

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**NECESSIDADE DE ADAPTAÇÃO DOS  
INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO DE  
ENERGIA RENOVÁVEL.**

Alberto Cesar Tomelin

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Colomer Ferraro

Rio de Janeiro, 2016

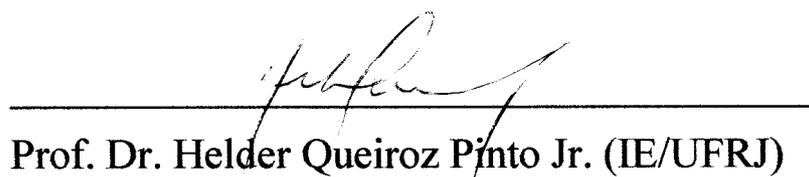
**ALBERTO CESAR TOMELIN**

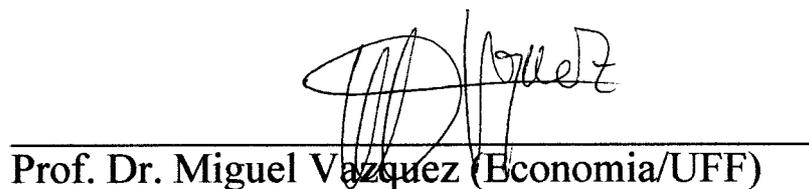
**NECESSIDADE DE ADAPTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS  
DE FINANCIAMENTO DE ENERGIA RENOVAVEL**

Dissertação apresentada ao Corpo Docente do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Economia da Indústria e da Tecnologia.

BANCA EXAMINADORA:

  
Prof. Dr. Marcelo Colomer Ferraro (IE/UFRJ)

  
Prof. Dr. Helder Queiroz Pinto Jr. (IE/UFRJ)

  
Prof. Dr. Miguel Vazquez (Economia/UFF)

## FICHA CATALOGRÁFICA

- T656 Tomelin, Alberto César.  
Necessidade de adaptação dos instrumentos de financiamento de energia renovável / Alberto César Tomelin. – 2016.  
107 f. ; 31 cm.
- Orientador: Marcelo Colomer Ferraro.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e da Tecnologia, 2016.  
Bibliografia: f. 98-107.
1. Energia renovável. 2. Energia eólica. 3. Financiamento. 4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Brasil). I. Ferraro, Marcelo Colomer, orient. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. III. Título.

CDD 333.794

Para minha mãe, Monica, e meu pai, Esteban.

## **AGRADECIMENTOS**

A toda minha família por todo apoio que me deram e pela confiança que depositaram em mim;

Ao meu orientador e professor Miguel Vazquez e à professora Michelle Hallack pelas valiosas discussões e pela paciência ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Estendo a gratidão aos professores Marcelo Colomer e Edmar de Almeida pela sua atenção, ensino e carinho oferecido nos últimos dois anos;

Com influência fundamental nesta dissertação, agradeço ao PRH-21, programa de formação de recursos humanos para o setor petrolífero apoiado pela ANP, não apenas pela ajuda financeira, mas pela inserção e qualificação que proporcionou.

A todos os professores do Instituto de Economia da UFRJ e em especial aos integrantes do Grupo de Economia da Energia (GEE/IE-UFRJ), que tão bem me receberam desde o primeiro contato. Um agradecimento imenso para Joseane que, mediante trabalho e infinita paciência, me permitiram participar em diversos cursos, palestras, seminários e congressos fundamentais para minha formação acadêmica;

A todos os meus companheiros da turma PPGE 2014;

E por último à Deise e aos meus amigos pelo apoio moral.

## RESUMO

O objetivo principal da presente dissertação é discutir o financiamento do setor de geração renovável no Brasil e analisar os entraves que limitam a maior participação de capital privado nos projetos. Para tanto, apresentamos as nuances do financiamento do setor renovável no mundo e no Brasil, com ênfase nas políticas públicas e nos instrumentos de financiamentos que acompanham este tipo de investimentos.

Foi considerado em detalhe o financiamento dos projetos renováveis a partir do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA) e dos posteriores leilões de compra de energia. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) têm sido o principal financiador dos projetos por meio de empréstimos de longo prazo além de oferecer *equity*, empréstimos de curto prazo e compra de debêntures de infraestrutura.

Os resultados indicam que no caso de que se deseje uma maior participação de financiamento privado no setor, uma série de entraves devem ser transpassados. Alguns deles estão relacionados com a característica própria da tecnologia renovável, enquanto outros derivam da regulação e do sistema financeiro brasileiro.

**Palavras-chave:** financiamento, energia renovável, BNDES, eólica.

## **ABSTRACT**

The main objective of this dissertation is to discuss the financing of the renewable generation sector in Brazil and analyze the barriers limiting greater participation of private capital in projects. Therefore, we present the nuances of the renewable sector financing in the world and in Brazil, with emphasis on public policies and financing instruments that accompany this type of investment.

It was considered in detail the financing of renewable projects from the Programme of Incentive Electricity Sources (PROINFA) and subsequent power purchase auctions. The National Bank for Economic and Social Development (BNDES) have been the main funder of projects through long-term loans in addition to offering equity, short-term loans and purchase of infrastructure bonds.

The results indicate that if it is intended a higher share of private funding in the sector, a number of obstacles must be pierced. Some of them are related to the specific characteristic of renewable technology, while others derive from the regulation and the Brazilian financial system.

**Keywords:** financing, renewable energy, BNDES, wind

## LISTA DE SIGLAS

ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ADA	Agência de Desenvolvimento da Amazônia
ANBIMA	Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BASA	Banco da Amazônia
BNB	Banco do Nordeste do Brasil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNDESPAR	BNDES Participações S.A.
BNEF	<i>Bloomberg New Energy Finance</i>
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CO2	Dióxido de Carbono
CPI	<i>Climate Policy Initiative</i>
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
FCO	Fundo Constitucional do Centro Oeste
FDA	Fundo de Desenvolvimento da Amazônia
FDNE	Fundo de Desenvolvimento do Nordeste
FIP	Fundos de Investimentos em Participações
FIT	<i>Feed in Tariff</i>
ICSD	Índice de Cobertura do Serviço da Dívida
LEN	Leilões de Energia Nova
LER	Leilões de Reserva
LFA	Leilões de Fontes Alternativas
LI	Licenças Ambientais de Instalação
M&A	<i>Mergers &amp; Acquisition</i>
MME	Ministério de Minas e Energia
NIMBY	<i>Not In My Backyard</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PARACEMP	Participação Accionaria dos Proprietários dos Empreendimentos
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PPA	<i>Power Purchase Agreement</i>
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas
ROE	<i>Return On Equity</i>
RPS	<i>Renewable Portfolio Standar</i>
SAC	<i>Constant Amortization System</i>
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SIN	Sistema Interligado Nacional
SPE	Sociedade de Propósito Específico
TIR	Taxa de Juros de Longo Prazo
TJLP	Taxa Interna de Retorno
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
VC/PE	<i>Venture Capital e Private Equity</i>

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 – Custo das tecnologias de geração de energia projetado para 2040 .....	24
Gráfico 2 – Investimentos globais em energia renovável 2004-2015 .....	37
Gráfico 3 – Investimentos em energia renovável do tipo <i>Asset Finance</i> (em bilhões de dólares). .....	38
Gráfico 4 – Investimentos em energia renovável no Brasil .....	55
Gráfico 5 – capacidade acumulada adicionada nos leilões .....	63
Gráfico 6 – Média dos preços em Mw/h contratada nos leilões .....	64
Gráfico 7 – Histórico de desembolsos do BNDES destinados a projetos dos leilões .....	66
Gráfico 8 – Custo financeiro dos empréstimos ao setor eólico .....	66
Gráfico 9 – Histograma de participação do BNDES na matriz brasileira .....	68
Gráfico 10 – <i>Ratings</i> das emissões de debêntures de infraestrutura .....	77
Gráfico 11 – Emissões de debêntures de infraestrutura .....	78
Gráfico 12 – Financiadores dos projetos eólicos provenientes dos leilões em operação .....	83
Gráfico 13 – Cobertura do serviço da dívida de um projeto padrão .....	87
Gráfico 14 – Cobertura do serviço da dívida de um projeto padrão .....	87
Gráfico 15 – Operações diretas e indiretas oferecidas pelo BNDES a projetos eólicos. ....	89
Gráfico 16 – Financiadores dos projetos eólicos atrasados .....	92

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ferramentas de intervenção pública.....	34
Figura 2 – Estágios de desenvolvimento de tecnologia e fontes de financiamento nos sectores das energias renováveis.....	35
Figura 3 – Fontes de financiamento .....	40
Figura 5 – Relações entre os financiamentos .....	50
Figura 4 – Instrumentos de financiamento público disponíveis.....	54
Figura 6 – Empréstimos do tipo direto outorgados pelo BNDES .....	88
Figura 7 – Empréstimos do tipo indireto outorgados pelo BNDES .....	88
Figura 8 – Representação dos projetos São Tomé e São Tito .....	94

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das variáveis financeiras.....	29
Tabela 2 – Projetos em operação do plano PROINFA.....	57
Tabela 3 - Condições de financiamento dos projetos.....	67
Tabela 4 - Numero de portarias autorizativas lei 12.431 art. 2 .....	71
Tabela 5 - Emissões de debêntures de infraestrutura de projetos renováveis .....	72
Tabela 6– Participação do BNDES nas debêntures de infraestrutura de projetos renováveis....	79
Tabela 7 - Emissões de debêntures de infraestrutura de projetos renováveis .....	81
Tabela 9 - Datas relevantes referentes ao projeto eólico São Tomé e São Tito .....	94
Tabela 10 - Debêntures emitidas pelo projeto eólico São Tomé e São Tito .....	95

## SUMARIO

Capítulo 1 – Introdução .....	14
1.1 Descrição do problema .....	14
1.2 Formulação do Problema .....	16
1.3 Objetivo final .....	16
1.4 Objetivos Intermediários .....	16
1.5 Relevância do estudo .....	17
1.6 Delimitação .....	18
1.7 Estrutura da dissertação .....	18
Capítulo 2 – O desenvolvimento do setor renovável.....	20
2.1 Os benefício das fontes renováveis.....	20
2.1.1 Sociais e Ambientais.....	20
2.1.2 Econômicos.....	22
2.2 Barreiras ao desenvolvimento.....	23
2.2.1 Custo .....	23
2.2.2 Tecnológicas e de Mercado .....	24
2.2.4 Sociais e ambientais.....	25
2.2.5 Financeiras .....	26
Capítulo III – Aspectos econômicos e financeiros do investimento .....	29
3.1 Estado atual do investimento em energia renovável.....	30
3.2 O papel da intervenção pública.....	32
3.2.1 A justificação da intervenção pública.....	32
3.2.2 Comportamento do financiamento nas energias renováveis.....	34
3.2.3 Mecanismos de suporte público.....	40
3.2.4 Instrumentos de Financiamento Público.....	44
4.1 Aclarações iniciais .....	55

4.2PROINFA .....	56
4.2.1 Características do programa .....	56
4.2.2Resultados.....	57
4.2.3Mecanismo de suporte público .....	58
4.2.4Financiamento dos projetos .....	58
4.3Leilões de energia .....	61
4.3.1 Características do programa .....	61
4.3.2Resultados.....	63
4.3.3Mecanismos de suporte público.....	64
4.3.4Financiamento dos projetos .....	65
Capítulo V – Adaptação dos instrumentos .....	75
5.1. Primeira Barreira: <i>Project Finance</i> como regra .....	76
5.2 Adaptações do instrumento referentes à primeira barreira .....	80
5.3. Segunda Barreira: Limitações no mercado de dívida .....	82
5.4 Adaptações do instrumento referentes à segunda barreira.....	85
5.4 Terceira Barreira: percepção de risco para projetos na fase de construção.....	90
5.7 Adaptações do instrumento referentes à terceira barreira.....	92
5.8 Caso do sucesso dos instrumentos disponíveis.....	93
Capítulo VI – Conclusões.....	96
Referências .....	98

## **Capítulo 1 – Introdução**

### **1.1 Descrição do problema**

A energia renovável se posiciona em todo o mundo como uma das principais fontes na geração de energia elétrica e o Brasil lidera o ranking de utilização dessas fontes por meio de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), biomassa e eólica. As razões detrás destes investimentos são diversas. Enquanto existe uma grande preocupação pelos efeitos poluentes derivados da geração fóssil, as tecnologias renováveis lograram um aumento de sua eficiência; sendo tão atrativas desde o ponto de vista comercial quanto uma fonte convencional.

Há pelo menos três aspectos importantes relacionados com a geração de fontes renováveis que implicam um acionar do setor público. O primeiro é o aspecto ambiental, existindo uma dificuldade em precificar as externalidades dos agentes que causam a poluição. Desde que essa poluição não é só local senão que alcança níveis globais é preciso de uma coordenação desde os responsáveis de um determinado Estado o país até organizações intergovernamentais. O segundo está relacionado com a consideração da segurança energética como bem público, onde é ressaltada a importância estratégica para o desenvolvimento do país e o impacto do fornecimento deste bem na qualidade de vida dos cidadãos. Finalmente, o terceiro aspecto é no qual se colocará ênfase nesta pesquisa. Ele está relacionado com as falhas de mercado relacionadas ao mercado financeiro, sendo dependente deste as fontes renováveis encontram desafios para se financiar baseada apenas na lógica de mercado. Investir em energias renováveis pode levar anos, ou mesmo décadas para obter bons retornos. Fazendo necessário, portanto, de “capital paciente” que é relativamente o mais difícil de obter.

A perspectiva econômica ortodoxa explica e justifica o acionar público na economia a través da teoria das falhas do mercado. Ela indica que os mercados são os alocadores mais eficientes de recursos sob três condições específicas: 1) Há um conjunto completo de mercados, no qual todos os produtos e serviços são comercializados a preços publicamente conhecidos; 2) todos os consumidores e produtores se comportam de forma competitiva (todos os agentes são tomadores de

preços); e 3) um equilíbrio existe. Sob essas três condições, a alocação de recursos pelos mercados é “Pareto-ótimo”; ou seja, nenhuma outra alocação fará um consumidor ou produtor melhor sem fazer alguém em pior situação. Se diz que existe uma situação de falha de mercado quando as condições 1) ou 2) são violadas significando que a alocação dos recursos pelos mercados nestas situações são ineficientes. Se os mercados não são Pareto eficientes, então todo mundo poderia estar mercado através de políticas públicas (Mazzucato & Penna, 2015).

