciativa privada. Esse movimento ocorreu por meio de processos de privatização de empresas estatais e concessão de serviços públicos, com o intuito de desonerar o setor público de grandes investimentos, aumentar a eficiência dos setores de infraestrutura, introduzir a competição e assegurar investimentos contínuos.

Essa mudança de paradigma abriu caminho para a adoção de diferentes modelos de financiamento para projetos de infraestrutura, incluindo o *Project Finance*. Esse modelo destacou-se no cenário brasileiro devido a algumas vantagens específicas:

- i. **Estruturação da Sociedade de Projeto Específico (SPE):** a criação de uma SPE é fundamental para o *Project Finance* no Brasil. A SPE é um registro específico de CNPJ que separa o fluxo de caixa, o patrimônio e os riscos do projeto em relação aos demais recursos da empresa, diferenciando-o de um empréstimo corporativo tradicional.
- ii. **Alocação de Dívidas à SPE:** a alocação da dívida ao CNPJ da SPE evita que a empresa apresente uma alavancagem elevada em seus balanços contábeis, o

que poderia comprometer suas atividades e dificultar a obtenção de outros empréstimos necessários a taxas de juros mais baixas.

iii. **Fluxo de Caixa como Fonte de Pagamento:** no *Project Finance*, o fluxo de caixa gerado pelo projeto é a principal fonte de pagamento do serviço e da amortização do capital. Isso isenta a necessidade de apresentar garantias próprias pelas empresas, uma vez que a garantia do empréstimo é baseada no próprio fluxo de caixa do projeto.

iv. **Vantagem em Países em Desenvolvimento:** o *Project Finance* é especialmente vantajoso em países em desenvolvimento, onde há escassez de recursos financeiros para projetos de infraestrutura de grande porte com retornos de longo prazo. É uma modalidade frequentemente empregada em parcerias público-privadas (PPP) para projetos de infraestrutura.

v. **Análise de Riscos Específica:** as operações de *Project Finance* no Brasil envolvem análises de risco adicionais, considerando fatores como risco do ente público (em PPPs), risco regulatório, risco de demanda e risco de construção, entre outros.

2.5. Comparação entre Modelos de Financiamento para Projetos no Brasil

A busca pela viabilidade financeira em projetos, com foco nos projetos voltados a energia eólica, no Brasil envolve a consideração cuidadosa de diferentes modelos de financiamento. Sendo assim, foi evidenciado as vantagens que o *Project Finance* tem em relação a outros métodos de financiamento, destacando as razões pelas quais o *Project Finance* se destaca como uma opção mais vantajosa para a realização de projetos de grande infraestrutura.

De acordo com Ribeiro (2015) o financiamento convencional através de empréstimos bancários tradicionais e o uso exclusivo de capital próprio têm sido frequentemente empregados em diferentes setores, incluindo o de energia eólica. Entretanto, essas metodologias podem restringir a alavancagem financeira, demandando uma alocação substancial de recursos próprios e ampliando a exposição a riscos financeiros.

Segundo Fonseca (2019), o modelo de *Project Finance* se destaca devido a diversas vantagens intrínsecas, especialmente quando aplicado a projetos de energia eólica de grande envergadura. As razões fundamentais para a preferência desse modelo são:

- i. **Mitigação de Riscos:** o *Project Finance* oferece a vantagem de isolar o risco financeiro do projeto dos balanços das empresas-mãe e dos investidores, minimizando possíveis perdas e salvaguardando os ativos.
- ii. **Alavancagem Financeira:** através da possibilidade de uma alavancagem considerável via empréstimos de longo prazo, o *Project Finance* possibilita uma mobilização ampliada de capital, reduzindo a necessidade de investimento inicial e liberando recursos para outros projetos ou fins estratégicos.
- iii. **Distribuição de Riscos:** o risco é distribuído entre financiadores e investidores, permitindo uma diversificação e mitigação mais eficazes dos riscos associados ao projeto.
- iv. **Garantias Específicas:** o fluxo de receitas gerado pelo próprio projeto atua como garantia para o reembolso dos empréstimos, reduzindo a necessidade de garantias adicionais, como hipotecas sobre ativos corporativos.
- v. **Escala de Investimento:** o *Project Finance* viabiliza a captação de recursos substanciais para empreendimentos de grande escala, como parques eólicos, que usualmente demandam investimentos significativos.
- vi. **Eficiência Fiscal:** as estruturas de *Project Finance* frequentemente possibilitam uma otimização da carga tributária, maximizando os benefícios fiscais disponíveis para o projeto.
- vii. **Acesso a Investidores Diversificados:** a estruturação do *Project Finance* permite atrair uma variedade de investidores, incluindo fundos de pensão, seguradoras e outros investidores institucionais, diversificando a base de financiamento.

Em síntese, enquanto abordagens de financiamento tradicionais e o emprego exclusivo de capital próprio têm suas aplicações, o modelo de *Project*

Finance surge como uma escolha mais vantajosa para projetos de grande infraestrutura. Isso ocorre devido à sua capacidade de separar riscos, aproveitar capital de forma eficiente e promover a distribuição equitativa de riscos entre as partes envolvidas.

É importante ressaltar que, no Brasil, existem aspectos legais específicos relacionados aos requerimentos para o estabelecimento de parcerias público-privadas no contexto do *Project Finance*. Embora seja restrito a pessoas jurídicas de direito privado, com controle estatal ou privado, o governo pode atuar por meio de suas empresas estatais, ainda significativas na economia, tornando viáveis as PPPs pelo modelo de financiamento em questão.

Com a expansão e adaptação contínua do *Project Finance* no cenário brasileiro, essa modalidade de financiamento tem sido um importante impulsionador para a realização de grandes projetos de infraestrutura no país, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social.

No próximo capítulo, será realizada uma análise dos conceitos fundamentais dos leilões de energia e sua relevância crucial para o financiamento e o desenvolvimento do setor de energia renovável no Brasil. Serão explorados os diferentes tipos de leilões, suas características e como eles têm impulsionado o crescimento das fontes limpas de energia, como a eólica e solar, no país. Além disso, será destacado o papel fundamental dos leilões na consolidação de uma matriz energética mais sustentável, possibilitando investimentos em projetos que contribuem para a redução das emissões de gases de efeito estufa e o desenvolvimento de energias renováveis no cenário nacional.

3. SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E OS LEILÕES DE GERAÇÃO DE ENERGIA

Este capítulo tem como objetivo investigar o papel dos leilões de geração de energia no setor elétrico brasileiro. Os leilões são uma ferramenta essencial para o planejamento e expansão da capacidade de geração de energia, permitindo a entrada de novos investidores e promovendo a competitividade no mercado. Sendo assim, serão abordados os principais aspectos dos leilões de geração de energia no Brasil, incluindo sua estrutura, regulamentação e impacto no setor elétrico nacional. Além disso, serão analisados os benefícios e desafios enfrentados por esse mecanismo de contratação de energia, bem como as perspectivas futuras para o setor elétrico brasileiro.

O setor elétrico brasileiro desempenha um papel crucial na sustentabilidade e no desenvolvimento econômico do país. Para garantir o suprimento de energia elétrica de forma eficiente e confiável, é necessário investir na expansão da capacidade de geração. Os leilões de geração de energia têm se mostrado uma importante estratégia para atrair investimentos privados e promover a diversificação da matriz energética.

3.1. Surgimento dos Leilões

Após a crise de racionamento de energia em 2001, o setor elétrico brasileiro reconheceu a necessidade de reformular sua abordagem de contratação de energia, impulsionando o surgimento de um novo modelo por meio dos leilões de energia. Esse novo marco regulatório foi estabelecido pela Lei 10.848, de 15 de março de 2004, e teve sua regulamentação detalhada pelo Decreto 5.163, de 30 de julho de 2004, representando uma importante mudança para o setor (SIFFERT, 2009).

Segundo Oliveira (2019), esse novo modelo tinha como principais objetivos garantir a modicidade tarifária para os consumidores, através da contratação regulada de longo prazo, bem como assegurar o suprimento e a

qualidade na prestação dos serviços de energia elétrica. Além disso, buscava proporcionar segurança jurídica e estabilidade regulatória, ao mesmo tempo que oferecia justa remuneração para atrair investimentos na expansão do sistema elétrico. Outras metas relevantes eram a universalização do acesso e do uso dos serviços de energia elétrica, visando garantir que a energia estivesse disponível para todos os cidadãos, e a retomada do planejamento setorial para uma gestão mais eficiente e coordenada do setor.

De acordo com Fonseca (2019), para alcançar esses objetivos, o ambiente de contratação tornou-se uma peça-chave no novo modelo do setor elétrico. Para isso, foram criados dois ambientes distintos: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). O ACR foi projetado para atender às necessidades dos consumidores cativos, representados pelas distribuidoras de energia elétrica, e tinha como principal característica a contratação de energia por meio de leilões regulados, que visavam garantir a segurança do suprimento e a estabilidade tarifária para esse grupo de consumidores.

Por outro lado, o ACL permitia a negociação livre de contratos entre consumidores e geradores de energia, proporcionando maior flexibilidade e liberdade contratual. Essa modalidade de contratação foi especialmente atrativa para grandes consumidores de energia, como indústrias e empresas de grande porte, que puderam negociar preços e condições mais adequadas às suas demandas específicas.

Em conjunto, esses dois ambientes criaram um sistema mais robusto e competitivo no setor elétrico brasileiro, promovendo a diversificação da matriz energética, a entrada de novos investidores e, consequentemente, contribuindo para o alcance dos objetivos propostos pelo novo modelo regulatório. Ao equilibrar a segurança do suprimento, a modicidade tarifária e a flexibilidade na contratação, os leilões de energia desempenharam um papel fundamental na construção de um setor elétrico mais resiliente e sustentável para o Brasil. No entanto, desafios ainda existem, e o contínuo aprimoramento das políticas e regulamentações é essencial para garantir o desenvolvimento do setor elétrico nacional no futuro.

3.2. Estrutura de Leilões

De acordo com Viana (2018), a partir da promulgação da Lei nº 10.848/2004 e da subsequente regulamentação pelo Decreto nº 5.163/2004, o processo de contratação de energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) se realiza predominantemente por meio dos leilões de compra de energia elétrica, conhecidos como leilões do ACR. Estes leilões desempenham um papel central na estratégia de contratação do setor elétrico brasileiro e são concebidos em estreita colaboração entre o Ministério de Minas e Energia (MME), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Os leilões de geração, ao longo do tempo, solidificaram-se como uma ferramenta essencial para alocar eficientemente os custos associados à contratação de energia elétrica, com ênfase na busca pela modicidade tarifária. Além desse propósito, esses leilões desempenham um papel crucial na promoção da expansão da matriz energética brasileira. Nesse contexto, os leilões emergem como um mecanismo consolidado dentro do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), exercendo múltiplas funções de grande relevância.

No decorrer desses certames, as distribuidoras de energia têm a responsabilidade de adquirir energia para atender à demanda de seus respectivos mercados de consumo. Por outro lado, os geradores participantes dos leilões buscam a oportunidade de firmar contratos de venda de energia. Esses contratos não apenas impulsionam a construção de novas usinas geradoras, mas também oferecem a possibilidade de comercialização da energia gerada a partir de seus portfólios já existentes.

Os leilões de compra e venda de energia se alinham harmoniosamente com os objetivos estabelecidos pela legislação e regulamentação vigentes. Por um lado, garantem que as distribuidoras disponham dos recursos necessários para suprir seus mercados, contribuindo para a estabilidade do fornecimento elétrico e a qualidade dos serviços prestados. Por outro lado, oferecem aos geradores um cenário propício para expandir e diversificar a capacidade de

geração, promovendo a sustentabilidade e a segurança do abastecimento energético nacional.