No caso brasileiro, o principal instrumento de financiamento tem sido os empréstimos outorgados por parte do governo federal, principalmente do BNDES. A concentração numa fonte só eleva o risco de financiamento futuro e, em caso de algum tipo de restrição neste instrumento, obriga a considerar alternativas.

Diante de este cenário, na Exposição de Motivos Interministerial nº194/2010, discorreu sobre a urgência de se construir um mercado privado de financiamento de longo prazo. O texto enfatizou que o BNDES não pode continuar como promotor quase exclusivo de fundos. Assim, foram criadas as debêntures de infraestrutura as quais ofereciam incentivos fiscais para o investidor que apoiasse diversos setores, entre eles projetos eólicos e PCH. No entanto, o instrumento não parece cumprir os objetivos para os quais foi criado, principalmente no setor de energia eólica. Até o momento somente cerca de 20% dos projetos eólicos aprovados para colocar debêntures conseguiram efetivamente emitir o instrumento. A participação no funding é complementar com média de 15%. O custo financeiro é maior que comparado com o empréstimo do BNDES e o prazo menor. Somado a isto, a atratividade do instrumento para o investidor é questionada, dado que o BNDES teve que comprar uma importante parte das emissões dos projetos de energia renovável.

Este trabalho analisa o investimento do setor das energias renováveis no contexto brasileiro nos últimos quinze anos visando à análise na adaptação dos instrumentos de financiamento que permitam uma maior participação do capital privado nos projetos.

## **1.2 Formulação do Problema**

O BNDES tem sido um agente principal e bem-sucedido no desenvolvimento das fontes de geração renovável no país. Por meio de seus financiamentos e seu requerimento de conteúdo local hoje o país detém um aumento da capacidade ao mesmo tempo em que desenvolveu uma cadeia produtiva nacional. Pese a isto, observa-se por parte dos atores públicos uma pretensão a maior entrada de capital privado para o financiamento de infraestrutura e particularmente no setor de geração renovável. Foram identificados alguns entraves que dificultam esta tarefa, alguns deles relacionados com o marco regulatório do setor, outros com o papel do BNDES e outros com as tecnologias de geração renovável.

Portanto, a pergunta que se faz, é:

Dado o cenário atual onde o governo busca formas de reduzir a participação financeira do BNDES nos projetos de infraestrutura, quais são as opções de adaptação dos mecanismos de financiamento dos projetos de energias renováveis e quais são os entraves que limitam a maior participação do capital privado nos projetos no Brasil?

## **1.3 Objetivo final**

O objetivo final deste trabalho é identificar as barreiras que impedem uma maior participação do capital de agentes privados no financiamento do setor de geração renovável no Brasil, assim como a apontar das características fundamentais dos novos instrumentos de financiamento.

## **1.4 Objetivos Intermediários**

Visando alcançar este objetivo final, os seguintes objetivos intermediários foram estabelecidos:

- Quais são os fundamentos detrás da intervenção pública no desenvolvimento de tecnologias renováveis;
- Quais são as ferramentas (políticas de promoção e instrumentos de financiamentos) disponíveis por parte dos atores públicos;

- Entender como foi realizado o investimento com seu correspondente financiamento nos últimos quinze anos no Brasil;

### **1.5 Relevância do estudo**

No Brasil, dada uma diminuição do potencial de inclusão de energia hidrelétrica procurou nos últimos quinze anos uma maior inclusão das fontes renováveis alternativas. A literatura acadêmica nacional e internacional tem pesquisado este processo colocando o foco no BNDES como financiador principal embora sem estudar em detalhe seu papel.

Esta pesquisa é relevante dado que não se encontra literatura acadêmica que estude as condições de financiamento de cada projetos individualmente como foi realizado aqui. Para poder analisar o comportamento do financiamento (principalmente nos projetos eólicos) foram agrupadas diversas fontes entre as que se encontram dados previstos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) referentes aos leilões de geração de energia elétrica, a participação acionária e ao status operacional dos projetos; dados dos financiamentos fornecidos pelo BNDES, restantes bancos e informação extraída da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA). Esta informação também foi complementada com dados extraídos da *Bloomberg New Energy Finance*(BNEF) e em última instancia com os relatórios financeiros das empresas titulares dos projetos.

As questões relacionadas com o financiamento de infraestrutura no Brasil e particularmente no setor de geração renovável tem atraído a atenção de diferentes atores nos últimos anos. A Exposição de Motivos Interministerial nº 194 de dezembro 2010 sinalava a necessidade da criação de um mercado de financiamento privado de longo prazo. A queda do crescimento do país, a posterior recessão e a perda do grau de investimento a finais do ano 2015 colocaram tensões adicionais sobre os instrumentos de financiamento. Para o setor de geração renovável a questão do financiamento é fundamental, como foi destacado na audiência nº 113 de julho de 2016 onde os diferentes referentes setoriais debateram as “ações e estratégias possíveis no sentido de ampliar investimentos para a geração de eletricidade por meio de energias renováveis no país”.

## **1.6 Delimitação**

Em face da disponibilidade das informações de financiamento dos projetos de geração, a presente pesquisa delimita a análise a os projetos que pertencem ao ambiente de contratação regulado (ACR), particularmente aos escolhidos para o plano PROINFA e os posteriores leilão de geração até dezembro do ano 2015. Não serão considerados os projetos de geração a biomassa, porque embora seja uma fonte renovável muito importante no caso brasileiro, não foi possível diferenciar nos empréstimos os financiamentos canalizados à geração elétrica da correspondente produção do etanol.

## **1.7 Estrutura da dissertação**

No capítulo inicial foram descritos o problema do estudo, seus objetivos, a sua relevância e a delimitação da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta um referencial teórico sobre as características da geração renovável que fazem que elas precisem de algum tipo de intervenção pública. Os benefícios que elas criam excedem o agente econômico que geralmente paga pelo investimento. Por outro lado, estas fontes possuem alguns entraves que impedem que alcancem seu potencial, mencionando a concorrência com a geração fóssil que geralmente se percebe menos arriscada, barreiras tecnológicas e sendo o foco desta pesquisa diversas barreiras financeiras.

O terceiro capítulo discorre sobre o financiamento das tecnologias de geração renovável. Aqui se discutirá o ciclo de vida da tecnologia, desde investigação básica até a etapa de comercialização, com suas respectivas formas de financiamento. Também se explanará sobre os mecanismos de suporte público dado aos projetos e o que a literatura tem abarcado em referência aos instrumentos de financiamento.

No capítulo quatro é apresentado o desenvolvimento do setor de geração renovável no Brasil fazendo uma diferencia em programas PROINFA e Leilões. Para cada programa se identificarão os mecanismos de suporte público e os instrumentos de financiamento aplicados.

O capítulo cinco analisa três entraves encontrados que caracterizam o financiamento dos projetos e que dificultam a participação do capital privado nos projetos. Para cada um deles, são mencionadas opções de atualização dos instrumentos do financiamento que possibilitariam uma maior participação do financiamento privado. O capítulo apresenta um caso de desenvolvimento de um parque eólico onde utilizou-se os diversos instrumentos disponíveis, desde a construção até a aquisição por parte de capital estrangeiro.

No capítulo seis são apresentadas as conclusões do trabalho.

## **Capítulo 2 – O desenvolvimento do setor renovável**

### **2.1 Os benefícios das fontes renováveis**

As fontes renováveis de energia têm atraído muita atenção de acadêmicos e profissionais especialmente depois da firma do Protocolo de Quito no ano 1997. A necessidade de investimentos neste tipo de fonte é evidente por causa do esgotamento de recursos finitos da Terra. Os combustíveis fósseis eventualmente diminuirão e se tornarão mais caros (seja pelos custos diretos na exploração e produção ou pelos indiretos nas externalidades que causam). Por outro lado, fontes renováveis criam múltiplos benefícios públicos tais como melhoras ambientais (redução das emissões de efeito estufa, poluição térmica e ruído), o aumento da diversidade de combustível, redução dos efeitos da volatilidade dos preços de energia sobre a economia, a segurança econômica nacional (a energia fóssil é vulnerável a instabilidades políticas, disputas comerciais, embargos e outras interrupções), aumento da produtividade da economia e do PIB por meio de processos de produção mais eficientes. (Menegaki, 2008).

No trabalho serão mencionados os benefícios comumente considerados na literatura e agrupados de acordo ao seu rol predominantemente social, econômico e ambiental. O capítulo continuará com as diferentes barreiras que impedem que as fontes de geração renováveis alcancem seu potencial.

#### **2.1.1 Sociais e Ambientais**

É amplamente aceito que a mudança climática está ocorrendo como resultado do acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera provenientes da combustão de combustíveis fósseis (Haines et. al, 2006). As alterações climáticas podem afetar a saúde através de uma série de vias, por exemplo, como resultado do aumento da frequência e intensidade das ondas de calor, a redução no número de mortes relacionadas com o frio, o aumento de inundações e secas, mudanças na distribuição de doenças e efeitos transmitidos por vetores no risco de desastres e desnutrição. O saldo global dos efeitos na saúde provavelmente seja negativo e populações dos países de baixa renda tendem a ser particularmente vulneráveis aos efeitos adversos. O planejamento antecipado, através de utilização de uma série de fontes renováveis pode

ajudar a reduzir as alterações climáticas, a poluição do ar e assim diminuir os adversos impactos futuros na saúde.

Em termos de sustentabilidade local, a literatura tem-se concentrado principalmente nos efeitos diretos de emprego associados à implantação de energia renovável como a mais importante contribuição. Del Rio (2009) confirma que este é o benefício mais relevante a partir projetos de geração renovável, mencionando que outros benefícios tangíveis e não-tangíveis devem ser considerados, incluindo a geração de renda que complementa e diversifica as fontes de ingressos econômicos da população local. Uma alternativa de desenvolvimento adicional proporciona-lhes perspectivas mais favoráveis e, assim, tem um efeito positivo sobre as comunidades rurais isoladas. Embora, em termos absolutos, o número de empregos criados não é alto, é importante em relação à população ativa e os postos de trabalho existentes nas áreas consideradas. Os benefícios socioeconômicos dependem de vários fatores, e não só do tipo de fonte a ser implantado. As características socioeconômicas específicas dos territórios, incluindo a estrutura de produção da área, as relações entre as partes interessadas e o envolvimento dos atores locais no projeto de energia renovável pode também desempenhar um papel a este respeito.

Apesar de que os projetos de energia renovável podem implicar uma contribuição significativa para a sustentabilidade das comunidades rurais, a geração de fontes renováveis não deve ser considerada como uma panaceia para resolver os problemas socioeconômicos dessas áreas. A promoção das energias renováveis é principalmente uma política de energia (embora com importantes benefícios de desenvolvimento local auxiliar) e não deve ser o único elemento de uma política de desenvolvimento regional sustentável. Pflueger et. al (2005) argumenta que o uso de uma política setorial (tais como a promoção das fontes de geração renovável), não é o melhor método para promover a coesão social. Melhorar o nível de vida das regiões com uma economia fraca e reduzir o seu despovoamento pode ser mais bem alcançado através da implementação de políticas regionais integradas destinadas a reduzir as disparidades inter-regionais. No entanto, os investimentos relacionados a fontes renováveis podem desempenhar um papel no âmbito dessas políticas, e eles devem ser parte de uma política de desenvolvimento integral. Os benefícios das fontes de geração

renovável aumentam a coesão regional, o que leva a uma sinergia positiva entre o apoio as fontes renováveis e as políticas de desenvolvimento local. Na verdade, este tipo de fontes poderia ser um dos pilares (mas nunca o único) sobre a qual basear o desenvolvimento econômico dos países a médio e longo prazo, tendo em conta que o sector das fontes renováveis de energia é altamente dinâmico e tem enormes perspectivas de crescimento ao redor do mundo.

### **2.1.2 Econômicos**

Vários autores têm argumentado que o consumo de energia renovável tem um efeito positivo no crescimento econômico e vice-versa. Sebri e Ben-Salha (2014) encontraram que este efeito é particularmente mais significativo no Brasil em comparação com outros países do grupo BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Enquanto sua descoberta se centra numa causalidade bidirecional entre o crescimento econômico e o consumo de energias renováveis significando que um aumento na renda é um fator central dirigindo o desenvolvimento do sector das energias renováveis, isto significa que o papel das energias renováveis no estímulo do crescimento econômico nos países BRICS é relevante. Os resultados empíricos mostraram também o efeito significativo da abertura comercial e as emissões de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) na promoção do consumo de energias renováveis. Por um lado, a abertura comercial permite que os países do BRICS se beneficiem mais de transferência de "tecnologias verdes" que ajuda a investir mais no sector das energias renováveis. Por outro lado, um aumento das emissões de CO<sub>2</sub>, que é a principal causa do aquecimento global, influencia a os formuladores de políticas a reduzir este gás de efeito estufa, tomando algumas medidas de diminuição de consumo de energia proveniente de fontes fósseis e confiando mais em energia proveniente de fontes renováveis.

Bildirici (2013) analisou o crescimento econômico e a geração a base de biomassa. O autor encontrou que para alguns dos 10 países de América Latina analisados (não contempla o Brasil) existe causalidade bidirecional entre a geração a biomassa e o crescimento econômico, enquanto que para outros apenas a geração a base de biomassa influi no crescimento econômico. Portanto, este tipo de energia pode ser

considerado como uma solução para os países em desenvolvimento para satisfazer as suas necessidades sem dispositivos de conversão caros.

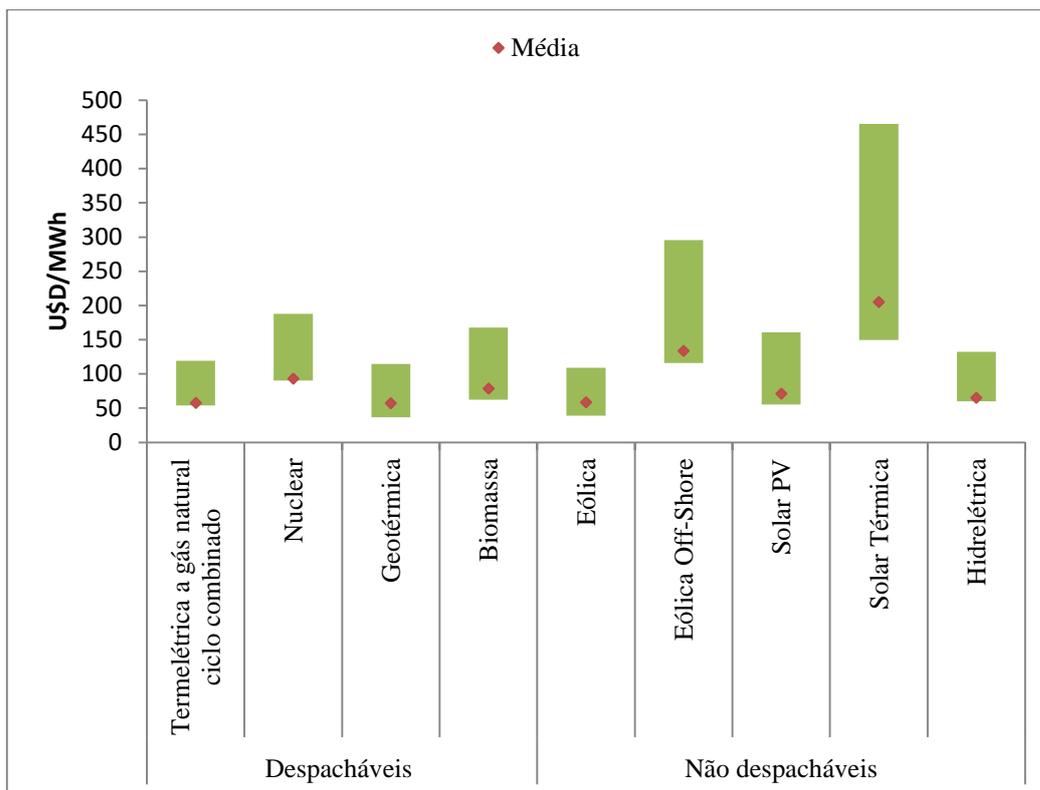
Para o caso brasileiro, Pao e Fu (2013) analisaram o consumo de energia proveniente de fontes renováveis e fósseis no período 1980-2010. Eles concluíram que o produto interno brasileiro é altamente sensível ao consumo de fontes renováveis. A relação de longo prazo indica que um aumento de 1% no consumo renovável aumenta o produto interno em 0,20%. Essa elasticidade é maior que a encontrada por Apergis e Payne (2010) para Eurásia

## **2.2 Barreiras ao desenvolvimento**

### **2.2.1 Custo**

O problema do alto custo (Gráfico 1) foi uma das restrições principais para o desenvolvimento em grande escala das fontes de geração renovável no passado. Por um lado, os custos de geração de energia renovável geralmente eram mais elevados do que os baseados em recursos energéticos tradicionais. Por outro, a redução de custos significativa, não pode ser alcançada no curto prazo. A valoração ambiental é altamente relacionada com o ingresso per capita e o relativamente baixo nível de renda per capita nos países em desenvolvimento dificulta para os governos estimular aos cidadãos a apoiar o desenvolvimento de energia limpa e pagar o custo de energia renovável (Flores e Carson, 1997).

Atualmente, tem acontecido uma redução importante no custo de geração das fontes renováveis fazendo que em algumas situações seja economicamente competitiva a implantação de este tipo de fontes.

Gráfico 1– Custo das tecnologias de geração de energia projetado para 2040<sup>1</sup>

Fonte: EIA (2016)

### 2.2.2 Tecnológicas e de Mercado

As energias renováveis, como qualquer nova tecnologia que têm que competir com as tecnologias estabelecidas, permanecem em uma posição desfavorável. Quando eles chegam ao mercado, eles não se encontram em seu ótimo desempenho em termos de custo e confiabilidade. O ótimo desempenho será atingido gradualmente, como resultado do processo de aprendizagem através da utilização ou *know how* (Arrow, 1971; Dosi, 1988). Em outras palavras, não é porque uma determinada tecnologia é eficiente que é adotada, mas sim porque ela é adotada que se tornará eficiente (Arthur, 1989). Por conseguinte, são necessários sistemas de incentivos para que as tecnologias renováveis sejam adotadas além dos nichos de mercado e aperfeiçoem na respectivas curvas de aprendizagem.

<sup>1</sup> IEA assume que, embora uma hidrelétrica possua armazenagem sazonal e possa ser despachada dentro de uma temporada, a operação global é limitada pelos recursos disponíveis do local e da época sendo assim não despachável.

Outras barreiras relacionadas com as características técnicas das energias renováveis se referem a sua difusão: o seu perfil de capital intensivo, a necessidade de mobilizar efeitos de massa de produção em vez de efeitos de escala por causa de suas limitações de tamanho, e, em certos casos, a sua incapacidade de gerar energia em uma base contínua. Os novos intervenientes nos mercados da eletricidade tendem a favorecer as tecnologias de geração com menor intensidade de capital e com uma produção de energia despachável, enquanto a cultura tecnológica das empresas de energia elétrica estabelecidas tende a favorecer grandes sistemas (Menanteau et. al 2003). Conseqüentemente, não apresentam o mesmo valor para um ator de mercado como faz, por exemplo, uma turbina a gás que pode gerar energia de forma contínua. Este tipo de competição entre as técnicas de produção de eletricidade constitui justificação suficiente para fornecer apoio público a novas tecnologias energéticas: estimula um processo dinâmico que irá revelar o seu desempenho final (Foray, 1996).

#### **2.2.4 Sociais e ambientais**

A aceitação social é um pré-requisito para a adoção e introdução de novas tecnologias, em especial as novas infraestruturas públicas. A interação entre a aceitação social e tecnologias tem sido discutido em relação aos grandes projetos (energia nuclear, por exemplo), muitas vezes relacionados com riscos percebidos com estas novas tecnologias. No caso de geração de fontes renováveis uma questão central tem sido a aceitação pública de projetos de energia eólica (Kaldellis, 2005). A resistência a grandes projetos de infraestrutura tem sido explicada com o acrônimo NIMBY (*Not In My Back Yard*). Um dos erros mais comuns nos mecanismos de implantação é trasladar o apoio geral e esperar que as pessoas aceitem os acontecimentos pontuais que dizem apoiar. Tomando a linha de forte apoio, os desenvolvedores são muitas vezes surpreendidos quando a aceitação de novos desenvolvimentos não é auto evidente, e quando os iniciadores encontram resistência.

As tecnologias renováveis são geralmente consideradas de baixo impacto ambiental, especialmente quando comparadas com tecnologias baseadas em fontes de energia convencionais, contudo, não se encontram absolutamente livres de impactos. Ribeiro (2013) argumenta que as conseqüências com conflitos regionais e locais, apesar de terem um efeito imediato sobre apenas um número restrito de indivíduos, podem ser

muito relevantes para a aceitação das tecnologias renováveis e o seu valor percebido. Ribeiro, Ferreira e Araújo (2011) asseguram que, tanto as questões econômicas como as ambientais são mais facilmente mensuráveis enquanto as questões sociais são abordadas numa perspectiva mais subjetiva, requerendo freqüentemente a participação de especialistas e métodos multicritério de apoio à decisão.

### **2.2.5 Financeiras**

As características das tecnologias renováveis potencializam as falhas de mercados financeiros. O mercado (privado) sub-financia bens com possibilidades de grande efeito derrame ou projetos de infraestrutura com externalidades positivas dada a impossibilidade do investidor de apropriar-se totalmente dos benefícios. Outra situação acontece quando os agentes financeiros privados são incapazes ou não estão dispostos a absorver os riscos, significando que os mercados, neste caso o mercado financeiro não é totalmente completo. Em tais condições, a difusão de energias renováveis não pode ser assegurada espontaneamente pelo mercado.

A liberalização do mercado da eletricidade pode parecer ser uma resposta parcial para este problema de apropriação, permitindo que os consumidores que querem pagar por este bem ambiental comprem a eletricidade verde diretamente de um fornecedor. Esta solução, já testada em um número de países como Alemanha, Estados Unidos e Holanda (Menanteau, 2013), pode fornecer informações sobre as preferências dos consumidores e sua disposição a pagar por “energia limpa”. Embora a eletricidade verde parece atrair um número crescente de adeptos em determinados países, a maioria dos consumidores não estão dispostos a pagar um preço mais elevado para um bem público que todos serão capazes de beneficiar; o problema do *free-riding* permanece muito real. A experiência mostrou que a proporção de compradores de eletricidade verde é baixa, em torno de 2-3%, exceto nos casos em que existem fortes incentivos sob a forma de isenções fiscais para os consumidores de eletricidade (Jegen e Wüstenhagen, 2001). Na verdade, as escolhas individuais não refletem completamente o valor real que o público pode colocar em preservar o meio ambiente através da geração de fontes renováveis.

Essa falha de mercado poderia ser resolvida pela introdução de regulamentos sobre emissões de combustíveis fósseis, o que incentivaria uma maior utilização de

fontes de energia renováveis. Se assumirmos que o custo dos danos ambientais pode ser estimado, o problema também pode ser resolvido pela introdução de um imposto tipo Pigou que restabeleceria o equilíbrio competitivo entre as tecnologias atribuindo maior benefício às menos poluentes (Pigou, 1932). Mas, dados os problemas políticos relacionados com a introdução de tal imposto, as externalidades negativas resultantes do consumo de energia de combustível fóssil só se refletem de modo imperfeito nos preços da energia. O apoio público dado à geração de energias renováveis é, portanto, justificado se encarado como compensação temporária para evitar externalidades negativas. Logicamente, este apoio devia acabar uma vez que os impostos aplicados às diferentes formas de energia começam a refletir o custo marginal dos danos causados pelo uso de combustíveis fósseis.

No entanto, é difícil calcular o custo dos danos evitados ou o valor dos bens públicos preservados. Desde certos parâmetros que são difíceis de observar, não pode ser feita referência a um nível ótimo de redução de emissões. E o que é mais importante, os objetivos da política de energia renovável não sempre têm sido definidos em referência a seu valor ambiental. Conseqüentemente, os problemas são abordados resolutamente em termos de custo-eficácia, em que os objetivos a atingir são definidos de forma discricionária pelos formuladores de políticas.

Assim, sem considerar o propósito específico detrás do desenvolvimento de fontes renováveis, as empresas que levam adiante esses projetos precisam de uma quantidade suficiente de meios financeiros. Dados os custos iniciais de investimentos, particularmente elevados no caso da produção de energia renovável, as empresas são tipicamente incapazes de financiá-los através de seus próprios meios e, portanto, necessitam de acesso ao financiamento externo. Em outras palavras, eles precisam pedir dinheiro emprestado de outra pessoa antes de serem capazes de investir. Numa primeira aproximação esse dinheiro provém de três fontes principais: empréstimos bancários, mercados de dívida e mercados de *equity*.

Entre eles, o empréstimo bancário é o mais importante por duas razões. Primeiro, os empréstimos bancários representam a fonte mais comum de financiamento externo por parte das empresas. Segundo, nas sociedades modernas os bancos são

entidades muito especiais, capazes de ter um impacto crítico sobre o funcionamento dos sistemas econômicos. Há, de fato, uma diferença crucial entre os bancos e investidores privados não-bancários: enquanto os últimos operam realocando o estoque existente de crédito, os bancos comerciais são os únicos agentes econômicos, (juntamente com os bancos centrais) capazes de criar novo crédito (Campiglio, 2016).

Assim, embora seja possível, a introdução de um preço do carbono pode não ser suficiente. A autonomia do setor bancário privado na criação e alocação de crédito é, de fato, a origem de uma grande falha de mercado, como, mesmo na presença de oportunidades de investimento rentáveis e os preços “certos”, os bancos podem não estar dispostos a fornecer a quantidade do crédito requerida. Sob certas condições econômicas, de que o período histórico atual é um exemplo claro, os bancos estão mais interessados em ajustar seus balanços, restringindo o crédito e proteger ativos seguros em vez de perseguir as maiores taxas de retorno dos investimentos (Koo, 2014). Esta eventualidade, em conjunto com as incertezas e dificuldades políticas em torno da introdução de um preço do carbono, apela para considerar políticas adicionais direcionados diretamente para o sistema de crédito.

## Capítulo III – Aspectos econômicos e financeiros do investimento

As fontes renováveis de energia normalmente implicam menores emissões, usam os recursos locais (incluindo o trabalho), fomentam a eletrificação básica nos países em desenvolvimento e aumentam a segurança energética. No entanto, apesar de existirem várias tecnologias de energia renováveis comercialmente disponíveis e economicamente atraentes, elas ainda representam apenas uma pequena proporção da geração de energia no contexto global. Em muitos países, as políticas públicas e regulamentações governamentais mudam as condições de mercado, facilitando a concorrência com as tecnologias que não são tradicionais. No entanto, a comunidade financeira global tem sido lenta para fornecer financiamento adequado para projetos (Sonntag-O'Brien and Usher, 2004).

Este cenário, como argumenta Brunnschweiler, C. N. (2010) sugere que há algumas ligações em falta entre o potencial das tecnologias de energias renováveis e sua aplicação. Um dos problemas refere-se ao marco institucional e a ausência de um desenho de políticas para fomentar eficientemente energias renováveis. Este trabalho centra-se em outra ligação importante: o financiamento de projetos, em particular a relação entre o setor financeiro e o desenvolvimento destas tecnologias.

Alguns autores como Wiser & Pickle (1998) descobriram que uma das principais razões por que as políticas públicas de energia renovável não eram mais eficazes era porque o processo de financiamento de projetos foi muitas vezes ignorado ou mal interpretado para projetar ou implementar uma política de energia renovável. Estes autores argumentam que as variáveis financeiras são particularmente importantes nos diferentes tipos de tecnologia de geração renovável características próprias. A Tabela 1 apresenta uma revisão destas variáveis financeiras, as quais serão discutidas e utilizadas ao longo desta pesquisa.