Assim, os leilões de geração de energia elétrica, enquanto elemento central do ACR, têm desempenhado um papel crucial na evolução do setor elétrico brasileiro. Eles não apenas viabilizam a alocação eficiente de custos e a modicidade tarifária, mas também impulsionam a construção de infraestrutura energética de longo prazo, fundamentais para atender à crescente demanda do país e para assegurar um futuro energético mais resiliente e sustentável.

A realização eficaz dos leilões do ACR demanda uma colaboração sólida e sincronizada entre múltiplos atores, cada qual desempenhando funções claramente delineadas. Sem assim, enfocamos as principais instituições participantes e suas responsabilidades essenciais na orquestração desses eventos:

- **Conselho Nacional de Política Energética (CNPE):** O CNPE desempenha um papel fundamental ao fornecer diretrizes essenciais para a política energética nacional. Isso inclui a determinação das prioridades estratégicas dos leilões a serem realizados. Além disso, o CNPE é responsável por definir quais projetos são considerados estruturantes e estratégicos para o Sistema Interligado Nacional (SIN) e, portanto, requerem licitação.
- **Ministério de Minas e Energia (MME):** O MME é encarregado de operacionalizar os leilões do ACR, emitindo portarias que delineiam as diretrizes para a organização dos certames. Essas portarias frequentemente determinam as tecnologias que serão contratadas, a metodologia do leilão, a duração do suprimento e as principais regras referentes à contabilização e liquidação dos contratos, também conhecidos como Power Purchase Agreements (PPAs).
- **Empresa de Pesquisa Energética (EPE):** A EPE desempenha um papel crucial na fase de preparação dos leilões. Ela é a entidade responsável por conduzir os estudos técnicos necessários para a realização dos certames. Isso inclui a definição dos preços-teto para os diferentes produtos e/ou tecnologias que serão leiloados. Além disso, a EPE

também administra o processo de habilitação técnica, no qual todos os projetos de novas usinas são avaliados antes do leilão para garantir sua viabilidade técnica.

- **Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL):** A ANEEL desempenha um papel crucial ao orquestrar administrativa e regulamentalmente a execução dos leilões. Suas responsabilidades abrangem a elaboração do edital e dos Contratos de Comercialização de Energia do Ambiente Regulado (CCEARs), a auditoria da condução do leilão, a definição dos requisitos regulatórios e financeiros para a adjudicação⁶² dos resultados e, posteriormente, a supervisão da construção das usinas e a regulação do cumprimento contínuo dos CCEARs durante todo o período de suprimento. É de nota que a ANEEL rotineiramente submete o edital e outros documentos regulatórios a um processo de audiência pública, normalmente com duração de aproximadamente 60 dias. Além disso, a ANEEL assegura que todos os documentos econômicos, que moldam as estratégias de licitação, sejam disponibilizados com, pelo menos, 30 dias de antecedência ao certame.
- **Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS):** O ONS assume a responsabilidade de conceder parecer de acesso à rede elétrica aos projetos, uma das condições para a habilitação pela EPE. O processo de operação em teste e operação comercial também é coordenado por essa entidade, sendo informado à ANEEL para a emissão dos documentos regulatórios (despacho) que oficializam os marcos das usinas. Estes marcos, por sua vez, são considerados no processo de contabilização e liquidação dos contratos conduzido pela CCEE.
- **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE):** A CCEE, por sua vez, assume a função de Operador do Mercado, responsável por disponibilizar a documentação do leilão, personalizar e validar as ferramentas computacionais de negociação e fornece a infraestrutura para a realização dos certames. O desempenho harmonioso dessas entidades assegura uma coordenação eficiente e transparente durante o processo de planejamento, realização e acompanhamento dos leilões, contribuindo para a eficácia e a confiabilidade do sistema de contratação no setor elétrico brasileiro.

Conforme Viana (2018), nos leilões do ACR, exceto no LER, as distribuidoras de energia elétrica atuam como compradoras, seguindo as diretrizes do Decreto nº 5.163/2004. Essas distribuidoras apresentam ao MME uma projeção do mercado para os próximos cinco anos, indicando suas necessidades de compra antes de cada leilão. É relevante notar que existe a possibilidade de neutralidade tarifária se elas adquirirem quantidades maiores. No caso do LER, a CCEE adquire a Energia de Reserva, representando consumidores livres e regulados. A quantidade necessária é determinada pela EPE e inserida no leilão pelo MME. Os custos, através do Encargo de Energia de Reserva (EER), são repassados aos consumidores com base na carga líquida dos últimos 12 meses. A ANEEL supervisiona e regulamenta todo o processo através da CCEE, e eventuais excedentes da liquidação são reembolsados aos consumidores.

Em leilões para novas usinas, podem participar concessionárias de geração, PIEs e consórcios que comprometam formar uma SPE no Brasil. Comercializadores frequentemente assessoram investidores e desenvolvedores no *Project Finance* e nas etapas dos leilões. Nos leilões LEEs e LAs, Comercializadores e PIEs podem participar, ofertando portfólio de contratos em vez de energia específica vinculada a projetos.

A definição do período antecedente à realização dos leilões e dos prazos de suprimento dos contratos é estipulada pelo MME, em consonância com as disposições da Lei nº 10.848/2004 e do Decreto nº 5.163/2004. Em essência, esses intervalos e limites têm o propósito de estruturar a contratação de forma que a construção de novas usinas seja viável dentro de prazos adequados e para assegurar um portfólio equilibrado das distribuidoras.

Na atual regulação do SEB, estão definidos seis tipos de leilões, cada um com objetivos e características específicas:

- **Leilão de Energia Nova (LEN):** Tem como objetivo fornecer contratos de energia proveniente de novos empreendimentos de geração para atender as demandas das distribuidoras. Esses leilões podem ocorrer de 3 a 7 anos antes do início da entrega de energia, sendo mais comuns no

terceiro e quinto ano antes do ano de referência do suprimento. O prazo de suprimento varia entre 15 e 30 anos.

- **Leilão de Energia Existente (LEE):** Visa fornecer contratos de energia proveniente de empreendimentos de geração já existentes para suprir as distribuidoras. Esses leilões acontecem de 1 a 5 anos antes do início da entrega da energia. O prazo de suprimento varia de 1 a 15 anos.
- **Leilão de Energia de Reserva (LER):** Destina-se a expandir a matriz energética, garantindo a segurança no abastecimento do país. Normalmente, esses certames ocorrem entre 1 a 3 anos antes do início do fornecimento. Quando realizado no ano anterior, busca atender à demanda imediata.
- **Leilão de Fontes Alternativas (LFA):** Proporciona contratos de energia de fontes renováveis para atender as demandas das distribuidoras. Esses leilões ocorrem de 1 a 4 anos antes do início da entrega de energia. O prazo de suprimento varia de 15 a 30 anos.
- **Leilão de Ajuste (LA):** Fornecimento de energia de empreendimentos existentes para atender as necessidades imediatas das distribuidoras no curto prazo. A regulamentação exige que o prazo de suprimento não exceda 4 meses antes do início da entrega. O intervalo mínimo é de 3 meses e o máximo, 2 anos.
- **Leilão de Projeto Estruturante (LPE):** Destina-se a abastecer o mercado das distribuidoras e viabilizar a construção de empreendimentos de geração que são estrategicamente importantes para o Sistema Interligado Nacional (SIN). Esses leilões ocorrem até 7 anos antes do início da entrega de energia, e o prazo de suprimento é de 30 anos.

Ao longo do tempo, os leilões de geração consolidaram-se como uma ferramenta vital para a alocação eficiente dos custos da energia elétrica, com enfoque na moderação das tarifas. Além disso, esses certames desempenham um papel crucial na promoção do crescimento sustentável da capacidade de geração. Os diversos tipos de leilões definidos no atual contexto regulatório do SEB têm propósitos específicos e prazos adequados para a entrega de energia.

Nesse cenário, as distribuidoras desempenham um papel importante como compradoras de energia nos leilões do ACR, enquanto os geradores buscam a oportunidade de firmar contratos que estimulem tanto a construção de novas usinas quanto a comercialização de energia existente. Essa dinâmica reflete os objetivos definidos pela legislação vigente e ajuda a manter o fornecimento elétrico estável e de qualidade.

Os diferentes tipos de leilões, como Leilão de Energia Nova (LEN), Leilão de Energia Existente (LEE), Leilão de Energia de Reserva (LER), Leilão de Fontes Alternativas (LFA), Leilão de Ajuste (LA) e Leilão de Projeto Estruturante (LPE), são definidos de acordo com propósitos específicos e prazos de suprimento variados. O trabalho coordenado de entidades como CNPE, MME, EPE, ANEEL, ONS e CCEE assegura uma execução eficiente e transparente desses leilões, contribuindo para a otimização do sistema de contratação no setor elétrico brasileiro.

3.3. Modelos de Leilões de Energia para Comercialização em Mercados de Energia

De acordo com Fittipladi (2005), a comercialização de energia elétrica é uma atividade crucial nos mercados energéticos modernos, onde diversos agentes, como geradores, distribuidoras e consumidores, interagem para garantir o fornecimento contínuo e eficiente de eletricidade. Uma das abordagens amplamente adotadas para a alocação de contratos de energia é a realização de leilões. Neste contexto, exploramos os modelos de formatação de leilões de energia, investigando diferentes abordagens e seus objetivos de otimização.

Modelos de Leilões:

a) Produtos Homogêneos, Agentes Especificados, Preços Determinados pelos Vendedores e Sem Preços de Reserva

Neste modelo, os vendedores especificam os produtos de energia e seus preços. Os compradores, por sua vez, determinam as quantidades desejadas de cada produto, sujeitas às suas capacidades e demandas. A otimização ocorre ao

minimizar o custo total dos compradores, maximizando assim o bem-estar agregado das partes envolvidas. Restrições de capacidade e demanda são fundamentais para garantir a viabilidade das alocações.

b) Produtos Diferenciados, Lance Unitário, Preços Determinados pelos Compradores e Preços de Reserva

Neste formato, os compradores indicam suas preferências ao especificar a quantidade de produtos desejados e os preços que estão dispostos a pagar por unidade. A otimização consiste em determinar a alocação de produtos que maximize a receita total dos vendedores. Restrições de capacidade e demanda são igualmente consideradas para garantir uma alocação viável.

c) Produtos Homogêneos, Lance Unitário, Preços Determinados pelos Vendedores e Preços de Reserva

Aqui, os vendedores estabelecem preços de reserva para os produtos homogêneos, enquanto os compradores fazem lances indicando a quantidade e o preço que estão dispostos a pagar por unidade. A otimização busca equilibrar as alocações de produtos para maximizar a receita total dos vendedores, sujeita às restrições de capacidade e demanda dos compradores.

d) Produtos Homogêneos, Lance Unitário, Preços Determinados pelo Mercado e Preços de Reserva

Neste modelo, tanto os vendedores quanto os compradores fazem lances, indicando a quantidade e o preço desejados. O preço de mercado é determinado pelas ofertas e demandas dos agentes, refletindo a interação entre as partes. A otimização visa a maximizar a eficiência do mercado ao equilibrar as alocações de produtos e os preços para atender às restrições de capacidade e demanda.

e) Produtos Diferenciados, Agente Único, Leilão Simples

Este cenário envolve um único agente que deseja adquirir produtos de energia diferenciados. A otimização consiste em determinar as quantidades de cada produto que maximizam a utilidade do agente, levando em consideração restrições orçamentárias ou de recursos.

f) Produtos Homogêneos, Agente Único, Leilão Simples

Similar ao caso anterior, mas com produtos homogêneos. A otimização busca definir a quantidade de produtos a serem adquiridos pelo agente único para maximizar sua utilidade, respeitando restrições orçamentárias ou de recursos.

A configuração de leilões de energia desempenha um papel fundamental na garantia de uma alocação eficaz de contratos de energia elétrica em ambientes de mercado complexos. Cada tipo de leilão tem como objetivo otimizar metas distintas, como a maximização da receita, a eficiência do mercado ou a satisfação dos participantes, ao mesmo tempo em que leva em consideração as limitações de capacidade e demanda. A seleção do modelo adequado depende das particularidades do mercado em questão e das metas almejadas, criando uma estrutura adaptável que atende às necessidades da comercialização de energia elétrica.

3.4. Contratos para usinas Renováveis Eólicas

Segundo Viana (2018), os leilões do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e a estrutura do mercado do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) incorporam mecanismos que têm como objetivo principal impulsionar o crescimento e a maior participação das fontes de energia renovável. Isso se reflete especialmente nos termos e condições dos contratos estabelecidos nos certames, nos quais são incorporadas cláusulas destinadas a se adequar às características específicas dessas tecnologias. Nesta seção, examinaremos os elementos centrais dos contratos direcionados a fontes renováveis de energia eólica, destacando as particularidades dela.

A crescente demanda por fontes de energia mais limpas e sustentáveis tem impulsionado a inserção de usinas eólicas na matriz energética do Brasil. A comercialização dessas usinas por meio de leilões no ACR é um passo significativo para a diversificação da matriz energética e para a expansão da capacidade de geração de energia eólica.

De acordo com Viana (2018), a partir de 2009, as usinas eólicas passaram a participar dos leilões do ACR, marcando uma etapa importante na evolução do mercado de energia elétrica no Brasil. Inicialmente introduzidas no 2º Leilão de Energia de Reserva (LER), essas usinas também celebraram Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEARs) em Leilões de Energia Nova (LENs) e Leilões de Fontes Alternativas (LFAs). Essa inclusão estratégica reflete a busca por uma matriz energética mais diversificada e sustentável, alinhada com as metas de redução de emissões de carbono.

Uma das particularidades dos contratos de energia eólica é a sua adaptabilidade para acomodar a variabilidade da geração proveniente dessa fonte. Os vendedores que negociam nos leilões do ACR, nos quais os compradores são distribuidores, precisam considerar cláusulas mais restritivas em comparação com os Contratos de Energia de Reserva (LERs). Isso ocorre porque o CCEAR representa um lastro, enquanto o LER é destinado à aquisição de energia adicional para reforçar a segurança do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Nos LENs e LFAs, os vendedores de energia eólica negociam um montante em Megawatts-médios (MWmédio) no certame, comprometendo-se a entregar essa energia em cada ciclo de suprimento, que acompanha o ano civil. Dado que a geração eólica é influenciada pela variabilidade dos ventos, mecanismos de contabilização e liquidação foram projetados para mitigar riscos para os vendedores. Para isso, uma banda de variação superior e inferior é estabelecida, permitindo ajustes na contabilização. Essa conciliação é realizada em um ciclo quadrienal.

Ainda nas usinas de tecnologia eólica que venderam até o 4º LER, um mecanismo de repactuação de montantes contratados ao final do quadriênio foi implementado. Isso ocorre mediante uma análise comparativa da média de geração nos quatro anos de suprimento com o montante originalmente contratado. Esse mecanismo visa ajustar o contrato com base no desempenho real da usina, evitando cenários de sub ou supercontratação.

Os contratos de energia eólica nos leilões do ACR representam um compromisso pioneiro na busca por uma matriz energética mais sustentável. As

características desses contratos, incluindo os mecanismos de contabilização e liquidação, alinhados aos objetivos de contratação de energia elétrica, desempenham um papel fundamental na promoção da energia eólica como fonte limpa e renovável no Brasil. Com a estruturação adequada desses contratos, aliada à participação coordenada de diversas entidades reguladoras e operacionais, os leilões do ACR se estabelecem como um instrumento vital na expansão responsável e eficiente da capacidade de geração elétrica e na consolidação de um futuro energético mais sustentável para o país.

Os leilões de geração de energia têm trazido uma série de benefícios para o setor elétrico brasileiro. Primeiramente, eles promovem a entrada de novos investidores no mercado de energia, permitindo a diversificação da matriz energética e reduzindo a dependência de fontes tradicionais. Isso contribui para a segurança do abastecimento, uma vez que um mix diversificado é menos vulnerável a perturbações em uma única fonte.

Além disso, os leilões de geração estimulam a competição entre os participantes, resultando em preços mais eficientes para a energia elétrica. A busca por contratos de longo prazo em leilões também atrai investimentos privados, impulsionando o crescimento econômico e a geração de empregos no setor.

No entanto, enfrentar desafios é inevitável. Um dos principais desafios é a volatilidade dos preços de energia nos leilões, o que pode impactar a viabilidade econômica dos projetos. Além disso, a incerteza regulatória e as mudanças nas regras do jogo podem afetar a confiança dos investidores e atrasar os projetos.

Outro desafio é garantir a integração eficiente das energias renováveis intermitentes, como eólica e solar, na rede elétrica. A variabilidade dessas fontes requer mecanismos de armazenamento ou de backup para garantir um fornecimento constante.

No cenário de transição energética global, os leilões de geração de energia continuarão a desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento do setor elétrico brasileiro. A crescente demanda por energia limpa e sustentável,

aliada às metas de redução de emissões, deverá impulsionar ainda mais o crescimento das fontes renováveis nos leilões.

A contínua evolução das tecnologias de armazenamento de energia e a integração das energias renováveis na rede elétrica serão desafios cruciais a serem enfrentados. O desenvolvimento de mecanismos mais sofisticados de previsão de geração e de gestão da demanda também será essencial para garantir a estabilidade e a eficiência do sistema.

Em conclusão, os leilões de geração de energia desempenham um papel central na promoção da diversificação da matriz energética brasileira, atração de investimentos privados, competição no mercado e crescimento sustentável do setor elétrico. Ao longo das décadas, eles têm se mostrado uma ferramenta eficaz para alcançar os objetivos de modicidade tarifária, segurança do suprimento e sustentabilidade ambiental. No entanto, é crucial que o setor continue a se adaptar e aprimorar suas práticas para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades que a transição energética apresenta.

No capítulo subsequente, será abordado a relevância que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) possui para o progresso do setor elétrico brasileiro, com uma atenção especial voltada para o âmbito da energia eólica. Essa análise tem como propósito destacar o papel fundamental desempenhado pelo BNDES ao fomentar o crescimento e a sustentabilidade do panorama elétrico brasileiro, principalmente no que concerne ao domínio da energia renovável.

4. Aumento da capacidade instalada do Setor de Energia Eólica e a importância da participação do BNDES.

Neste capítulo, será analisado o aumento da capacidade instalada no setor de energia eólica, demonstrando a relevância do financiamento pelo BNDES. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desempenhou um papel fundamental no impulso do setor de energia renovável no Brasil, em especial na energia eólica. Através de linhas de crédito específicas, incentivos fiscais e apoio a projetos inovadores, o BNDES contribuiu para o crescimento e consolidação das fontes renováveis no país.

4.1. O cenário de investimento em infraestrutura no Brasil

Esta seção busca explorar os conceitos relevantes sobre os investimentos ocorridos em infraestrutura no Brasil, com foco no setor de energia elétrica, principalmente em energias renováveis como é o caso do setor de energia eólica. O crescimento contínuo da geração de energia eólica é destacado como um elemento promissor para o desenvolvimento sustentável do setor elétrico brasileiro. No entanto, é crucial considerar as opções de financiamento disponíveis para garantir a estruturação desse crescimento, dada a natureza específica dos projetos de infraestrutura.

De acordo com Oliveira (2019), a autora aponta que existe uma relação significativa entre o investimento em infraestrutura e o crescimento econômico. A autora ainda aponta as dificuldades ocorridas no Brasil em conseguir e promover investimentos em infraestrutura, especialmente quando comparado a outros países emergentes. Essa dificuldade representa um obstáculo ao crescimento do país, e se torna ainda mais acentuada em um contexto de instabilidade política e econômica.

Fonseca (2019) contextualiza em seu trabalho que os projetos de infraestrutura, devido às suas características peculiares, demandam financiamento com disponibilidade de crédito em prazos mais extensos. No

contexto brasileiro, a principal fonte para obtenção desses recursos é o BNDES, que desempenha um papel quase exclusivo na oferta de crédito de longo prazo. Além do BNDES, existem outros instrumentos relevantes para estruturar o financiamento de projetos de infraestrutura. As Debêntures são utilizadas para obter empréstimos de longo prazo, e o empréstimo-ponte é empregado para suprir as necessidades de recursos de curto prazo. O objetivo principal do empréstimo-ponte é antecipar os recursos que serão provenientes dos financiamentos de longo prazo, visto que esses projetos requerem uma estruturação mais complexa e tendem a ter desembolsos mais demorados.

Antes de abordar a questão do financiamento, é importante destacar um breve histórico e algumas perspectivas para a infraestrutura no Brasil. O país tem passado por momentos de crescimento em determinados períodos, com avanços em projetos de grande porte que visam melhorar a conectividade, mobilidade e fornecer serviços básicos para a população. Entretanto, também enfrentou desafios em momentos de instabilidade política e econômica, que levaram a cortes e reavaliações de investimentos em infraestrutura.

De acordo com Silva (2000), as perspectivas para a infraestrutura no Brasil são variadas e complexas. Com as constantes mudanças de cenário econômico e político, é essencial buscar soluções para garantir a continuidade dos investimentos e a evolução sustentável da infraestrutura no país. O financiamento adequado, a gestão eficiente dos recursos e a busca por parcerias público-privadas podem ser estratégias importantes para superar os desafios e promover o desenvolvimento sólido da infraestrutura brasileira.

Em seus estudos, Machado (2018) apresentou uma série histórica dos investimentos ocorrido no Brasil em infraestrutura, nos últimos 40 anos. Os dados apresentados no Gráfico 1, que mostra a trajetória dos investimentos públicos no Brasil, em percentual em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), ao longo do período de 1964 a 2015, revela uma variação significativa ao longo das décadas. Nota-se que o período de maior investimento público na economia brasileira ocorreu durante os anos do regime militar, atingindo seu auge ao longo da década de 70, refletindo a ideologia desenvolvimentista prevalente na época, que priorizava o desenvolvimento da infraestrutura econômica do país.