**Tabela 1 – Resumo das variáveis financeiras**

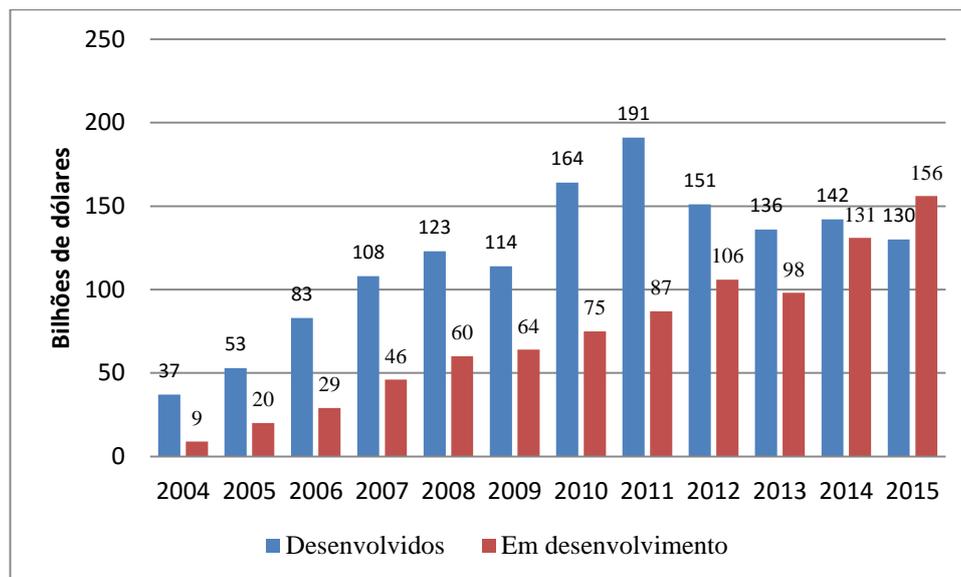
Variáveis Financeiras	Descrição
Estrutura de capital	Refere-se à combinação de dívida e capital que é usado

	para financiar um projeto ou empresa. Muitas vezes, a relação dívida/capital próprio é usada para descrever a estrutura de capital de uma planta particular.
Rentabilidade do capital invertido (ROE)	Em troca de o seu investimento de capital inicial, os investidores de capital exigem um retorno esperado sobre o investimento mínimo, geralmente expresso como uma porcentagem anual (ROE). <i>Equity</i> representa uma reivindicação residual em qualquer excedente gerada pelo projeto e retorno sobre o capital próprio que pode vir na forma de fluxos de caixa e / o crédito fiscal.
Maturidade da dívida	Refere-se à longitude do empréstimo.
Taxa de juros da dívida	Todos os credores cobram juros. A taxa de juros normalmente depende da maturidade do empréstimo e do risco do projeto.
Amortização da dívida	Pagamentos da dívida consistem em principal e juros. O cronograma de amortização refere-se a pagamentos de dívida. No financiamento de projetos, os principais pagamentos de dívida são normalmente feitas ao longo da vida do empréstimo, muitas vezes com o reembolso estilo de hipoteca.
Índice de cobertura do serviço da dívida	Para reduzir o risco de inadimplência, os credores geralmente exigem que um projeto ou empresa para manter um rateio mínimo esperado de caixa disponível para o serviço anual da dívida total. Esta limitação é geralmente expressa como um valor mínimo aceitável para o índice de cobertura do serviço da dívida.

Fonte: Wiser&Pickle (1998)

### 3.1 Estado atual do investimento em energia renovável

O investimento em energia renovável cresceu em 2015 respeito ao ano anterior em países emergentes e por primeira vez este investimento é maior que o correspondente aos países desenvolvidos... (McCrone, A.et. al, 2015).

**Gráfico 2 – Investimentos globais em energia renovável**

Fonte: McCrone, A.et. al, 2015

As tecnologias de energia renovável, excluindo grandes usinas hidrelétricas<sup>2</sup>compõem 48% da potência de energia líquida adicionada globalmente em 2014, pelo terceiro ano consecutivo em que esta figura tem sido superior a 40%. No total, eólica, solar, biomassa, térmica à base de resíduos, geotérmica, pequenas centrais hidrelétricas e energia marinha estimam-se para ter contribuído 9,1% da geração de eletricidade mundial em 2014, em comparação com 8,5% em 2013.

Além das políticas energéticas, a melhora tecnológica e a redução de custos (particularmente na geração eólica e solar) têm sido um forte motor de crescimento. O custo médio global nivelado para um projeto de silício cristalino fotovoltaico foi de US\$ 315 por MWh no terceiro trimestre de 2009, mas este foi reduzido para US \$ 129 por MWh no primeiro semestre de 2015, ou seja, uma redução de 59% em apenas cinco anos e meio. O equivalente para a energia eólica *onshore* caiu de US\$ 96 a US\$ 85 por MWh no mesmo período, um decréscimo de 11,5%. A energia eólica *offshore* teve um aumento no custo nivelado de US \$ 151 a US \$ 203 por MWh durante 2009-2014, como resultado de que os projetos mais representativos mudaram-se para águas mais profundas e tiveram que lidar com gargalos de abastecimento de navios e cabos. Mas

<sup>2</sup> Os autores consideram as grandes hidrelétricas as usinas que possuem mais de 50MW de capacidade

estes custos caíram novamente em dólares por MWh auxiliados por baixos custos de financiamento e efeitos da taxa de câmbio.

Enquanto no mundo o governo costumava ser a fonte mais importante de financiamento faz uma década, o investimento privado tornou-se a maior fonte de capital para projetos de energias renováveis. Atores privados contribuíram com o 58% dos fluxos financeiros em 2013. Este crescimento é o resultado de dois fatores: em primeiro lugar, a melhoria da tecnologia tem levado a maior confiabilidade e redução dos custos de muitas opções de energias renováveis, e, por outro lado, as políticas de energia renovável criaram com sucesso novas oportunidades de mercado, que por sua vez estimularam o investimento do sector privado (Initiative, C. P., 2014).

De acordo com o *World Energy Outlook 2014*, a geração de eletricidade a partir de energia eólica vai aumentar rapidamente nos próximos anos e ao longo da próxima década e, em seguida, outras fontes vão se expandir rapidamente como a solar. Da mesma forma, a geração eólica se expandirá 500% até 2040. A geração eólica do tipo *offshore* também irá se expandir rapidamente, especialmente a partir de 2020 (Birof, F., 2014).

## **3.2 O papel da intervenção pública**

### **3.2.1A justificação da intervenção pública**

Como foi mencionado anteriormente, a existência de diversas falhas de mercado justifica a intervenção do Estado na geração renovável. Políticas energéticas abordam principalmente fatores diretamente relacionados à energia como uma *commodity*, tais como a segurança do abastecimento ou de impactos e custos ambientais. Há, no entanto, outra dimensão na política energética; entre ela pode se citar o emprego direto e as oportunidades para a exportação de energia e os produtos industriais relacionados à energia renovável. Através de políticas que sustentam a investigação e o desenvolvimento tecnológico, a inovação industrial, e a criação de mercados, os governos podem melhorar o posicionamento e a competitividade das suas indústrias nacionais nos mercados mundiais e, simultaneamente, atender às necessidades de energia doméstica (Lund, P. D., 2009).

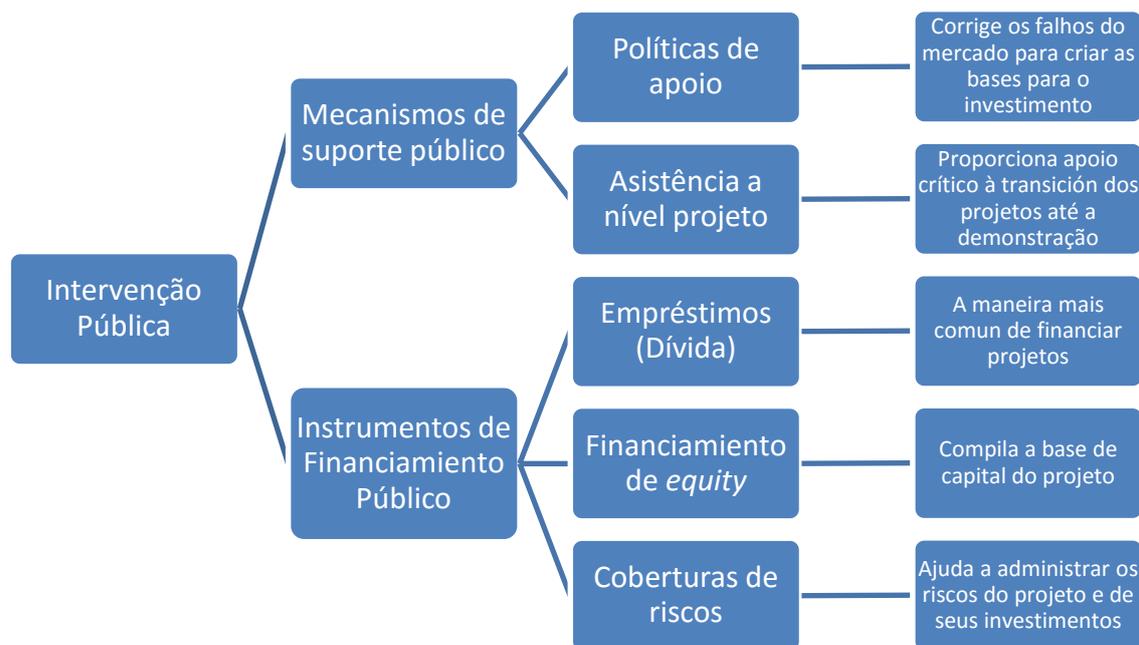
A melhor solução em termos de eficiência econômica, para o problema específico da externalidades negativas que provêm da emissão de gases de efeito estufa seria colocar um preço nas emissões de carbono. Só se temos preços claros de longo prazo para as emissões de carbono, os danos externos causados pelo uso de energia de combustível fóssil serão incluídos nas decisões de preços e de investimento dos agentes privados. Neste ambiente econômico, os investimentos em tecnologias verdes, por um lado, e os de outros combustíveis fósseis competiram em igualdade de condições. Os custos relativos dos investimentos verdes irão melhorar e tornar-se automaticamente opções atraentes. (Lindenberg, N., 2014).

Infelizmente, esta solução não vai ser implementada, pelo menos não em um futuro próximo. As reformas dos subsídios aos combustíveis fósseis são muito difíceis de implementar. Melhorar o clima de investimento global em desenvolvimento e economias emergentes não é uma tarefa fácil. No entanto, se queremos financiar um mundo mais sustentável, parece inevitável que os investidores privados devem estar presentes. Conseqüentemente, a segunda melhor solução entra em jogo.

Uma possibilidade para mobilizar o investimento privado é que os doadores públicos, bancos de desenvolvimento e instituições financeiras de desenvolvimento proporcionem incentivos e apoio a investidores privados para que eles considerem sua participação em investimentos verdes. Isto é particularmente importante em países em desenvolvimento e emergentes. Outra opção, ou melhor, o outro lado da moeda já que as duas abordagens devem andar de mãos dadas, é melhorar o ambiente propício para o investimento em tecnologias renováveis. Um ambiente favorável compreende vários aspectos diferentes de normas e regulamentos nacionais e internacionais que são relevantes para os fluxos financeiros e de investimentos. O ambiente é tão importante como as políticas industriais que fornecem incentivos através de mecanismos de política interna. Os exemplos mais proeminentes são as taxas de tipo *feed-in* que subsidiam a produção de energia renovável. Mas o desempenho geral do governo, desenvolvimento do mercado financeiro, a eliminação dos obstáculos técnicos, jurídicos e administrativos ao investimento, transparência e competência têm um papel importante no que constitui um ambiente propício.

Aos fins de esta pesquisa, o conjunto de medidas públicas disponíveis se dividirá em duas categorias: o mecanismo de suporte e instrumentos de financiamento.

**Figura 1 – Ferramentas de intervenção pública**



Fonte: Venugopal, S.& Srivastava, A. (2012)

### 3.2.2 Comportamento do financiamento nas energias renováveis

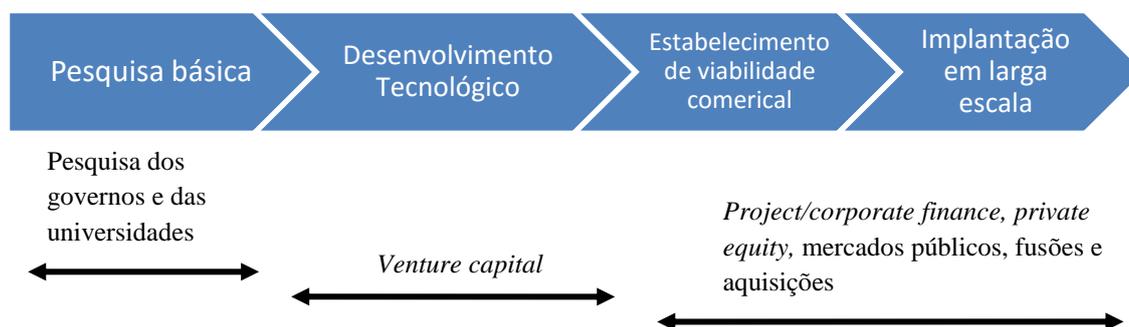
#### 3.2.2.1 Ciclo de vida da tecnologia

O acesso ao financiamento é uma distinção fundamental entre projetos tradicionais à base de combustíveis fósseis e projetos de energia renovável. E dentro de cada tecnologia, a teoria da “cadeia de inovação” destaca o papel das corporações privadas e governos nas diferentes fases de desenvolvimento da tecnologia.