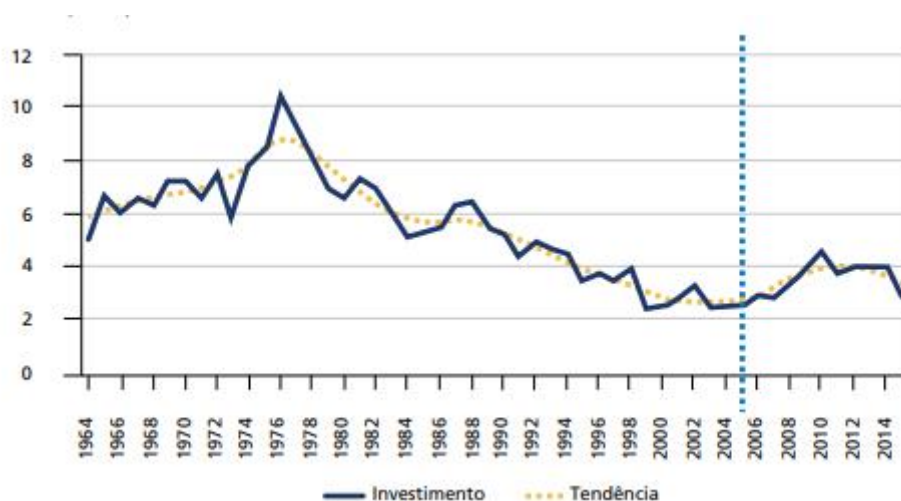


Gráfico 1: Investimento Público em Relação ao PIB 1964-2015

Fonte: MACHADO et. al., (2018)

Nesse contexto, de acordo com Curraleiro (1998) alguns setores como transportes e energia receberam uma parcela significativa dos investimentos públicos. Na década de 60, foi criada a Eletrobrás, instituição responsável pelo planejamento energético no Brasil. Nas décadas de 70 e 80, foram construídas grandes usinas hidrelétricas, como Itaipu, Tucuruí, Ilha Solteira, Paulo Afonso IV, Itumbiara, entre outras.

Esses investimentos massivos visavam impulsionar o crescimento econômico do país, fortalecer a capacidade de produção energética e melhorar a infraestrutura de transportes para facilitar a integração regional e nacional. A ideia era estabelecer bases sólidas para o desenvolvimento industrial e econômico do Brasil.

No entanto, ao longo dos anos seguintes, houve flutuações nos investimentos públicos, influenciadas por diversos fatores, como mudanças na política econômica, oscilações do mercado financeiro, crises econômicas e decisões governamentais. Essas variações impactaram os níveis de investimento em infraestrutura, afetando o ritmo de crescimento do país em diferentes momentos.

É importante ressaltar que, embora o período do regime militar tenha sido marcado por um aumento substancial nos investimentos públicos, a dinâmica econômica e política posterior levou a diferentes estratégias de alocação de recursos, refletindo as mudanças de direcionamento ideológico e econômico do país ao longo das décadas seguintes.

Ao longo do período compreendido entre 1970 e 2016, a Tabela 1 apresenta as taxas de crescimento dos investimentos em infraestrutura. Esses dados são desagregados, fornecendo informações específicas sobre o crescimento em cada setor, incluindo telecomunicações, energia, saneamento e transportes. Essa abordagem permite uma análise mais refinada das tendências e evolução dos investimentos em cada segmento ao longo das décadas em questão.

	70 - 80	81 - 90	91 - 2000	2001-2016	2001 - 10	2011-16
Telecomunicações	0,93	0,38	0,71	0,57	0,63	0,47
Energia	2,47	1,26	0,68	0,61	0,57	0,68
Saneamento	0,53	0,20	0,15	0,18	0,17	0,19
Transportes	2,36	1,26	0,57	0,67	0,59	0,85
<i>Rodovia</i>				0,37	0,39	0,40
<i>Ferrovia</i>				0,11	0,11	0,13
<i>Mobilidade Urbana</i>				0,08	0,05	0,15
<i>Aeroportos</i>				0,04	0,03	0,07
<i>Portos</i>				0,06	0,05	0,09
<i>Hidrovias</i>				0,01	0,01	0,01
TOTAL	6,30	3,10	2,12	2,03	1,96	2,20

Tabela 1: Investimentos em infraestrutura por setor em relação ao PIB (%)

Fonte: FRISCHTAK e MOURÃO (2017)

O Gráfico 2 ilustra a evolução do estoque de infraestrutura no Brasil em relação ao PIB. É importante mencionar que o gráfico leva em consideração a defasagem temporal e não inclui os investimentos privados.



Gráfico 2: Estoque de infraestrutura em relação ao PIB (%)

Fonte: FRISCHTAK e MOURÃO (2017)

Ao analisar o gráfico, é possível notar uma correlação com o Gráfico 1, que mostra o crescimento dos investimentos em infraestrutura ao longo do tempo. Entre os anos de 1970 e 1983, o estoque de infraestrutura apresenta crescimento significativo, alcançando o seu ponto mais alto, resultado da manutenção de investimentos em torno de 6% do PIB por um período de 13 anos.

No entanto, a partir de 1983, com a retração dos investimentos, o estoque de infraestrutura inicia uma trajetória de declínio, reduzindo-se para 53% do PIB em 1990. Essa tendência de retração continua ao longo da década de 90, e o estoque de infraestrutura diminui até atingir 32% do PIB em 2012.

No período posterior, ocorre uma ligeira recuperação, e o estoque volta a subir para 36,2% do PIB em 2015 e 2016, de acordo com a análise realizada por FRISCHTAK E MOURÃO (2017).

Essa trajetória de evolução e retração do estoque de infraestrutura demonstra a importância dos investimentos contínuos e sustentáveis para o desenvolvimento e a manutenção da infraestrutura do país. A ausência de investimentos adequados pode levar a uma diminuição da capacidade de infraestrutura e afetar negativamente a competitividade e o crescimento econômico do Brasil.

Dentro do estoque de infraestrutura no Brasil em 2016, correspondente a 36,2% do PIB, a energia elétrica se destaca, sendo responsável por 40% desse

total. Os demais setores se distribuem da seguinte forma: transportes representam 33,4%, telecomunicações 15%, e saneamento 11,6%.

Em relação às projeções futuras, o estudo de FRISCHTAK E MOURÃO (2017) aponta que para alcançar a modernização da infraestrutura, o Brasil deveria atingir um estoque correspondente a 60,4% do PIB. Para tanto, a alocação dos investimentos seria distribuída da seguinte forma: 26,5% em transportes, 19% em energia, 7,9% em saneamento e 7% em telecomunicações. Essa visão prospectiva é apresentada na Tabela 8.

	Estoque de Capital (% do PIB)			Investimento (% do PIB)			
	Meta	2016	Hiato	Média anual (2001 – 2016)	Necessário	Hiato	Hiato/Inv. Médio (%)
Transportes	26,5	12,1	14,4	0,67	1,96	1,29	191
Energia	19,0	14,5	4,5	0,61	1,05	0,44	72
Telecomunicações	7,0	5,4	1,6	0,57	0,71	0,14	24
Saneamento	7,9	4,2	3,7	0,18	0,44	0,26	146
Total	60,4	36,2	24,2	2,03	4,15	2,12	105

Tabela 2: Investimentos necessário para a modernização da infraestrutura brasileira

Fonte: FRISCHTAK e MOURÃO (2017)

A análise dessa tabela revela que, para alcançar esse patamar mais elevado, o país necessitaria realizar um esforço de investimento superior ao dobro do realizado no período entre 2001 e 2016. Enquanto no período anterior a taxa anual de investimento foi de 2,03%, para atingir a meta projetada em 2037, seria necessário um aumento considerável, com uma taxa anual de investimento de 4,15%.

Esse esforço mais significativo em investimentos seria essencial para impulsionar o desenvolvimento da infraestrutura brasileira e proporcionar um ambiente mais propício para o crescimento econômico e a competitividade do país. Contudo, alcançar tais metas requer planejamento estratégico, políticas públicas eficazes e um ambiente favorável ao investimento público e privado no setor de infraestrutura.

De acordo com Frischtak & Mourão (2017) ao comparar o investimento médio entre 2001 e 2016 com o esforço necessário para alcançar o estoque de 60,4% do PIB em 2037, fica evidente que o setor de energia representa o segundo maior desafio nesse cenário. Para atingir esse patamar, seria

necessário um incremento anual de 0,44% em relação ao investimento ocorrido entre 2001 e 2016, que teve uma média anual de 0,61% do PIB.

Atualmente, o estoque de capital do setor de energia está em torno de 14,5% do PIB (em 2016). Para alcançar a meta projetada de 19% do PIB em 2037, o país precisaria alcançar uma média anual de investimento de 1,05%. Esse incremento de 0,44% ao ano, comparado à média anterior de 0,61%, representaria um esforço adicional significativo, mas essencial para o desenvolvimento e modernização da infraestrutura no setor de energia.

Essa projeção indica que o setor de energia teria um papel fundamental na busca pelo aumento do estoque de infraestrutura no país, visto que o crescimento nesse segmento seria essencial para impulsionar a capacidade de geração de energia e atender às demandas crescentes do país no futuro. O incremento anual projetado de 0,44% no investimento representa o esforço necessário para viabilizar a expansão e a modernização do setor energético, garantindo a sustentabilidade e a competitividade da economia brasileira em longo prazo (FRISCHTAK e MOURÃO, 2017).

Segundo Oliveira (2019), a questão do financiamento tem sido um ponto central no desenvolvimento histórico da infraestrutura e é de extrema importância para o desenvolvimento esperado nos próximos anos. Devido às características específicas da infraestrutura, o financiamento requer disponibilidade de crédito em prazos mais extensos.

Internamente, o BNDES desempenha um papel de elevada importância no financiamento de longo prazo da infraestrutura. O BNDES atua quase que de forma exclusiva na oferta de crédito de longo prazo para projetos de infraestrutura. Por meio de linhas de crédito específicas e mecanismos de apoio financeiro, o BNDES viabiliza o desenvolvimento de projetos de grande porte, como os relacionados à energia, transportes, saneamento e telecomunicações, impulsionando o crescimento e a modernização da infraestrutura do país.

A atuação do BNDES como principal agente no financiamento de projetos de infraestrutura no Brasil é fundamental para impulsionar o desenvolvimento econômico e social, garantindo a expansão e a manutenção da infraestrutura necessária para o crescimento sustentável do país. Contudo, é importante

buscar um equilíbrio entre o financiamento público e o envolvimento do setor privado na infraestrutura, a fim de otimizar a alocação de recursos e garantir a eficiência na implementação e gestão dos projetos.

A Tabela 3 mostra quais são as taxas aplicadas pelo BNDES de acordo com a classificação de cada empresa, lembrado que a taxa de juros final que uma empresa irá pagar pra financiar seu projeto é apresentada da Figura 2.

Micro, pequenas e médias empresas		
Custo financeiro	Taxa do BNDES	Taxa do agente financeiro
<u>TFB, TLP ou Selic</u>	0,95% ao ano	Negociada entre a instituição e o cliente
Grandes empresas - incentivadas (setores prioritários)*		
Custo financeiro	Taxa do BNDES	Taxa do agente financeiro
<u>TFB, TLP ou Selic</u>	0,95% ao ano	Negociada entre a instituição e o cliente
Grandes empresas - padrão		
Custo financeiro	Taxa do BNDES	Taxa do agente financeiro
<u>TFB, TLP ou Selic</u>	1,15% ao ano	Negociada entre a instituição e o cliente
Setor Público		
Custo financeiro	Taxa do BNDES	Taxa do agente financeiro
<u>TFB, TLP ou Selic</u>	1,85% ao ano	Negociada entre a instituição e o cliente

Tabela 3: Financiamento do BNDES

Fonte: BNDES

$$\text{Taxa de Juros} = \text{Fator Custo} \times \text{Fator Taxa do BNDES} \times \text{Fator Taxa do Agente} - 1$$

Figura 2: Como forma a taxa de Juros

Fonte: BNDES

4.1.1. O investimento no setor de energia elétrica brasileiro

De acordo com Maia (2017), o setor de energia elétrica desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social de qualquer país, fornecendo a base energética necessária para a operação de indústrias, empresas e residências. No Brasil, não é diferente. A matriz energética do país é diversificada, compreendendo fontes como hidrelétrica, térmica, nuclear e renováveis, cada uma contribuindo de maneira única para o suprimento de energia.

Segundo Bezerra (2016), o setor de energia elétrica no Brasil tem passado por transformações significativas nas últimas décadas, impulsionadas por investimentos substanciais em infraestrutura e tecnologia. A busca por uma matriz energética mais sustentável, confiável e diversificada tem sido um dos principais motores desse investimento, resultando em avanços notáveis na capacidade de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no país.

Rosa (2007) aborda em seus estudos que nos últimos anos, o Brasil testemunhou um aumento significativo na capacidade de geração de energia elétrica, abrangendo diversas fontes de energia. O investimento em usinas hidrelétricas, termelétricas, eólicas, solares e outras fontes têm permitido ao país diversificar sua matriz energética, reduzindo a dependência de uma única fonte e garantindo maior segurança energética.

Além do crescimento na capacidade de geração, o Brasil também tem investido na modernização e expansão de sua infraestrutura de transmissão e distribuição. Novas linhas de transmissão de alta tensão têm sido construídas para conectar as áreas de geração aos centros de consumo, reduzindo perdas de energia e garantindo a distribuição eficiente em todo o país.

A crescente conscientização sobre os impactos ambientais e a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa têm impulsionado os investimentos em energias renováveis no Brasil. Além da energia eólica e solar, outras fontes como biomassa e pequenas centrais hidrelétricas também têm recebido atenção. Esses investimentos não apenas contribuem para a

redução das emissões, mas também geram empregos e impulsionam a inovação tecnológica.

Uma parte fundamental do investimento no setor de energia elétrica brasileiro é conduzida por meio dos leilões de energia, discutido no capítulo anterior, onde projetos de geração são contratados por um período determinado. Esses leilões incentivam a competição e atraem investidores, garantindo um suprimento confiável de energia a preços competitivos. O modelo de leilões tem se mostrado eficaz para impulsionar o crescimento do setor.

O investimento contínuo no setor de energia elétrica brasileiro é um passo crucial em direção a uma matriz energética mais sustentável, confiável e acessível. A diversificação das fontes de energia, o avanço tecnológico e a colaboração entre o setor público e privado são os pilares que sustentam essa jornada rumo a um futuro energético mais promissor. À medida que o Brasil investe em infraestrutura e tecnologia, ele se posiciona como um exemplo global de como a inovação e o compromisso com a sustentabilidade podem impulsionar o desenvolvimento econômico e social.

4.1.2. O Investimento no Setor Eólico

De acordo com Amorim (2018), o setor eólico brasileiro experimentou um crescimento notável nas últimas décadas, emergindo como uma fonte de energia consolidada e crucial na matriz elétrica do país. Ao contrário dos primeiros anos, quando a energia eólica enfrentou desafios significativos, como o alto custo tecnológico e a falta de políticas adequadas, sua trajetória evoluiu de forma impressionante, impulsionada por iniciativas governamentais, investimentos substanciais e o potencial abundante dos ventos brasileiros.

Em 1992, marcou-se um marco importante na história da energia eólica no Brasil com a operação do primeiro aerogerador no arquipélago de Fernando de Noronha. Este marco foi resultado de uma parceria entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), com financiamento do instituto de pesquisas dinamarquês Folkecenter. Porém,

nos anos seguintes, o crescimento do setor foi lento, devido à falta de políticas claras e aos altos custos associados à tecnologia (ABEEOLICA 2022).

A virada veio durante a crise energética de 2001, quando o Brasil procurou incentivar a geração de energia eólica como uma alternativa viável. O Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA) foi estabelecido com o objetivo ambicioso de contratar 1.050 MW de projetos de energia eólica até dezembro de 2003. No entanto, a falta de resultados levou à criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), que não apenas incentivou as fontes renováveis, mas também impulsionou a indústria nacional de componentes e turbinas eólicas.

O marco definitivo para o setor eólico brasileiro foi o primeiro leilão de energia exclusivamente eólica, realizado em 2009. Chamado de Leilão de Energia de Reserva (LER), ele contratou 1,8 GW de capacidade eólica. Esse sucesso abriu as portas para uma série de leilões nos anos subsequentes, marcando o início de um crescimento sólido e consistente do setor eólico no Brasil.

A rápida expansão da energia eólica no Brasil também foi impulsionada pelo desenvolvimento eficiente da cadeia produtiva local. Incentivado pelo PROINFA e pelas exigências de conteúdo nacional, o Brasil viu a fabricação de turbinas eólicas crescer significativamente. O país conta com várias fabricantes de turbinas, pás e torres eólicas, além de uma rede de empresas que atuam em diferentes componentes do setor.

De acordo com Lage & Processi (2013) nos últimos anos, a energia eólica tem crescido significativamente no mercado elétrico brasileiro, impulsionada por programas de incentivo e leilões específicos para a fonte. A capacidade eólica instalada no país tem aumentado, e novos projetos são esperados para os próximos anos.

O Brasil possui um grande potencial eólico, estimado em cerca de 250 GW, segundo um novo atlas elaborado pelo Centro de Referência para Energia Solar e Eólica (ABEEÓLICA, 2019). Esse potencial tem atraído fabricantes de aerogeradores e investimentos no setor, levando a um aumento da

competitividade da indústria eólica brasileira. A Tabela 3 aponta a capacidade de cada um dos maiores fabricantes de energia eólica no país.

Fornecedor	Capacidade de produção (MW/ano)	
	Prevista	Atual
Acciona	432	---
Alstom	450	300
Fuhrlander	360	---
Gamesa	200	200
GE	750	750
Impsa	450	450
Siemens	250	250
Suzlon	388	---
Vestas	800	400
WEG	100	100
Wobben	500	500
Total	4.680	2.950

Tabela 4: Capacidade de produção dos fornecedores de

Fonte: LAGE & PROCESSI (2013)

No âmbito dos incentivos, o Brasil adotou políticas como leilões de energia, isenção de impostos para aerogeradores e o sistema de cotas com certificados verdes. Além disso, foi recentemente regulamentado o sistema de net metering, que permite a geração distribuída de energia eólica.

O desenvolvimento tecnológico do setor de energia eólica apresenta oportunidades para inovação em diversos aspectos, como materiais mais leves e resistentes para as pás dos aerogeradores, aerodinâmica das naceles e design de torres. Além disso, laboratórios e centros de ensaio podem contribuir para o desenvolvimento e homologação de aerogeradores e componentes.

O Plano de Apoio Conjunto Inova Energia, firmado entre BNDES, Finep e Aneel, busca apoiar o desenvolvimento tecnológico das cadeias produtivas de energias alternativas no Brasil, o que representa uma oportunidade para o setor eólico adensar suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país.

Segundo os dados de novembro de 2021 da Abeeólica, o Brasil conta atualmente com mais de 8.800 aerogeradores distribuídos em 751 parques eólicos. O Gráfico 3 mostra a evolução histórica apresentada no setor ao longo do tempo e as perspectivas futuras.



Gráfico 3: Evolução da Capacidade Instalada

Fonte: ABEEólica

Com o significativo aumento das instalações no setor eólico, a matriz elétrica do país tem passado por notáveis transformações, conforme demonstrado na Figura 8.

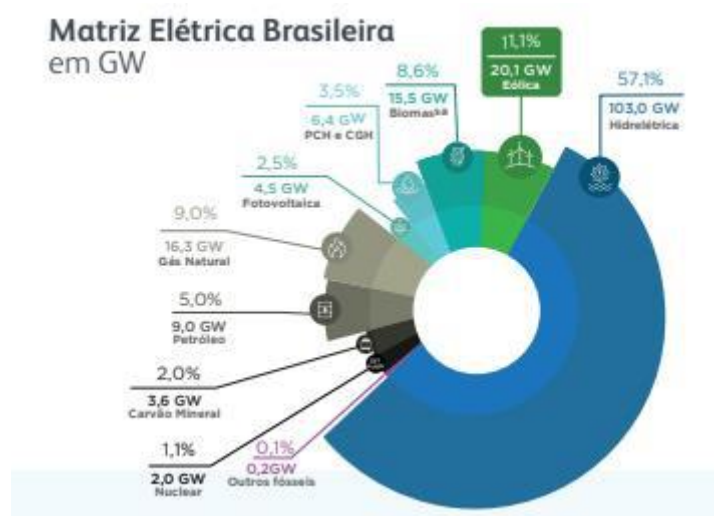


Figura 3: Matriz Elétrica Brasileira

Fonte: ABEEólica

A ascensão da energia eólica não é apenas sobre a geração de energia limpa. O setor trouxe impactos socioeconômicos positivos para as comunidades locais e para o país como um todo. Estudos indicam que a energia eólica contribui para o aumento do IDHM e do PIB municipal, gerando empregos diretos e indiretos, estimulando a economia local e contribuindo para a redução de emissões de CO₂.

4.2. Atuação do BNDES no Setor Elétrico Brasileiro

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é uma peça fundamental no financiamento do setor de Energia Elétrica brasileiro. Fundado em 1952, o BNDES atua como um dos principais catalisadores do desenvolvimento econômico e social do Brasil, fornecendo recursos de longo prazo para projetos em diversos segmentos da economia. No setor de energia elétrica, o BNDES desempenha um papel vital como provedor de financiamentos que impulsionam a expansão da capacidade de geração e distribuição de energia.

No setor elétrico brasileiro, o BNDES é reconhecido como um dos maiores contribuidores, desempenhando um papel essencial como provedor de recursos de longo prazo para projetos nesse setor. Esse papel tornou-se ainda mais relevante após a instauração do novo marco regulatório em 2004, o qual impulsionou significativamente a expansão da capacidade instalada de energia elétrica no país, demandando uma maior quantidade de recursos para o financiamento de projetos (SIFFERT, 2009).

Os financiamentos do BNDES são compostos por diversos componentes, incluindo o custo financeiro, a remuneração básica do BNDES e a taxa de risco de crédito. A taxa de custo financeiro reflete as condições do mercado e influencia diretamente a taxa de juros dos empréstimos. A remuneração básica

do BNDES abrange as despesas administrativas e operacionais do banco, enquanto a taxa de risco de crédito avalia o risco associado a cada projeto.

De acordo com Fonseca (2019), as condições de financiamento do BNDES são compostas por uma taxa de amortização que inclui diversos componentes. Até dezembro de 2017, o BNDES utilizava a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) como parte da sua taxa de amortização. Entretanto, a partir de janeiro de 2018, a TJLP foi substituída pela Taxa de Longo Prazo (TLP).

A taxa de amortização, seja a TJLP ou a TLP, é acoplada a outros componentes que compõem a equação final da taxa de juros para os financiamentos do BNDES. Esses componentes incluem:

- i. Custo Financeiro: Refere-se ao custo de captação do BNDES no mercado, que serve como base para a taxa de juros dos empréstimos concedidos pelo banco.
- ii. Remuneração Básica do BNDES: Representa o retorno que o próprio BNDES deseja obter sobre os recursos emprestados.
- iii. Taxa de Risco de Crédito: É o adicional cobrado pelo BNDES para cobrir o risco de inadimplência dos tomadores de empréstimo. Essa taxa varia de acordo com a avaliação de risco de cada projeto ou empresa beneficiária do financiamento.

A equação final para a taxa de juros dos financiamentos do BNDES é, portanto, a soma desses três componentes: Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito.

Essa estrutura permite que o BNDES ajuste a taxa de juros conforme as condições do mercado financeiro, o risco associado a cada projeto ou empresa, e a sua própria política de retorno financeiro. Dessa forma, o banco pode oferecer diferentes condições de financiamento para projetos em setores diversos da economia, buscando estimular o desenvolvimento econômico e a realização de investimentos estratégicos para o país.