Como se mostra na Figura 2, o primeiro estágio, "pesquisa básica" representa um desafio especial para tecnologias emergentes. O apoio público através de financiamento de laboratórios e outros subsídios é um método recorrente nesta fase. Os investidores com um perfil de risco mais elevado, muitas vezes se concentram nas fases iniciais do ciclo de vida da empresa, onde as exigências de capital são menores. Uma vez que a

viabilidade comercial é estabelecida, muitas vezes eles tentam recuperar o seu investimento, seja através de uma venda a empresas estabelecidas no sector ou através de mercados públicos de títulos.

**Figura 2 – Estágios de desenvolvimento de tecnologia e fontes de financiamento nos sectores das energias renováveis.**



Fonte: Ghosh e Nanda ( 2010).

Na segunda etapa, chamada de "desenvolvimento tecnológico", os riscos de P&D são suportados pelos investidores, que são livres na forma como abordam a inovação. O processo de competição é às vezes mais fácil do que o pedido de subsídios públicos (custos elevados para a contratação, relatórios de acompanhamento, etc.). Ghosh e Nanda (2010) afirmam que esses investidores costumam escolher setores menos intensivos em capital, ou no início do ciclo de vida da empresa, onde as exigências de capital são mais baixas. Em geral, as fases de demonstração e o início de plantas comerciais para a produção de energia são do tipo capital intensivo. Eles podem atingir várias centenas de milhões de dólares em um período de 5 a 10anos, em comparação com as dezenas de milhões que são normalmente associados com o investimento de capital de qualquer inicialização.

Além disso, os capitalistas de risco possuem dificuldades para sair do investimento a tempo, porque estas novas empresas e projetos ainda são muito arriscados para os investidores de finanças corporativas financiarem sua posterior

demonstração e primeiras plantas comerciais. Como resultado, os investidores de risco estão mudando seu foco para negócios de menores intensidades de capital, tais como fabricantes de componentes de energia renovável, que coincide mais com seu perfil e sua abordagem de investimento (Kalamova, M., Kaminker, C., & Johnstone, N., 2011).

As duas últimas etapas do ciclo de vida, "estabelecimento de viabilidade comercial" e "implantação em grande escala" envolvem o capital preciso para estabelecer instalações de produção e vendas de participações financiadas principalmente através do que é chamado *Asset Finance*. O "vale da morte" é a marca que distingue essas duas etapas e o termo refere-se à alta probabilidade de o projeto não seja bem sucedido porque não é capaz de gerar renda suficiente para si mesmo. *United Nations Environment Programme*(UNEP) e BNEF (2010) observam que "os bancos vão sempre estar na primeira linha para financiar o seu segundo projeto", mas os credores bancários e financeiros do projeto são muitas vezes relutantes em investir grandes somas de dinheiro em novos projetos em tecnologias que só têm se testado por um período de alguns anos. As questões levantadas nesta fase surgem de deficiências estruturais no mercado, que nem sempre podem ser resolvidos pelo sector privado, atuando por conta própria. Em alguns casos, é apenas com a ajuda do sector público o "vale da morte" pode ser evitado.

O refinanciamento e venda de empresas é a última etapa do "contínuo investimento." As fusões e aquisições (M&A) geralmente envolvem a venda de bens ou de carteiras de projetos ou empresas de vendas desenvolvendo tecnologias e serviços de fabricação de geração.

### ***3.2.2.2 Fontes de Financiamento***

Nesta seção será discutido em maior detalhe as fontes de financiamento que foram mencionados no exemplo acima, ao descrever o ciclo de vida das tecnologias relacionadas com a seção de geração renovável.

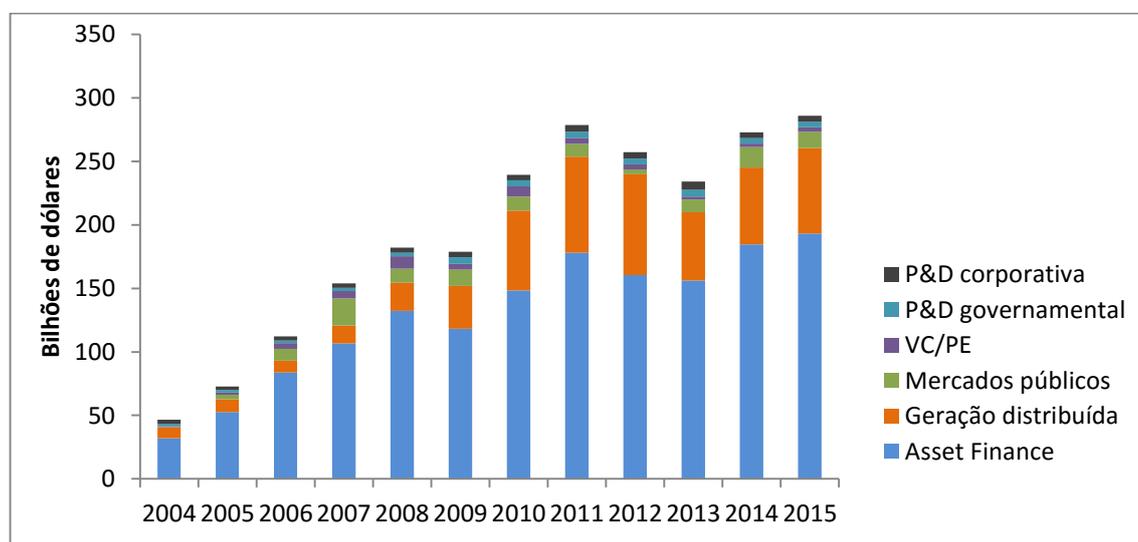
O monitoramento de financiamento de energia renovável, tanto de fontes públicas ou privadas é fundamental para vigiar o progresso nos esforços globais para enfrentar tarefa da mudança climática. Informações sobre os níveis de financiamento e

de investimento pode ajudar em termos gerais a avaliar a medida que estes esforços estão se expandindo globalmente para apoiar a transição para economias com baixas emissões de carbono.

BNEF oferece um serviço único, monitorando os investimentos em energias renováveis em todo o mundo e estimando o valor das transações para as operações que não são públicas. As publicações mais relevantes relacionados com as alterações climáticas e energias renováveis, como os desenvolvidos pela *Climate Policy Initiative* (CPI) ou UNEP baseiam-se principalmente nas informações fornecidas pelo BNEF. As categorias oferecidas pelo BNEF e os valores a níveis globais será explicado a continuação.

A figura a seguir fornece uma visão geral do investimento nos mercados de energia renováveis no período 2004-2015 a nível mundial. Este sector cresceu robustamente até a eclosão da crise financeira global em 2008. No último ano aumentou o investimento de 5% a 286 bilhões de dólares.

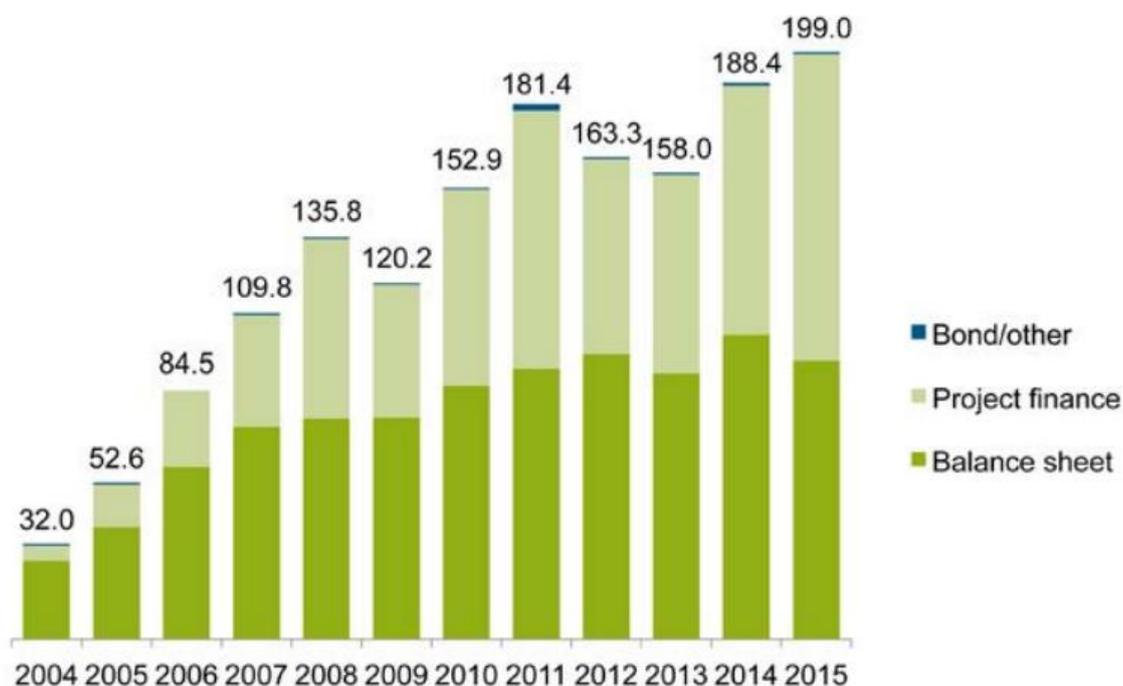
**Gráfico 3 – Investimentos globais em energia renovável 2004-2015**



Fonte: BNEF

*Asset finance* de acordo a BNEF representa todas as formas de financiamento assegurado para projetos de energias renováveis<sup>3</sup>, seja sob a forma de empréstimos bancários, emissão de bônus ou financiamento de *equity*. É possível distinguir três fontes principais incluídos nesta categoria, que são financiamentos dentro do balanço (fornecida por serviços públicos e empresas de energia), bônus e empréstimos tipo *Project Finance*. Destes três, o primeiro domina o mercado, enquanto a importância dos bônus (e outros) continua sendo limitado. A última categoria *Project Finance* nos últimos anos aumentou em importância relativa devido à preferência de tais operações na China e outros países emergentes. (McCrone et al. 2016).

**Gráfico 4 – Investimentos em energia renovável do tipo *Asset Finance* (em bilhões de dólares).**



Fonte: BNEF

A próxima fonte de financiamento reúne *Venture Capital* e *Private Equity* (VC/PE) definida por BNEF como todo o dinheiro investido pelo investidor de risco e fundos de *Private Equity* no capital de empresas especializadas que desenvolvem alguma tecnologia de energia renovável. Investimentos semelhantes em empresas que

<sup>3</sup> BNEF considera como projetos de energias renováveis todos os relacionados à biomassa, projetos eólicos maiores a 1MW e projetos hidrelétricos entre 1MW e 50MW.

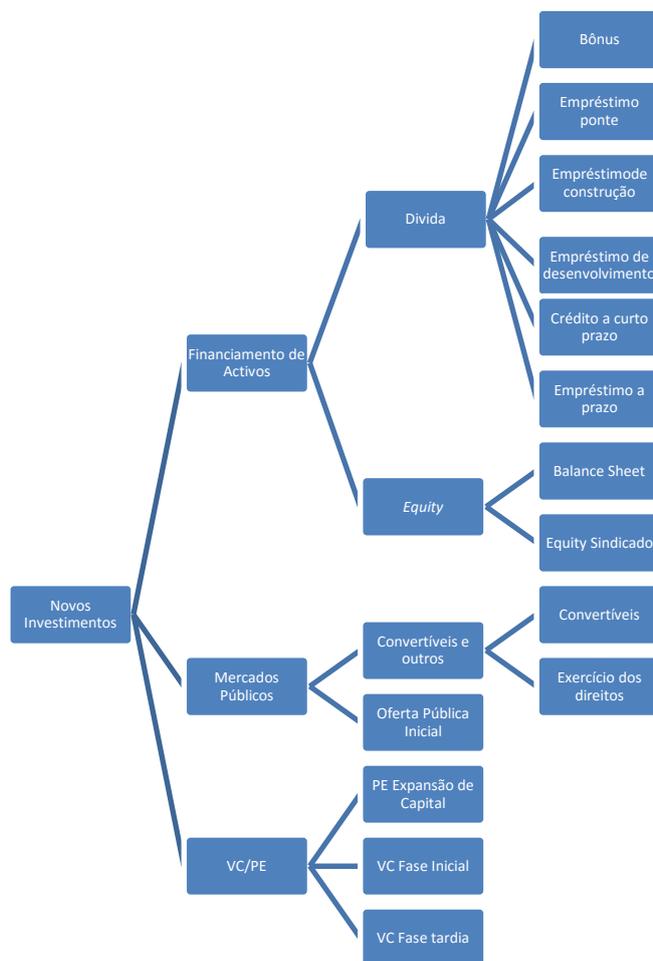
instalaram capacidade de geração por meio de empresas de capital específicas são reconhecidos na categoria de *Asset Finance*. Esta fonte é a principal recurso de financiamento para as empresas em fase de "desenvolvimento tecnológico".

Quanto à expressão "mercados públicos" não deve ser confundido com o setor público. Aqui BNEF considera todo o dinheiro investido em ações em empresas de capital aberto. Normalmente, as empresas estão autorizadas a levantar capital para expansão e crescimento, especialmente por meio de ofertas públicas iniciais.

As outras categorias não são diferentes dos termos utilizados na literatura. Os investimentos em P&D consistem em atividades de pesquisa que uma empresa escolhe para levar a cabo com a intenção de fazer uma descoberta que pode levar ao desenvolvimento de novos produtos ou processos, ou melhorar produtos ou processos existentes, sejam de origem público ou privado. Finalmente, pequena capacidade distribuída inclui todos os projetos de energia solar com capacidade inferior a um MW.

As fontes de financiamento de acordo com BNEF para novos projetos de geração renováveis são mostradas na seguinte figura. No capítulo III, se consideram as fontes para o caso brasileiro.

**Figura 3 – Fontes de financiamento**



Fonte: BNEF

### 3.2.3 Mecanismos de suporte público

A literatura sobre a política energética analisou a relação entre a política e implantação de energia renovável em um número de maneiras diferentes, gerando evidência para os formuladores de políticas para apoiar as suas decisões. Entre os mecanismos de apoio público pode se distinguir dois tipos de intervenção pública: políticas de apoio e assistência ao nível do projeto.

#### 3.2.3.1 Mecanismos de suporte público

- Tarifas do tipo *Feed-In*

De acordo a Couture et. al (2010), uma taxa do tipo *feed-in* (FIT) é uma política focada em apoiar o desenvolvimento de novos projetos de energia renovável. O princípio central deste tipo de política é proporcionar preços garantidos para períodos fixos para a eletricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis. Estes preços são geralmente oferecidos de forma não discriminatória para todos os kWh de eletricidade produzida, e pode ser diferenciado por tipo de tecnologia, o tamanho da instalação, recurso de qualidade, a localização do projeto, assim como uma série de outras variáveis específicas do projeto.

Para identificar os pagamentos dos custos necessários para desenvolver projetos de energia renovável, e assegurar níveis de pagamento para o tempo de vida da tecnologia, FIT pode reduzir significativamente os riscos de investir em tecnologias de energia renovável e criar condições propícias para o rápido crescimento do mercado (Lipp, 2007). Esta estrutura proporciona um alto grau de certeza sobre os fluxos de caixa futuros, e permite que os investidores sejam pagos de acordo com os custos reais de desenvolvimento do projeto. Isto é particularmente valioso para o financiamento de projetos de capital intensivo com custos iniciais elevados e uma alta proporção de custos fixos em relação à variável (Guillet e Midden, 2009). Assegurar de que as taxas de pagamentos sejam suficientes para recuperar os custos do projeto ao longo da vida do projeto, permitindo um retorno razoável, continua a ser um dos desafios centrais de uma política bem sucedida de *feed-in* (Mendonça, 2007).

- Incentivos fiscais

Os incentivos fiscais são usados para melhorar a implantação das energias renováveis em muitos países, basicamente, fornecendo incentivos e reduzindo os custos dos investimentos. Seguindo Beck, F., & Martinot, E. (2004), podemos citar as políticas que estão incluídas nesta categoria.

- Créditos fiscais

Créditos fiscais podem ser oferecidos aos negócios ou residências para investir em projetos de energia renovável. Os mesmos resultados são obtidos permitindo a

depreciação acelerada de capital. Esta política também pode ser aplicada na produção, onde o crédito fiscal depende da quantidade de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis.

- Deduções impositivas

Estes incentivos, em relação ao imposto à propriedade se aplicam geralmente em alguma destas maneiras: (i) a propriedades referentes às energias renováveis é parcial ou totalmente excluída da liquidação do imposto; (ii) o valor da propriedade das fontes renováveis tem um tope dado pelo valor de um sistema de energia convencional equivalente e proporcional ao mesmo serviço e (iii) créditos fiscais se outorgam para compensar os impostos à propriedade.

Da mesma forma, uma política similar pode se aplicar para deduzir outros impostos. No caso do imposto sobre a renda, o contribuinte pode deduzir os juros pagos pelos empréstimos para adquirir capital que produz energia renovável. Também, podem se adicionar exceções impositivas à venda de energia renovável.

- Outros incentivos

Uma variedade de outras políticas fiscais pode ser aplicada, tais como isenções fiscais sobre o rendimento da produção de energia renovável, as isenções fiscais para a venda do equipamento adquirido ou isenções sobre equipamentos importados ou componentes relacionados.

- Sistema de cotas renováveis

O portfólio de energia renovável (RPS) é outra das políticas mais comumente usada na promoção de energias renováveis. Em contraste com a tarifa do tipo *feed-in* que se baseia no preço (preço fixo e premium), esta política é baseada na quantidade. O mecanismo RPS obriga a gerar uma determinada parte de sua eletricidade com energia renovável. Ao fazer isso, eles recebem certificados negociáveis para cada unidade (por exemplo, 1 MWh) de energia gerada; estes são chamados de certificados verdes transacionáveis. Ao contrário do mecanismo FIT em que o governo garante a compra de

eletricidade gerada, o mecanismo de RPS utiliza o mercado privado para a sua implementação. Portanto, há uma maior concorrência de preços entre diferentes tipos de tecnologias de energia renovável. (Berry, T., & Jaccard, M., 2001).

- Leilões de energia

Leilões e esquemas de licitação para as fontes de energia renováveis são os mecanismos de concorrência para a atribuição de contratos de compra de energia, geralmente com base no custo de produção de eletricidade. No leilão, o preço é o único critério de avaliação, enquanto esquemas de licitação podem incluir critérios adicionais. Estes mecanismos são organizados pelas autoridades públicas que são responsáveis pela preparação do caderno de encargos, a publicação do concurso, avaliação das propostas e seleção das propostas vencedoras. Dependendo do projeto anterior, os lances podem se referir à capacidade de produção ou de eletricidade instalada. A oferta é competitiva se a capacidade de produção ou eletricidade total acumulado está sendo oferecido nas propostas excede a capacidade e sistemas de eletricidade a ser licitado. Estas ofertas podem ser tecnologicamente neutras ou se concentrar em uma tecnologia renovável específica.

### ***3.2.3.2 Assistência a nível projeto***

- Subvenções

As subvenções financiam parte dos custos de investimento de um projeto de tecnologia de energia renovável, geralmente em um esforço para reduzir o seu custo financeiro final, a fim de aumentar a sua competitividade ou, se as distribuidoras são obrigadas a comprar essa energia, a reduzir os preços para os consumidores finais. Esta assistência pode ser fornecida com antecedência, ou pode ser repartido por vários anos, dependendo se as metas de desempenho são alcançadas (Wiser, R., & Pickle, S., 1997).

Uma forma particular de subvenção é o mecanismo que financia a "lacuna de viabilidade", que é amplamente utilizado em particular na Índia. Sob este tipo de programa, o governo pode fornecer subsídios em capital de uma parte dos custos do projeto, que de outra forma não seriam viáveis. Neste país, um fundo específico gerido

pelo governo central pode pagar até 20% dos custos dos projetos e ministérios e agências de financiamento podem contribuir com 20% a mais. Os 60% restantes devem ser pagos pelo desenvolvedor do projeto. (Hussain, M. 2013).

- Assistência direta

Lindenberg, N. (2014) afirma que este instrumento tem um papel importante na complementação com os instrumentos financeiros e pode incluir, por exemplo, pesquisa de mercado, planejamento de negócios, treinamento de pessoal, e o estabelecimento de normas técnicas e engenharia. A assistência pode ser fornecida a ambos os projetos e os intermediários financeiros associados que implementam, por exemplo, uma linha de crédito.

A verdadeira força da assistência é que ele pode ajudar a estabelecer um histórico de sucesso para o financiamento ou implementação de projetos de geração renováveis. Se o instrumento é destinado a bancos membros, eles devem ser capazes de fornecer um financiamento adicional no futuro.

A óbvia fraqueza baseia-se nos custos de transação elevados decorrentes da necessidade de desenharlos caso por caso. O modo como funciona é simples: a assistência técnica deve aumentar a capacidade de ambos os promotores de projetos e instituições financeiras e, com isso, a viabilidade é o sinal para o tipo específico de investimentos.

Tal como acontece com a maioria dos instrumentos de design personalizado, o índice de alavancagem da assistência técnica pode ser elevado. O papel desempenhado pelo setor público, o que é claramente para fornecer o conhecimento e a possível aplicabilidade da assistência técnica, não tem limites.

### **3.2.4 Instrumentos de Financiamento Público**

As barreiras financeiras parecem ser o maior obstáculo para o desenvolvimento de energias renováveis. Há um pressuposto de que estas tecnologias são mais caras do que são realmente. Portanto, projetos de energia renovável estão em desvantagem em comparação com a geração fóssil, devido à concorrência dos preços da eletricidade.

Esses projetos geralmente exigem altos custos de capital inicial, mas exigem despesas operacionais mais baixos. Como resultado, essas tecnologias têm problemas de acesso ao financiamento, que exigem a ajuda de agências governamentais e agências internacionais. (Painuly, J., 2001). Em seguida, se classificarão os instrumentos disponíveis em três categorias: empréstimos, financiamento de *equity* e cobertura de riscos específicos.

#### **3.2.4.1 Empréstimos**

Os empréstimos de dinheiro permitem a um projeto/empresa aceder aos fundos para cobrir os custos iniciais (por meio de empréstimos de participação), os custos temporários (por meio de financiamento ponte ou linhas de crédito), ou despesas operacionais (através títulos e empréstimos de longo prazo). Do ponto de vista de um investidor, empréstimos e instrumentos de dívida são menos arriscados do que os investimentos de capital, porque os prestamistas ou investidores de dívida cobram antes que os investidores de capital se um projeto ou empresa cai em problemas financeiros. Do ponto de vista de um investidor, os instrumentos de dívida fornecem financiamento de baixo custo sem abrir mão de qualquer propriedade. A dívida apoia projetos de forma mais eficaz quando os seus termos, incluindo a taxa de juros eo prazo coincide com as exigências ou necessidades do prestamista.

Os Instrumentos financeiros públicos de dívida podem ser classificados em três tipos: i) empréstimos em condições favoráveis e linhas de crédito flexíveis; ii) empréstimos através de intermediários financeiros; e iii) fundos de dívida. (Venugopal, S., &Srivastava, A., 2012).

- Empréstimos em condições favoráveis e linhas de créditos flexíveis

As condições favoráveis que oferecem tais empréstimos consistem de baixas taxas de juro e/ou planos de reembolso longos. Esses recursos reduzem num projeto o serviço da dívida. Este tipo de financiamento é muitas vezes usado nos campos de energia renovável estabelecidas como a eólica ea solar, onde uma pequena redução de custos e maior flexibilidade podem apoiar a viabilidade financeira dos projetos. Ao

fornecer este tipo de financiamento em condições favoráveis, o setor público também pode aproveitar o investimento de capital privado, sinalizando confiança em um projeto. Este financiamento também reduz os custos globais de financiamento de capital de um projeto, aumentando assim a rentabilidade. Isso também facilita o pagamento a outros credores e aumenta o capital próprio do projeto. As linhas de crédito em condições favoráveis que permitam um projeto/empresa contrair empréstimos até um determinado limite, e, geralmente, em um curto período de tempo pode fornecer financiamento valioso para projetos estabelecidos e para cobrir os custos de curto prazo ou como um financiamento ponte de maior prazo.

- Empréstimos a través de intermediários financeiros

O setor público também pode alavancar o capital privado por meio de financiamento oferecido por setores intermediários financeiros (por exemplo, bancos comerciais). A geração a partir de fontes renováveis é propícia para este tipo de financiamento; apesar da viabilidade financeira de muitos desses projetos, os credores do setor privado, muitas vezes carecem da experiência necessária o que torna difícil para os mutuários acessar o financiamento. Para aumentar a disposição do setor privado para emprestar aos mercados de geração renováveis, o setor público pode fornecer aos credores privados do setor empréstimos com condições favoráveis (ou seja, subsidiado). Estes empréstimos são para projetos de geração de renováveis a preços de mercado, permitindo que ambos os credores do setor privado e os projetos se beneficiem do financiamento concessionário do setor público. Através deste modelo, o setor público pode aumentar o apoio ao sector privado até alcançar uma transição completa onde o sistema financeiro privado apóia em condições normais o mercado de geração de energia renovável. A instituição financeira comercial é geralmente responsável pela diligência, seguindo os procedimentos e processos aprovados pela agência de financiamento público (Hussain, M. 2013).

- Fundos de dívida

Nos mercados financeiros menos maduros, pode ser quase impossível atrair investimentos do setor privado, simplesmente por causa da falta de funcionamento deste

tipo de mercados de capitais. Em tais casos, um modelo alternativo de empréstimo público é dado através de um fundo de dívida internacional, que utiliza fontes internacionais de capital privado através da agregação. Um fundo de dívida é um mecanismo financeiro que fornece empréstimos a vários projetos ou empresas diferentes, permitindo que os provedores de capital que a dívida diversifique os seus empréstimos e reduza seu risco de investimento global, apesar da presença dos mutuários mais arriscados. O apoio do setor público para o fundo de dívida de energias renováveis dedicada pode (i) aumentar a capacidade de atração de projetos menores para o sector privado como a soma dos investimentos que reduz os custos de operação global e (ii) melhorar o cálculo risco-recompensa para os investidores privados se o ator no setor público está disposto a assumir que é chamado de "primeira perda" ou posição subordinada no fundo da dívida. Neste caso, o setor público absorve algumas das perdas iniciais para o fundo em caso que existem mutuários inadimplentes em seus pagamentos.

Quando um fundo é estabelecido, a sustentabilidade deve ser uma consideração chave. É importante que o fundo não seja dependente de um único setor ou uma única fonte de financiamento. Quando definido, devem ser feitos esforços para obter as fontes de contribuição, além do financiamento público inicial. Caso contrário, um alto risco de que o fundo deixará de financiar operações ativas quando se termina a contribuição inicial. Embora a estruturação de um fundo numa base rotativa (neste caso, a devolução do aporte principal não é necessária e, em vez disso, os pagamentos das restituições serão usados em futuros empréstimos) pode, em princípio, assegurar um fluxo estável de renda, a capacidade de empréstimo irá inevitavelmente reduzir o montante da contribuição financeira inicial. A menos que esta contribuição original seja muito grande, ou se possuam fontes adicionais canalizando financiamento através do fundo a disponibilidade para financiar projetos será reduzida substancialmente. Hussain, M. (2013) menciona como motivo adicional do fracasso do fundo a interferência política nas operações do fundo, tecnologias ou locais do projeto.

- *Project Finance*

Um tipo especial de empréstimo é chamado de *Project Finance*. O termo refere-se a uma ferramenta de financiamento que permite a um desenvolvedor do projeto pagar parte do custo através da renda gerada. Em suma, o projeto é financiado si mesmo.

A maioria dos projetos financiados de esta maneira começa com um investimento de capital canalizado para uma sociedade de propósito específico (SPE). Esta entidade torna-se o rosto do projeto e os contratos com os bancos, que fornecem o financiamento da dívida para o projeto. Esta parceria também está enfrentando os riscos do projeto para iniciar o projeto. Os bancos, que geralmente oferecem 70% do financiamento total do projeto, aceitam como garantia apenas ativos do projeto, o que significa que em caso de perdas no projeto, o investidor de capital está protegido contra credores (Baker, S. H., 2014).