O BNDES (2018) esclarece que a taxa de custo financeiro reflete o custo de captação do próprio banco, e ao longo do contrato de financiamento, as taxas podem sofrer variações, o que gera atualizações monetárias dos valores

contratados. Isso permite que o BNDES acompanhe as flutuações do mercado financeiro e ajuste as taxas conforme necessário.

No que diz respeito à remuneração básica do BNDES, ela corresponde à cobertura das despesas administrativas e operacionais do banco. No contexto específico da energia solar, a taxa aplicada é de 0,9% ao ano. Já para outras fontes de energia, como a eólica, que estão enquadradas na categoria de financiamento BNDES Finem (voltado para projetos de investimentos, sejam públicos ou privados, destinados à geração e expansão da capacidade produtiva) em diversos setores da economia, a taxa adotada é de 1,3% ao ano (BNDES, 2018).

A taxa de risco de crédito, por sua vez, representa o valor que cobre os riscos associados ao empreendimento financiado. A determinação dessa taxa leva em conta a capacidade de pagamento do projeto e a classificação de risco do cliente, além de outras informações do projeto e do acionista envolvidos.

Com relação à participação do BNDES no financiamento de projetos de geração eólica, o banco pode financiar até 80% do valor dos itens financiáveis. No entanto, é necessário que o projeto conte com pelo menos 20% de recursos próprios como aporte. Quanto ao prazo do financiamento, este não pode ultrapassar 24 anos, incluindo tanto o período de carência quanto o de amortização. A carência é o período em que não há amortização do principal e ocorre logo após a entrada do projeto em operação comercial. Durante esse período de até 6 meses, os juros serão capitalizados, ou seja, somados ao saldo devedor.

Essas condições de financiamento proporcionam uma base sólida para que empresas e empreendedores invistam na expansão e modernização da infraestrutura elétrica do Brasil. O BNDES não apenas fornece capital, mas também atua como parceiro no desenvolvimento desses projetos, contribuindo para a estabilidade e crescimento sustentável do setor de energia elétrica.

Além disso, o papel do BNDES transcende a oferta de financiamento. O banco desempenha um papel consultivo, auxiliando na análise de viabilidade dos projetos e na identificação de oportunidades para otimizar a eficiência energética e promover a sustentabilidade ambiental. Sua participação ativa no setor de

energia elétrica contribui para a formulação de políticas públicas, a promoção da inovação tecnológica e o alinhamento das metas nacionais de desenvolvimento com os objetivos do setor.

A seguir, será explorado de maneira mais detalhada o papel do BNDES no financiamento e desenvolvimento do setor de energia eólica, evidenciando a relevância dessa fonte de energia renovável para a matriz energética brasileira e como o BNDES tem sido um fator-chave para seu crescimento e consolidação.

4.2.1. O BNDES no setor Eólico

De acordo com Tomelin (2016), o financiamento do setor de energia eólica, através do BNDES tem sido amplamente utilizado devido às suas vantagens significativas. O BNDES, como principal provedor de recursos de longo prazo, oferece empréstimos com prazos adequados para projetos de energia eólica, permitindo a maturação dos investimentos ao longo do tempo. Além disso, suas taxas de juros atraentes tornam o financiamento mais acessível e competitivo para os empreendedores do setor. A avaliação do impacto socioambiental e econômico dos projetos pelo BNDES também garante que os empreendimentos estejam em linha com os objetivos de desenvolvimento sustentável do país.

Contudo, o processo de obtenção de financiamento junto ao BNDES pode ser complexo e exigente, envolvendo procedimentos específicos que podem requerer um tempo considerável para serem concluídos. Além disso, a disponibilidade limitada de recursos públicos pode restringir o volume de financiamentos concedidos em certos períodos, o que pode ser um desafio para o setor de energia eólica em momentos de alta demanda por investimentos.

Além do BNDES, há outras abordagens de financiamento que também têm sido utilizadas no setor de energia eólica. Algumas empresas optam por financiar seus projetos com recursos próprios ou de seus acionistas, o que proporciona maior autonomia e agilidade no processo de obtenção de recursos. No entanto, essa opção pode ser limitada por questões de capital disponível e pode não ser viável para todos os empreendimentos.

Uma alternativa é buscar financiamento junto a instituições financeiras privadas ou investidores, que podem oferecer diferentes condições de empréstimos e taxas de juros. Essa abordagem pode ser vantajosa para empresas que buscam diversificar suas fontes de financiamento e buscam condições mais flexíveis para seus projetos.

Em conclusão, os financiamentos pelo BNDES permitem que projetos eólicos alcancem uma alavancagem financeira favorável, reduzindo a necessidade de recursos próprios. Contudo, é fundamental que o setor continue explorando outras opções de financiamento e parcerias para garantir uma expansão ainda mais robusta e eficiente, aproveitando as oportunidades de crescimento e buscando alcançar os objetivos de uma matriz energética mais limpa e sustentável.

4.3. O BNDES E O *Project Finance*

De acordo com BNDES (2006), a aprovação das novas regras pelo BNDES para operar com *Project Finance* marca um passo significativo para impulsionar os investimentos privados em projetos de infraestrutura no Brasil. Essa modalidade de financiamento, que direciona recursos para projetos específicos em vez de empresas individuais, visa atenuar os gargalos existentes em diversos setores, como energia elétrica e transportes, permitindo que o setor privado contribua de maneira mais efetiva para o desenvolvimento do país.

O BNDES desempenha um papel essencial como banco de desenvolvimento, estimulando investimentos e facilitando o acesso a crédito para projetos de infraestrutura. A adoção do *Project Finance* é uma estratégia alinhada com práticas internacionais, permitindo ao banco uma abordagem mais específica e direcionada para cada projeto, reduzindo riscos e aumentando a segurança para os investidores.

O principal benefício do *Project Finance* é a redução dos riscos envolvidos em grandes projetos de infraestrutura. Isso é alcançado por meio de contratos sólidos com seguradoras, garantias de aporte de capital e ativos do projeto como

garantias durante a operação. A experiência tem mostrado que empréstimos concedidos por meio do *Project Finance* têm uma taxa de recuperação mais alta em comparação com financiamentos tradicionais, tornando-os uma opção mais segura para os investidores. De acordo com que foi analisado no capítulo 2.

Com tudo se pode concluir que a decisão do BNDES de adotar o *Project Finance* como uma ferramenta de financiamento para projetos de infraestrutura marca um passo importante em direção ao desenvolvimento sustentável do Brasil. Ao reduzir os riscos, oferecer garantias sólidas e atrair investimentos privados para projetos intensivos em capital, o *Project Finance* tem o potencial de impulsionar o crescimento econômico, aliviar gargalos de infraestrutura e promover uma infraestrutura mais moderna e eficiente em todo o país. Como resultado, o Brasil está bem-posicionado para enfrentar os desafios futuros e aproveitar as oportunidades que a expansão da infraestrutura pode oferecer.

4.4. Estudo de Caso: Projeto Eólico Fox

Nessa seção, o objetivo é introduzir um estudo de caso que estabeleça uma conexão entre o setor elétrico eólico no Brasil e as abordagens discutidas no trabalho. Será apresentada a metodologia de estruturação de um parque de energia eólica, utilizando o conceito de *Project Finance*, no qual a produção de energia foi submetida a um leilão durante o evento de energia de reserva em 2015. Isso permitirá demonstrar de que forma as ideias abordadas neste trabalho podem ser aplicadas na prática, considerando um exemplo concreto do setor.

4.4.1. Descrição do Parque Eólico Fox

Visando resguardar o sigilo, o empreendimento eólico estudado neste caso, visto que a empresa estudada se trata de uma instituição privada, onde os dados não são disponibilizados, sendo assim o projeto será referido como "Projeto Fox", visando resguardar a privacidade do projeto. O acionista que detém o controle do Projeto Fox será denominado como "Acionista X". No cenário desta análise,

o Acionista X é uma renomada entidade atuante no cenário internacional de energia e possui a exclusiva responsabilidade de financiar e conduzir este empreendimento, mantendo a totalidade das ações sob sua posse.

O Projeto Fox está localizado na Região Nordeste do país e já se encontra em operação. Ele assegurou 100% de sua produção energética através de contratos no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), por meio do Leilão de Energia de Reserva (LER) ocorrido em 2015. Nesse evento, foram pactuadas alocações para tecnologias eólicas e solares.

A escolha da localização do projeto Fox no Nordeste se baseia primordialmente na excepcional qualidade dos ventos nessa área, resultando em uma significativa eficiência na geração de energia através da fonte eólica. A região Nordeste ostenta o mais elevado potencial eólico em comparação com as demais regiões do Brasil e, de acordo com informações do Ministério de Minas e Energia (MME) em 2017, é projetado que a região nordeste abarque aproximadamente 90% da capacidade total de geração eólica até o ano de 2026.

Durante esse leilão, a média do preço de venda da energia eólica atingiu R\$ 203,30/MWh, tendo sido acordada uma capacidade instalada total de 548 MW. O Projeto Fox conseguiu comercializar sua energia a um valor médio de R\$ 205/MWh, apresentando uma capacidade instalada de 115 MW, distribuída em diversas Sociedades de Propósito Específico (SPEs). Logo, o Projeto Fox representou cerca de 21% da capacidade total de geração eólica contratada nesse leilão. Quanto à tecnologia solar, o preço médio foi de R\$ 297,37/MWh, resultando em uma alocação de 929 MW.

A obtenção de energia no ambiente regulado ocorre primordialmente por meio de leilões de energia. Nesse contexto, o Projeto Fox se sobressai por ter sido contratado no Leilão de Energia de Reserva, o que implica que a energia obtida visa reforçar a confiabilidade do fornecimento elétrico na rede nacional. Diferentemente de outras categorias de leilões, a aquisição direta no LER é efetuada pela CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica), não pelas distribuidoras. Por conseguinte, os contratos são formalizados entre as SPEs do projeto e a CCEE, que age como representante dos diversos consumidores de Energia de Reserva.

Os contratos celebrados para a venda de energia são identificados como Acordos de Compra de Energia (PPA, em inglês Power Purchase Agreement). No contexto do Projeto Fox, o PPA se estende por 20 anos, abarcando o período entre 2018 e 2038. Assim, o projeto assegura uma venda contínua de energia durante esse intervalo, a um preço estipulado no leilão, que, neste caso, foi de R\$ 205,00 por MW/h.

A garantia de venda de energia estabelecida pelo PPA desempenha um papel fundamental ao determinar o fluxo financeiro do projeto. Entre 2018 e 2038, o Projeto Fox tem a capacidade de antecipar uma receita constante, alinhada com o valor fixado em leilão e a quantidade de energia gerada. Ter conhecimento do preço durante a vigência do PPA contribui para a estabilidade do fluxo de caixa durante esse período. Essa estabilidade é essencial para a viabilidade do financiamento na abordagem de *Project Finance*, sendo esse fator determinante para a alavancagem financeira que o projeto pode efetuar.

O consórcio formado entre as SPEs é outra característica relevante do Projeto Fox, onde o Acionista X detém a totalidade das ações. Isso implica que, de acordo com o contrato de consórcio, as SPEs do Projeto Fox possuem a responsabilidade de gerenciar parte da distribuição da energia produzida pelo projeto através da linha de transmissão a que estão conectadas.

Esta linha de transmissão tem capacidade para alocar 500 MW de energia. Dado que o Projeto Fox possui uma capacidade de 115 MW, sobram 385 MW para possíveis outras instalações que possam utilizar a mesma linha. Portanto, a capacidade do parque (115 MW) e da linha de transmissão (500 MW) é compartilhada entre as diversas SPEs do Projeto Fox.