#### **3.2.4.2 Financiamento de equity**

*Equity* é outro componente crítico da estrutura de capital de um projeto e representa a propriedade do capital. Sem capital adequado um projeto dificilmente consiga crescer porque os credores são relutantes em fornecer capital para uma empresa que não tem um nível básico de financiamento interno. Além disso, as grandes contribuições de capital podem sinalizar a outros investidores de que o projeto é viável, facilitando assim o financiamento adicional. Como no caso da dívida, o setor público pode usar várias ferramentas para fornecer suporte em *equity*, que são: i) o investimento direto em ações; ii) quase-capital; e iii) os fundos de ações.

- Investimento direto em *equity*

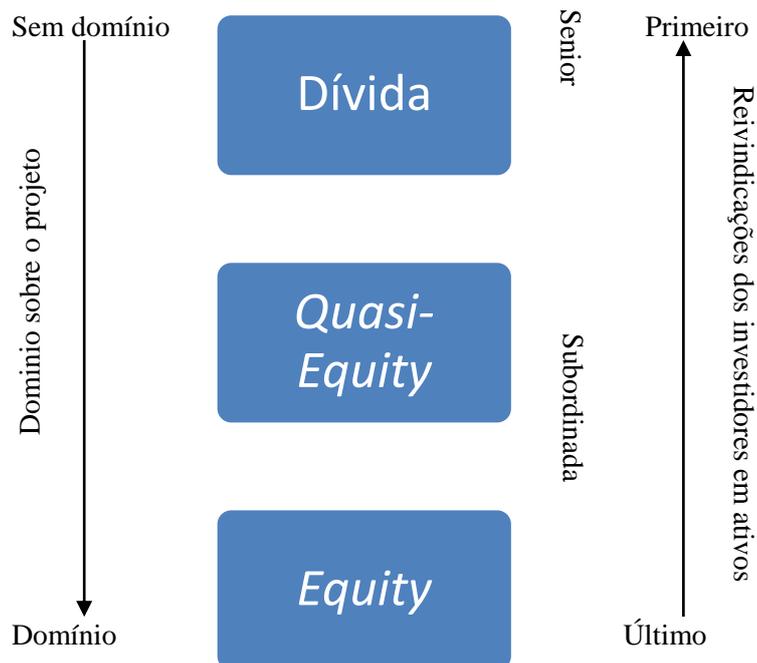
Investimentos em *equity* permitem ao projeto i) levantar capital adicional por meio de outros mecanismos de financiamento já que esse capital pode absorver perdas potenciais para outros financiadores; e ii) usar seu capital para investir em ativos e atividades que permitem que o projeto cresça. O investimento deste tipo é valioso seja para projetos em fase de demonstração inicial (fase pré-comercial) e para projetos que precisam de atrair financiamento adicional. (Alliance, G. G. A., 2013).

Como Hudson (2014) menciona, tais investimentos são feitos para ter controle sobre o capital físico da empresa. O investimento não é realizado para fins de financiamento, mas para fins comerciais. Portanto, o peso do investimento é geralmente mais elevado. Em vez de tentar controlar o risco através da diversificação do seu investimento em projetos diferentes, este tipo de risco de investimento controla gerenciar ativamente o projeto e garantir o seu sucesso. Assim, este tipo de financiamento é incomum na esfera pública.

- *Quasi-equity*

Os investimentos de *quasi-equity* representam uma combinação de dívida e capital. Normalmente, esse investidor enfrenta um risco maior do que uma dívida normal de financiamento, porque os investidores de *quasi-equity* são pagos depois que os investidores de dívida (e antes que investidores de *equity*). Mas ao contrário de uma dívida normal, o investidor *quasi-equity* pode obter retornos mais elevados se o projeto alcança lucros e crescimento. Do ponto de vista do projeto, assegurar o financiamento de *quasi-equity* permite a um projeto facilitar o acesso de dívida adicional ou financiamento de capital de outros credores do setor privado. Entre este tipo de instrumento, é possível mencionar as obrigações convertíveis e obrigações subordinadas.

**Figura 4 – Relações entre os financiamentos**



Fonte: Venugopal, S., & Srivastava, A. (2012)

- Bônus convertíveis

Denomina-se assim a um tipo de obrigação que podem ser convertidas em ações ordinárias da companhia emissora ou dinheiro de igual valor. A obrigação convertível é essencialmente um bônus com opção de compra. Desde que os juros são pagos antes do que os dividendos sobre as ações, é mais seguro para o credor este instrumento em relação aos investidores em *equity*.

- Dívida subordinada o mezzanine

Neste tipo de dívida, se um projeto cai em falência, esta obrigação será paga apenas após a principal ou dívida sênior seja cancelada. Enquanto a dívida subordinada é um investimento mais arriscado, os investidores podem potencialmente obter maior retorno sobre o investimento em relação à dívida tradicional. A dívida subordinada é extremamente valiosa como um meio de financiar projetos de energia renovável. Ela permite a os desenvolvedores de projetos que reduzam a proporção de dívida sênior, mantendo o controle do projeto. O órgão público pode optar por oferecer este tipo de dívida a um custo igual ou menor do que a dívida sênior (Hussain, M., 2013).

- Fundos de *equity* e instrumentos estruturados

Já que o dinheiro público não pode ser normalmente utilizado para assumir a propriedade de projetos de empresas do setor privado, muitas instituições públicas não são capazes de fornecer investimentos de capital diretamente. Para estas instituições, investimentos em fundos de capital podem proporcionar um canal alternativo de financiamento. Estes fundos reúnem recursos e investem em uma carteira de projetos diversificados. Como no caso dos fundos de dívida, as contribuições públicas para os fundos de capital próprio em energia renovável podem melhorar as posições dos investidores do setor privado em forma dupla: tomando as primeiras perdas ou outras posições dentro do fundo e sinalizando que o investimento é confiável. Ao igual que com os fundos de dívida, enquanto mais arriscada seja a posição do setor público o projeto é mais propenso a estar mais alavancado. Ao contrário dos fundos de dívida, o setor público também pode tomar posições subalternas nos lucros, o que significa que outros investidores do setor privado seriam o primeiro na fila para colher os benefícios dos lucros dos fundos, onde o setor público se favoreceria dos benefícios remanescentes.

- Fundos de *equity*

Aqui os investimentos são distribuídos em vários projetos e visam o crescimento do investimento através de ganhos de capitais ou dividendos. Estes fundos podem, por sua vez investir em sub-fundos para alavancar o seu investimento.

- Produtos estruturados ou *securtizados*

Neste caso, os instrumentos de dívida são agrupados, criando um novo instrumento, que é dividido e vendido a investidores diferentes, dependendo da sua preferência de risco e rentabilidade. Esses títulos oferecem a possibilidade de diversificação através da inclusão de projetos diferentes, e, portanto, podem reduzir os riscos de investimento. Uma grande vantagem é que eles são produtos de renda fixa, portanto, mais adequado para as preferências dos investidores institucionais que normalmente têm até 90% de sua carteira investida em produtos de renda fixa.

Em troca, eles precisam de mercados sofisticados para analisar seu preço e ser comercializados. Além disso, os custos de gestão são bastante elevados, especialmente na identificação de projetos elegíveis.

O modo em que o instrumento é usado é o seguinte: a instituição pública ou um banco de desenvolvimento que emite o título é muitas vezes gerido por um banco comercial. Esses títulos são então classificados e os investidores podem investir e trocá-los como outros títulos tradicionais. Geralmente, o índice de alavancagem desses instrumentos é elevado, já que bancos de desenvolvimento normalmente têm uma boa classificação. (Lindenberg, 2014).

- Capital comprometido

Aqui os participantes dos fundos trabalham para um objetivo comum de investimento, comprometendo-se a fazer aportes de capital para o fundo no momento do investimento na empresa. A quantidade e a frequência das contribuições são cometidas como parte do processo. Isto torna possível determinar com antecedência como fazer melhor uso dos recursos no fundo ao longo do processo de investimento.

### ***3.2.4.3 Instrumentos de cobertura de riscos***

Em alguns casos, a demanda para reduzir o risco do investimento vem diretamente de desenvolvedores de projetos que procuram reduzir seus riscos operacionais. Em outros casos, os investidores, que podem ser do setor público e privado. O sucesso destes instrumentos na mobilização de capital privado dependerá em última análise, o tamanho dos mercados nacionais de capital privado em um determinado país.

- Riscos relativos à taxa de juros e taxa de câmbio

Os derivados relacionados à taxa de juros e de câmbio oferecem aos desenvolvedores dos projetos e investidores proteção contra a volatilidade macroeconômica e política. Em países com mercados financeiros menos desenvolvidos, existem limitações na provisão destes instrumentos, evitando assim a gestão desses riscos.

Nos últimos anos, alguns projetos já começaram a usar o seguro comercial de risco político para alcançar uma classificação de grau de investimento, mesmo que a qualificação em moeda estrangeira da nação do emissor seja de sub-investimento. Embora este seguro possa cobrir uma série de riscos, as agências de qualificação geralmente requerem cobertura apenas para o valor da moeda. Esta cobertura protege os investidores contra a incapacidade do mutuário de converter pagamentos de juros da moeda local para a moeda de referência (geralmente dólares americanos). Bônus de projetos emitidos em mercados emergentes têm sido bastante atraentes para os investidores apesar do mau estado geral do mercado de renda fixa (SEFI, U., 2004).

- Garantias de risco parcial e de crédito

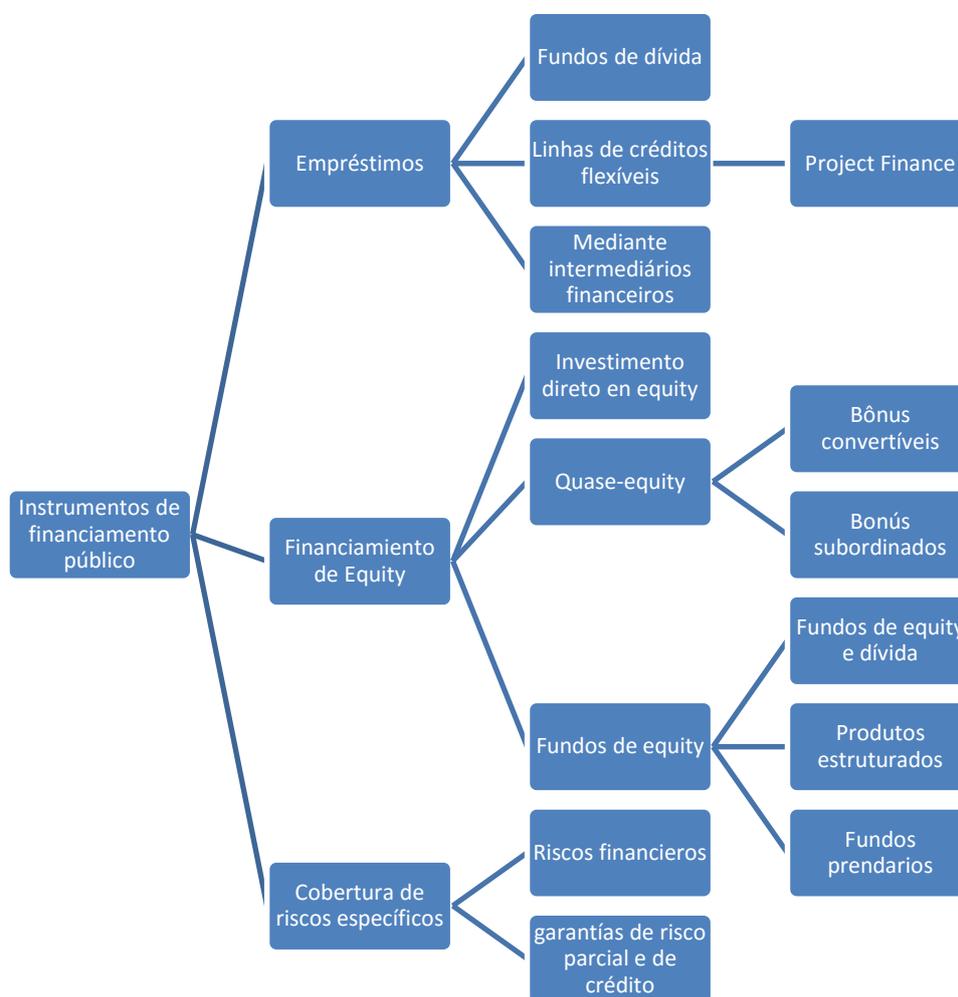
Garantias de risco e de crédito são instrumentos que reduzam os riscos críticos fornecidos pelas instituições financeiras de desenvolvimento, e são usados quando uma agência do governo contrata um desenvolvedor do setor privado ou procura financiamento do setor privado. Normalmente nesses projetos de infraestrutura o setor público tem dificuldades em desenvolver o projeto apenas no setor público, seja pelo tamanho, pela capacidade de gerar renda ou pelas habilidades técnicas. As garantias parciais de risco garantem empréstimos comerciais para apoiar projetos de investimento público, cobrindo parcialmente os credores privados contra o risco de inadimplência por parte do setor público.

Enquanto garantias de crédito cobrem os padrões resultantes de todos os riscos sujeitos a um montante máximo predeterminado, garantias parciais de risco cobrem todos os valores inadimplentes derivados de um risco específico. Além disso, as garantias parciais de risco podem ser estruturadas por pares para proteger quaisquer detentores de obrigações ou desenvolvedores de projetos, enquanto que as garantias parciais de crédito protegem os detentores de obrigações.

Dependendo da estrutura da garantia, garantias parciais de risco podem reduzir o custo da dívida a em 1,8 pontos percentuais e aumentar o financiamento de longo prazo em até oito anos. (CPI, 2014).

A modo de conclusão, a figura 4 apresenta os instrumentos de financiamento públicos discutidos anteriormente. Nos últimos anos, diferentes atores do setor público como bancos de desenvolvimento, agencias bilaterais, fundos de parceria público e privada começaram a considerar como usar o financiamento público como ferramenta para alavancar o financiamento privado. O capítulo seguinte apresenta como foram usados estes instrumentos no caso brasileiro, onde o BNDES e demais bancos públicos tiveram um rol fundamental.