Nos Power Purchase Agreements (PPAs), outro conceito de importância é a Garantia Física, medida em MW_{méd} (megawatt médio), que representa a quantidade máxima de energia que o gerador pode comercializar. No caso do Projeto Fox, sua Garantia Física é de 54 MW médios e foi totalmente negociada no leilão de energia de reserva. É essencial mencionar que, desde 2013, o cálculo da Garantia Física é baseado na geração anual P90 em vez da geração P50. A geração P90 implica que há pelo menos 90% de probabilidade de essa

quantidade de energia ser produzida, o que aumenta a previsibilidade da produção do parque.

Considerando que a energia do Projeto Fox foi vendida em um Leilão de Energia de Reserva (LER), sua contabilização possui uma margem de tolerância percentual fixa durante um quadriênio. Conforme as disposições do PPA entre a CCEE e as SPEs do projeto Fox, essa margem varia entre 130% e 90%. Com a energia contratada representando 100%, as variações dentro dessas margens superiores e inferiores são adquiridas a um preço predefinido pelo PPA. Entretanto, caso a energia gerada ultrapasse os 130%, o excedente é reembolsado ao vendedor a 70% do preço estipulado no PPA. Se a produção de energia for inferior a 90%, o vendedor deve reembolsar o sistema a 115% do valor do contrato.

As variações de energia dentro da margem de tolerância, seja excesso ou déficit, são ajustadas para o ano subsequente. Porém, o excesso que ultrapassar os 130% é compensado ao agente vendedor no ano seguinte, enquanto o déficit dentro da margem de tolerância pode ser compensado através da compra de cessão de outra usina com excedente ou ressarcindo a CONER (Conta de Energia de Reserva) conforme o preço determinado no PPA.

Em situações em que ocorre um déficit total na produção de energia, dentro da margem de tolerância, o agente possui duas opções: reembolsar a CONER de acordo com o preço do PPA ou adquirir, por meio de cessão, a porcentagem de energia de outra usina que tenha excedente para retornar à margem de tolerância.

De acordo com os estudos realizados por Fonseca (2019), o conceito de fator de capacidade desempenha um papel essencial na análise da produção de energia em um parque eólico. Ele retrata a relação entre a energia efetivamente gerada e a capacidade máxima teórica, que seria alcançada se toda a potência instalada fosse continuamente utilizada. De maneira mais simples, o fator de capacidade reflete a proporção entre a energia produzida durante um ano e a energia que seria gerada caso o parque funcionasse ininterruptamente ao longo desse período. O fator de capacidade atingiria 1 se o parque estivesse operando em sua máxima capacidade.

Calcular o fator de capacidade é direto quando temos em mãos os valores da garantia física e da capacidade instalada do parque. A tarefa envolve a mera obtenção da proporção entre essas duas variáveis (OLIVEIRA, 2019). No contexto do Projeto Fox, o fator de capacidade é de 0,53, o que corresponde a 53%.

Com base nesse índice de fator de capacidade, a previsão anual de geração do parque eólico Alpha, com uma capacidade instalada de 115 MW, alcança 250,710 MW/h. Essa estimativa de geração anual é fundamentada na abordagem P90, tal como discutido previamente, o que implica uma confiabilidade de geração de 90%. Essa informação permite a avaliação da receita anual ao multiplicar essa geração pelo valor de venda de energia estabelecido no PPA.

4.4.2. Financiamento

O financiamento do Projeto Fox é composto por duas fontes de longo prazo: um empréstimo do BNDES e Debêntures de Infraestrutura, além de um financiamento de curto prazo conhecido como Empréstimo Ponte. No entanto, é crucial notar que parte do investimento total é financiada através da injeção de Capital Próprio, o que também desempenha um papel importante na estruturação financeira do projeto.

- a) **Financiamento do BNDES:** O Projeto Fox é majoritariamente financiado pelo BNDES, que cobre a maior parte do empréstimo. A remuneração básica é fixada em 1,3 para projetos eólicos, enquanto a taxa de risco de crédito varia conforme a análise. O financiamento do BNDES corresponde a cerca de 63% dos investimentos totais do Projeto Fox, totalizando cerca de R\$ 420 milhões. O pagamento é devido 4 anos antes do término do contrato de venda de energia (PPA), seguindo o conceito de *Project Finance*.

- b) **Debêntures de Infraestrutura:** O Projeto Fox emitiu Debêntures de Infraestrutura no valor de R\$ 100 milhões, que foram adquiridas por investidores qualificados. Essas debêntures têm um prêmio baseado na Taxa DI (CDI) mais um spread abaixo de 2,05%.
- c) **Injeção de Capital Próprio (Equity Injection):** O projeto também inclui uma parcela de Capital Próprio, que é necessário para a estruturação do financiamento com o BNDES. Cerca de 27,4% dos recursos são provenientes do acionista do projeto (Acionista X), totalizando R\$ 200 milhões. Além disso, o projeto conta com um mecanismo de Equivalência Subordinada de Aportes (ESA) que garante a injeção adicional de capital próprio pelo Acionista X, caso haja insuficiência de recursos.
- d) **Tabela de Usos e Fontes:** A Tabela 4 apresenta o uso e a fonte de todos os financiamentos do Projeto Fox, indicando que para cada saída de caixa há uma entrada correspondente. O valor total das entradas é igual ao valor total das saídas, demonstrando a harmonia entre os recursos obtidos e os custos incorridos no projeto. A Tabela de uso destaca os investimentos em CAPEX, a composição dos financiamentos e o papel fundamental de cada fonte de financiamento no projeto.

Fontes	R\$ (milhões)	%
Equity	200,00	27,40
Financiamento:	530,00	72,60
BNDES	420,00	57,53
Debentures	100,00	13,70
FC de Receita Financeira	10,00	1,37
Total	730,00	100,00

Usos	R\$ (milhões)	%
------	---------------	---

Investimento (CAPEX)	700,80	96
Aerogeradores	525,60	72
EPC (Cível + Elétrico)	124,10	17
Outros	51,10	7
Despesas Financeiras	21,90	3
IR e CSLL	7,30	1
Total	730,00	100

Tabela 5: e Usos e Fontes (Projeto Fox)

Fonte: Elaboração própria

Em conclusão, o estudo do "Projeto Fox" evidencia de forma notável a aplicação eficaz do conceito de project finance em conjunto com o financiamento fornecido pelo BNDES. Através desse modelo, o empreendimento eólico conseguiu estruturar suas operações de maneira sólida e estratégica.

O "Projeto Fox", localizado na Região Nordeste, demonstra a capacidade de um consórcio de SPE, liderado pelo Acionista X, de gerenciar eficazmente a distribuição da energia produzida através da linha de transmissão. O sucesso do projeto no LER de 2015, ao obter uma alocação significativa, destaca sua importância na confiabilidade do fornecimento elétrico nacional.

A escolha de um Acordo de Compra de Energia (PPA) com duração de 20 anos assegura uma receita estável ao longo do tempo, contribuindo para a viabilidade financeira do projeto. A Garantia Física calculada com base na abordagem P90 aumenta a previsibilidade da produção, favorecendo a estabilidade do fluxo de caixa.

O financiamento diversificado, envolvendo um empréstimo do BNDES, Debêntures de Infraestrutura e Capital Próprio, foi uma estratégia bem-sucedida para cobrir os investimentos necessários. O aporte do BNDES, correspondendo a 63% dos investimentos totais, ressalta a importância desse financiamento para a realização do projeto.

A apresentação detalhada dos usos e fontes financeiras do projeto, evidenciada na Tabela 4, realça a harmonia entre os recursos obtidos e os custos incorridos, demonstrando a solidez do planejamento financeiro.

Em resumo, a interação entre o conceito de *Project Finance* e o financiamento do BNDES permitiu ao "Projeto Fox" alcançar não apenas a operação eficiente, mas também a sustentabilidade financeira a longo prazo. Este estudo de caso é um exemplo emblemático de como a combinação cuidadosa desses elementos pode contribuir para o sucesso de projetos complexos no setor de energia.

5. Conclusão

Ao longo desta pesquisa, pode constatar que os três pilares fundamentais que sustentam o avanço do setor de energia eólica no Brasil foram explorados, concretizando o alcance do objetivo geral proposto. O modelo de financiamento baseado em *Project Finance*, o impacto dos leilões de energia e o engajamento estratégico do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) emergiram como elementos cruciais para o progresso desse setor vital.

Na primeira vertente, foi analisado os conceitos gerais do *Project Finance* como uma ferramenta indispensável para a viabilização de empreendimentos de infraestrutura complexos, como usinas eólicas. Através desse modelo, os riscos são distribuídos de maneira eficiente entre os atores envolvidos, permitindo que investidores privados participem de projetos de longo prazo com maior segurança. A estruturação de operações em Sociedades de Propósito Específico (SPEs) otimiza recursos, separa riscos e facilita a alocação de capital, viabilizando empreendimentos que, de outra forma, poderiam enfrentar desafios financeiros substanciais.

No segundo enfoque, foi explorado o impacto transformador dos leilões de energia no desenvolvimento do setor eólico no Brasil. Esses leilões, enquanto mecanismos de contratação de energia, demonstraram ser essenciais para atrair investimentos e garantir a expansão sustentável de fontes renováveis. A competitividade intrínseca aos leilões possibilita que diversas tecnologias concorram em igualdade, promovendo a seleção eficaz dos projetos mais viáveis. Adicionalmente, a previsibilidade da demanda e a transparência no processo de contratação conferem segurança tanto aos investidores quanto aos consumidores, fortalecendo a confiança no mercado.

Por último, a centralidade do BNDES no cenário energético, concentrando-nos em sua função crucial no apoio aos projetos de energia eólica. Através da concessão de financiamentos de longo prazo e condições atrativas, o BNDES supera as barreiras financeiras frequentemente associadas a projetos de grande envergadura. Sua dedicação em promover a sustentabilidade e a inovação, combinada com sua expertise em análise de riscos e alinhamento com

as políticas de desenvolvimento do país, impulsiona o crescimento contínuo do setor eólico brasileiro.

A análise do estudo de caso do "Projeto Fox" evidenciou com sucesso a aplicação eficaz do *Project Finance* em conjunto com o financiamento do BNDES. O projeto eólico conquistou estabilidade financeira de longo prazo por meio de um Acordo de Compra de Energia (PPA) de 20 anos, garantindo fluxos de receita constantes. A combinação de diferentes fontes de financiamento, incluindo empréstimos do BNDES, Debêntures de Infraestrutura e Capital Próprio, cobriu efetivamente os investimentos necessários. A abordagem equilibrada e o respaldo do BNDES desempenharam um papel fundamental no êxito do projeto, destacando a viabilidade desses empreendimentos energéticos.

Em síntese, a convergência dos três pilares - *Project Finance*, leilões de energia e o apoio financeiro do BNDES - impulsiona vigorosamente o avanço da energia eólica no Brasil. Essa abordagem tripartite não apenas impulsiona o crescimento ágil da capacidade instalada, mas também direciona o país para um futuro energético mais sustentável e resiliente. A sinergia entre financiamento estratégico, estruturas de contratação eficazes e a visão de um futuro sustentável solidifica a segurança energética, o desenvolvimento econômico e ambientalmente responsável, além de estabelecer uma base sólida para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. Com suas abundantes fontes de energia eólica, o Brasil assume uma posição singular para liderar a transição global em direção a um futuro alimentado por energias limpas, e essa jornada é moldada pela interconexão entre financiamento estratégico, estruturas de contratação eficazes e a visão de um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

ABESCO. BNDES aprova novas condições de financiamento para setor elétrico. Disponível em: <http://www.abesco.com.br/novidade/bndes-aprova-novas-condicoes-de-financiamento-para-setor-eletrico/>. Acesso em: 18 jul. 2023.

ABRANTES, Lais de Souza Leite. A parceria público-privada e o project finance: uma alternativa aos contratos de concessão de energia elétrica. WebArtigos.com, 2012. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-parceria-publico-privada-e-o-project-finance-uma-alternativa-aos-contratos-de-concessao-de-energia-eletrica/90232/>. Acesso em 18 jul. 2023.

Agência ABEEólica Disponível em <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica-ultrapassa-20-gw-de-capacidade-instalada-no-brasil/>>

Agência ABEEólica Disponível em < <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>>

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Informações Econômico-Financeiras. [S.l.]: [s.n.], 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/manuais-modelos-e-instrucoes/informacoes-economico-financeiras>. Acesso em 18 jul. 2023.

ALVES, M. C. Fatores determinantes do sucesso de projetos de energia eólica no Brasil. Revista Brasileira de Energia, 24(1), 1-17. 2020

AMORIM, L. F. C. de. Políticas de incentivo à energia eólica: um estudo de caso sobre os processos de implementação e os motivos para a expansão da fonte

eólica no setor elétrico brasileiro no período de 2001 a 2018. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ANEEL. Leilão de energia solar e biomassa atrai investimentos de R\$15,4 bilhões.[comunicado à imprensa]. Brasília, DF: ANEEL. 2023

ANEEL. Leilões de energia elétrica. Brasília, DF: ANEEL. 2017

ANEEL. Leilões de energia elétrica. Brasília, DF: ANEEL. 2023

ANEEL. Regulamento do Sistema Elétrico Brasileiro. Brasília, DF: ANEEL. 2019

ANEEL. Acompanhamento da expansão da oferta de geração de energia elétrica. 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/acompanhamento-da-expansao-da-oferta-de-geracao-de-energia-eletrica>

ASSED, G. F.; ASSED, C. F. A teoria dos leilões e o novo marco regulatório do saneamento básico brasileiro. Revista Videre, 13(27), 78–97. 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/videre/article/view/12864/8078>

BARROS, R. P. Leilões de energia no setor elétrico brasileiro. Rio de Janeiro: Elsevier. 2013

BASTOS, J. A., & SANTOS, M. Leilões de energia eólica no Brasil: uma análise da evolução dos preços e das tecnologias. Revista Brasileira de Energia, 25(1), 1-18. 2021

BERMANN, C. Crise ambiental e as energias renováveis. *Ciência e Cultura*, v. 60, n. 3, p. 20-29, 2008.

BEZERRA, F. N. R. Sustentabilidade da matriz energética brasileira. 2016.

BNDES. BNDES Finem - Geração de energia. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-energia>. Acesso em: 18 jul. 2023.

BNDES Finame - Baixo Carbono. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-baixo-carbono>. Acesso em: 18 jul. 2023.

BNDES divulga novas condições de financiamento à energia elétrica¹. Disponível em: <https://bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-divulga-novas-condicoes-de-financiamento-a-energia-eletrica>. Acesso em: 18 jul. 2023

BOITO JÚNIOR, A. A reforma do setor elétrico no Brasil. São Paulo: Editora Unesp. 2009

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). "Leilões de energia elétrica: histórico e evolução". Brasília, 2019.

BRASIL. Lei nº 13.360, de 29 de setembro de 2016. Dispõe sobre o Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 set. 2016. Seção 1, p. 1. 2016

BRASIL. Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a organização do Sistema Brasileiro de Energia Elétrica - SBEE, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 mar. 2004. Seção 1, p. 1. 2004

BRASIL. Lei Nº 12.111, de 27 de dezembro de 2009. Dispõe sobre a exploração e a comercialização de energia elétrica em regime de concorrência. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 2009. Seção 1, p. 1. 2009

BRASIL. Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995. Dispõe sobre a organização do Sistema Elétrico Nacional, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jul. 1995. Seção 1, p. 1. 1995

CCEE. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Recuperado em 8 de março de 2023, de <https://www.ccee.org.br/>

CEZARIO, Alessandra Prazeres. Análise de leilões no setor elétrico: energia e transmissão. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

CHAGAS, M. E. Setor Elétrico Brasileiro: O modelo após a Reforma de 2004. 2008. Monografia - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/12245>

COUTINHO, L. M. O setor elétrico brasileiro: desafios e perspectivas. Brasília: IPEA. 2015

CRUZ, Alex Bueno da. Project Finance no Setor Elétrico Brasileiro: Um Estudo de Caso da Pequena Central Hidrelétrica Ado Popinhak, Curitiba, 2019. Disponível em: http://repositorio.isaebrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/11/MBASE_1.16_Alex-Bueno-Da-Cruz.pdf. Acesso em 18 jun. 2023.

CUNHA, A. A., & SILVA, R. R. Leilões de energia eólica no Brasil: uma análise da evolução dos participantes e dos projetos vencedores. Revista Brasileira de Energia, 26(1), 1-19. 2022

CURRALERO, C. R. B. A atuação do sistema BNDES como instituição financeira de fomento no período 1952-1996. Campinas: UNICAMP, 1998.

DAS CHAGAS, Eduardo Barros. Project Finance no Setor Elétrico Brasileiro. 2006. Tese de Doutorado. Doctoral dissertation, PUC-Rio.

DINIZ, R. B. Regulação do setor elétrico: aspectos institucionais e mercadológicos. Brasília: IPEA. 2017

DOS REIS, L. B. & SANTOS, E. C. Energia elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. Editora Manole, 2006.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Leilões de energia no Brasil: Uma análise da experiência recente. Rio de Janeiro: EPE. 2022

FERREIRA, H. T. Energia Eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo

FERNANDES, F. C. O mercado de energia elétrica brasileiro: desafios e perspectivas. Rio de Janeiro: Elsevier. 2014

FERNANDES, F. C., & FERREIRA, L. S. O modelo de leilões de energia no Brasil: uma avaliação crítica. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 60(1), 1-26. 2022

FITTIPALDI, Eduardo Henrique Diniz. Leilões de Comercialização de Energia Elétrica: um modelo para o mercado regulado no Brasil. 2005.

FONSECA, G. O. V. A análise da modalidade project finance no financiamento do setor elétrico brasileiro: estudo de caso de uma geradora eólica. 2019.

GOMES, A. B., & SOUSA, M. A. Leilões de energia eólica no Brasil: uma análise da evolução dos contratos e dos benefícios. *Revista Brasileira de Energia*, 26(1), 1-19. 2022

HOUER. Project Finance: o que é e como funciona esse modelo de financiamento. Blog Houer, 2018. Disponível em: <https://blog.houer.com.br/project-finance/>. Acesso em: 18 jul. 2023.

HOCHSTETLER, R. L. Aprimoramentos nos Leilões de Energia para Fomentar a Configuração e Funcionamento do Parque Gerador. In: XXII SNPTEE, Brasília, 2013.

LAGE, E. S.; PROCESSI, L. D. Panorama do setor de energia eólica. Revista do BNDES, n. 39, jun. 2013.

LOSEKANN, L.; HALLACK, M. C. M.. Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. 2018.

LOPES, R. F., & SANTOS, J. B. Leilões de energia eólica no Brasil: uma análise da evolução da contratação e dos custos. Revista Brasileira de Energia, 26(1), 1-19. 2022

MAIA, T. A. Análise da inserção de energia eólica na matriz elétrica brasileira. 2017.

MARTINS, G. A., & MACHADO, R. A. Impactos ambientais dos leilões de energia elétrica no Brasil. Revista Brasileira de Energia, 24(1), 1-17. 2020

MAMPRIM, LPB. Project finance: Um estudo de caso de financiamento de projetos de infraestrutura em instituição financeira no Brasil. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação de B. el., POLI/USP, São Paulo, SP, Brasil.

MENDES, P. L., & SILVA, G. M. Avaliação do modelo de leilões de energia no Brasil: uma análise a partir da teoria da escolha pública. Revista Brasileira de Estudos de População, 37(2), 429-448. 2020

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Leilões de energia elétrica: um instrumento para a modicidade tarifária e a competitividade do setor. Brasília, DF: Ministério da Economia. 2023

NETSABER. Características do project finance e seus riscos. Artigos, [s.d]. Disponível em: https://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_70132/artigo_sobre_caracteristicas-do-project-finance-e-seus-riscos. Acesso em: 18 jul. 2023.

OLIVEIRA, C. E. C. L. Avaliação do Impacto da Alteração das condições de Financiamento Sobre a Energia Eólica no Brasil: Evolução e Perspectivas. Rio de Janeiro, 2019.

PINTO, J. A. M. O setor elétrico brasileiro: história, regulamentação e perspectivas. Brasília: IPEA. 2016

RIBEIRO, R. F., & SANTOS, J. B. Leilões de energia eólica no Brasil: uma análise da evolução dos benefícios económicos e sociais. Revista Brasileira de Energia, 25(1), 1-18. 2021

RODRIGUES, Thiago de Almeida et al. Project Finance: uma análise dos fatores de riscos para aprovação de projetos no BNDES. IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, PR, Brasil, 03 a 05 de Dezembro de 2014. Disponível em: <http://anteriores.aprepro.org.br/conbrepro/2014/anais/artigos/eng%20e/37.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2023.

ROSA, V. H. da S. Energia elétrica renovável em pequenas comunidades no Brasil: em busca de um modelo sustentável. 2007.

SANTOS, J. C. & TEIXEIRA, P. de C. "Leilões de energia no Brasil: da crise energética à diversificação da matriz elétrica". Revista de Administração Pública, vol. 42, n. 1, jan.-fev. 2008

SILVA, R. R., & PEREIRA, E. C. Leilões de energia elétrica e sustentabilidade: um estudo do setor elétrico brasileiro. *Revista Brasileira de Energia*, 23(1), 1-16. 2019

SILVA, R. R., & PEREIRA, E. C. Leilões de energia eólica no Brasil: uma análise da evolução dos riscos e das garantias. *Revista Brasileira de Energia*, 26(1), 1-19. 2022

SILVA, S. R. M. Indicadores de sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável. 2000.

SOUZA, A. M., & MEDEIROS, J. F. Leilões de energia elétrica no Brasil: uma análise do impacto na sustentabilidade. *Revista Brasileira de Energia*, 22(1), 1-15. 2018

SOUZA, J. A.; COSTA, L. A. de O. "Leilões de energia elétrica no Brasil: evolução e perspectivas". *Revista Brasileira de Estudos de Defesa*, vol. 6, n. 1, 2019

Siffert, N.; Puga, F.; Ferreira, T. T. *Infraestrutura e Project Finance: Da Teoria aos Estudos de Caso (Portuguese Edition)*. Editora Appris.

TOMELIN, A. C. Necessidade de adaptação dos instrumentos de financiamento de energia renovável. Master's Thesis, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio Janeiro, 2016.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Relatório de Fiscalização de Leilões de Energia Elétrica. Brasília, DF: TCU. 2019

VALOR ECONÔMICO. BNDES aprova novas condições de financiamento para setor elétrico. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2016/10/03/bndes-aprova-novas-condicoes-de-financiamento-para-setor-eletrico.ghtml>. Acesso em: 18 jul. 2023.

VIANA, Alexandre Guedes. Leilões como mecanismo alocativo para um novo desenho de mercado no Brasil. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.