**Figura 5 – Instrumentos de financiamento público disponíveis**



Fonte: Venugopal, S., & Srivastava, A. (2012)

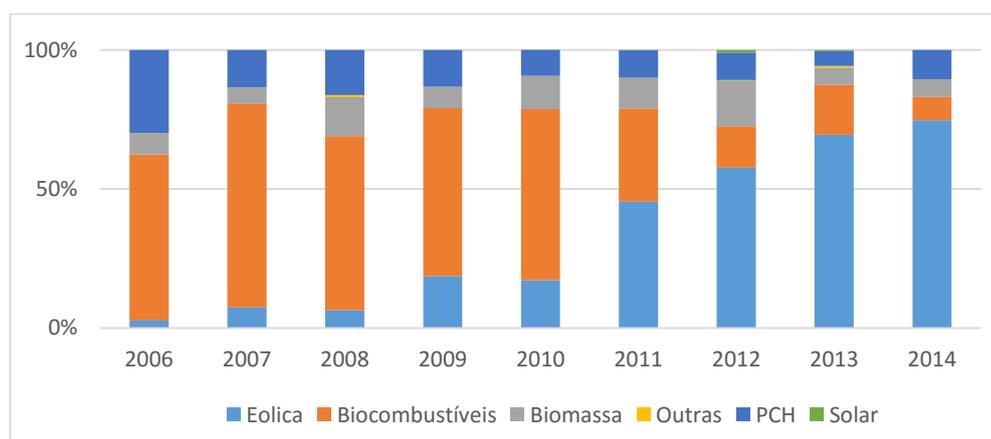
## Capítulo IV– O financiamento de energia renovável no Brasil

### 4.1Aclarações iniciais

Ao longo do capítulo se detalharão a forma na qual foram e são financiados os projetos renováveis no caso Brasileiro. É importante mencionar que esta tarefa nem sempre foi possível. A primeira limitação surgiu na geração térmica a biomassa. Embora seja uma fonte renovável muito importante no caso brasileiro, não se considerarão estes investimentos dada a dificuldade de diferenciar o financiamento dos projetos que são direcionados à geração propriamente dita e as usinas que produzem etanol. A segunda limitação não diferencia fonte e é originada na disponibilidade dos dados: as origens dos recursos dos projetos geralmente não são de informação pública exceto que envolvam um banco estatal.

Como pode se observar no gráfico 5 o maior montante em investimentos no Brasil está sendo destinado à energia eólica. Isto é devido a vários fatores nos quais pode se mencionar o estabelecimento da cadeia industrial, os fundos direcionados para esses projetos e o melhoramento da tecnologia que fizeram os custos diminuir para que ela se tornasse competitiva.

**Gráfico 5 – Investimentos em energia renovável no Brasil**



Fonte: elaboração própria em base a BNEF

## **4.2PROINFA**

### **4.2.1 Características do programa**

No sentido de ampliar o aproveitamento e a participação das fontes alternativas de energia elétrica na matriz energética nacional, foi criado através da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e revisado e ajustado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, o PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e gerenciado pela ELETROBRAS. O Programa estabeleceu na sua origem a contratação de 3.300 MW de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), produzidos pelas fontes eólicas, biomassa e PCHs, sendo inicialmente previstos 1.100 MW de cada fonte. O programa foi regulamentado posteriormente pelo decreto 5.025 de março de 2004 (Salino, 2011).

As principais características do programa se mencionam a continuação. Para uma aprofundamento das particularidades (principalmente técnicas) pode-se consultar o trabalho de Salino (2011) e Ferreira (2008):

- Compra assegurada pela Eletrobrás, por 20 anos, a partir da data de entrada em operação de 3.300 MW de capacidade.
- A contratação deve ser distribuída igualmente em termos de capacidade instalada para cada uma das fontes participantes do programa com o valor econômico correspondente à tecnologia específica de cada fonte.
- Limita-se por Estado a contratação de até 20 % das fontes eólica e biomassa e 15 % para PCH. Concluída esta primeira rodada de seleção e não tendo ocorrido o total previsto de contratação com a presença de empreendimentos habilitados com Licenças Ambientais de Instalação(LI) válidas, o saldo remanescente por fonte será distribuído entre os Estados de localização desses empreendimentos, na proporção da oferta em kW, com o mesmo critério de antiguidade de LI até a contratação do total previsto por fonte (1.100 MW).
- Casos não se atinjam as cotas estipuladas, a diferença será distribuída nas demais fontes igualmente.

- Apresentar índice de nacionalização dos equipamentos e serviços de, no mínimo, sessenta por cento em valor.

#### 4.2.2 Resultados

Desde sua criação o PROINFA passou por diversos ajustes. Alguns autores como Ferreira (2008) argumentam que o Governo Federal não avaliou a complexidade do programa no começo. Existiram longos períodos de indefinições provocadas pela falta de integração de toda a cadeia envolvida, sobretudo das repartições federais.

Os seguintes dados correspondem a os projetos em operação em 2015 e diferem dos projetos inicialmente habilitados em 2004. Alguns projetos tiveram os contratos rescindidos já seja por interesse de alguma das partes ou por não terem iniciado a operação comercial.

**Tabela 2 – Projetos em operação do plano PROINFA**

		<b>Operação comercial pelo PROINFA</b>
<b>PCH</b>	Quantidade	60
	MW	1168
<b>Biomassa</b>	Quantidade	19
	MW	534
<b>Eólica</b>	Quantidade	52
	MW	1413
<b>Total</b>	Quantidade	131

	MW	3114
--	----	------

Fonte: elaboração própria em base a ANEEL

#### 4.2.3 Mecanismo de suporte público

O PROINFA consistiu em dos tipos de suporte ao desenvolvimento das energias renováveis, através de um sistema de tarifas do tipo *Feed-in* e um sistema de cotas onde estabeleceu-se inicialmente a potência inicial a ser contratada.

O valor pago pela energia elétrica adquirida, os custos administrativos e financeiros e os encargos tributários incorridos pela ELETROBRÁS na contratação seriam rateados entre todas as classes de consumidores finais atendidas pelo SIN, proporcionalmente ao consumo verificado. Esta tarifa foi definida por um Valor Econômico específico para cada fonte. Os projetos participantes do PROINFA possuem um contrato de *Power Purchase Agreement* (PPA) garantindo o pagamento da energia gerada em um prazo de 20 anos. Após a assinatura desse contrato, o valor da energia gerada será reajustada, anualmente, pelo IGP-M/FGV (Dutra, 2007).

#### 4.2.4 Financiamento dos projetos

Diversos bancos prestaram apoio financeiro ao PROINFA. O mais importante foi o BNDES, quem deu suporte aos projetos desde o começo e financiou a maioria deles.

##### 4.2.4.1 BNDES

O BNDES com caráter emergencial e excepcional instituiu um programa de apoio aos projetos participantes do PROINFA. As condições iniciais, publicadas em maio de 2004 foram as seguintes (BNDES, 2004):

- **Participação do BNDES: até 70% dos itens financiáveis.**

- **Taxa de Juros:** Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) acrescido de remuneração total do BNDES e da remuneração do agente no caso do apoio indireto<sup>4</sup>. Assim,
  - **Apoio Direto:** TJLP + 3,5% a.a.
  - **Apoio Indireto:** TJLP + 2% a.a. + remuneração do Agente.
- **Prazo de carência:** até seis meses após a entrada em operação.
- **Prazo de amortização:** até dez anos.
- **Amortização:** Sistema de Amortização Constante (SAC).
- **Garantia** real não relacionada ao projeto de no mínimo 50% do valor financiado; e/ou seguro garantia no valor de até 50% do valor financiado pelo Banco com cláusula beneficiária para o BNDES.

Em 2006, o BNDES melhorou as condições ampliando a participação de até 70% a 80% dos investimentos financiáveis. Também ampliou o prazo máximo de amortização de 10 para 12 anos. No caso das garantias, eliminou a condição que obrigava a constituição de garantias reais fora do projeto. Deste modo, permitiu-se ao BNDES financiar os projetos numa modalidade de *Project Finance*.

#### 4.2.4.2 Banco do Brasil

O Banco do Brasil trabalhou como repassador dos recursos do BNDES (apoio indireto) e/ou diretamente com os recursos do FCO (Fundo Constitucional do Centro Oeste). Este fundo surgiu da Lei nº 7.827 de 1989 tendo como objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e social da região Centro-Oeste mediante a execução de programas de financiamento aos setores produtivos. Parte do arrecadado pelo Imposto de Renda e pelo Imposto sobre Produtos Industrializados foi destinado a este Fundo Constitucional.

#### 4.2.4.3 Banco da Amazônia (BASA) e a ADA/FDA

Banco da Amazônia (BASA) e a Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) /Fundo de Desenvolvimento da Amazônia (FDA) financiaram a implantação,

---

<sup>4</sup> O BNDES opera de três formas: direta, indireta e mista. A forma direta é quando realizada diretamente com o Banco. A indireta se dá quando a análise do financiamento é feita por outra instituição financeira credenciada, a qual dá apoio com recursos do BNDES, mas assumindo o risco de não pagamento. A operação mista combina as formas direta e indireta: o BNDES e a instituição financeira credenciada compartilham o risco da operação.

ampliação, modernização e diversificação de empreendimentos privados localizados na Amazônia Legal, limitada a 60% do investimento total e a 80% do investimento fixo do projeto (BANCO DA AMAZONIA, 2016).

#### Modalidade de participação:

- FDA participa do empreendimento através de subscrição e integralização de debêntures conversíveis em ações com direito a voto, sendo essa conversão limitada em até 15%, e permitida apenas para empresas de capital aberto.
- As debêntures terão garantia real de, no mínimo, 1,25 do valor subscrito.
- O prazo de vencimento é de até 12 anos, incluindo o período de carência.
- FDA exige a participação de recursos próprios de, no mínimo, 20% do investimento total, em moeda corrente.

#### Custos financeiros

- As debêntures, a partir de sua emissão, serão atualizadas monetariamente de acordo com a variação da TJLP (a partir da data da liberação até a data do efetivo pagamento);
- Após a data prevista para o projeto entrar em operação serão adicionados juros de até 3% ao ano (a critério da ADA);
- Encargos *Del credere* (risco do agente operador) de até 0,15%;

#### Risco das Operações

- FDA assume o risco de até 97,5% de sua participação em cada projeto;
- Agente Operador assume o risco de 2,5%.

#### **4.2.4.4 ADENE/FDNE**

A ADENE (Agência do Desenvolvimento do Nordeste) mediante o FDNE (Fundo de Desenvolvimento do Nordeste) financiou os empreendimentos por meio da emissão de debêntures conversíveis em ações outorgando até 60% do investimento total. A ADENE ficou como parceira no resgate de 20 anos dessas debêntures. O BNB (Banco do Nordeste) foi o agente financeiro.

#### **4.2.4.5 BNB/FNE**

O FNE (Fundo Constitucional do Nordeste) financiou até 80% dos empreendimentos, com amortização em até 20 anos e juros de 10 a 14% (a depender do porte da empresa e da região localizada). Assim como no item anterior, o Banco do Nordeste (BNB) foi o agente financeiro.

#### **4.2.4.6 CEF**

Da mesma forma que o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal trabalhou como repassadora dos recursos do BNDES e/ou diretamente com os recursos do FCO (Fundo Constitucional do Centro-Oeste).

### **4.3 Leilões de energia**

#### **4.3.1 Características do programa**

A Lei nº 10.848/2004 determinou que a contratação de energia elétrica para cobertura do consumo no ambiente regulado e para a formação de lastro de reserva deverá ser feita através de leilões públicos específicos.

Neste sentido a União promove leilões abertos para todos os tipos de centrais e outros específicos para as fontes alternativas, sobretudo as pequenas hidrelétricas, de biomassa e eólicas. Os leilões apresentaram resultados eficientes para comercializar a energia, reduzindo custos na negociação de altos valores de energia elétrica. Além disso, há alternativas eficientes para promover competição e para contribuir para a redução das tarifas finais no Brasil. Em termos metodológicos, o Brasil adotou os leilões com o critério de menor preço, ou seja, as empresas vencedoras são as que

oferecem energia pelo menor valor. Esta sistemática foi bem-sucedida durante anos, sendo marcada pela concorrência. (Melo, 2012).

No Setor Elétrico Brasileiro (SEB), a estrutura de comercialização se divide em dois mercados: o Ambiente de Contratação Livre (ACL) e o Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Podem integrar o ACL todos os geradores, produtores independentes, autoprodutores, comercializadores e consumidores livres. A principal diferença do ACR nos agentes é que as distribuidoras ocupam o lugar dos consumidores livres e que os comercializadores desempenham um papel marginal nas operações, restringindo-se praticamente aos leilões de energia existente. No ACL os preços são livremente pactuados pelos agentes, enquanto no ACR a contratação para o atendimento da carga das distribuidoras se dá em pool, e pela competição em leilões regulados no qual os vencedores são os geradores que ofertarem a menor tarifa.

Os leilões de energia do ACR são normalmente realizados com antecedência ao ano de início de suprimento, o qual é normalmente denominado de ano “A”. Esses leilões dividem-se em Leilões de Energia Nova (LEN), Leilões de Fontes Alternativas (LFA), Leilões de Reserva (LER) e Leilões de Projetos Estruturantes, conforme detalhado a seguir:

- LEN A-5 e A-3: São os leilões de novos empreendimentos que serão construídos. Nestes certames a competição é plural, com projetos de diversos tamanhos e de propriedade privada, estatal ou mista.
- LFA, entre A-5 e A-1: São leilões normalmente destinados a novos empreendimentos de fontes alternativas de energia, ou seja, é um certame específico para empreendimentos de fontes renováveis. Normalmente enquadram-se como fontes alternativas os projetos de biomassa, centrais eólicas e PCH. Os projetos hidroelétricos de maior porte não são enquadrados nesta categoria devido ao impacto ambiental que representam dado as barragens construídas e a área inundada.
- LER, entre A-5 e A-1: Esses leilões visam aumentar a segurança de suprimento do SIN e não constituem lastro para nenhum dos consumidores, observando que o contrato é firmado entre os geradores e

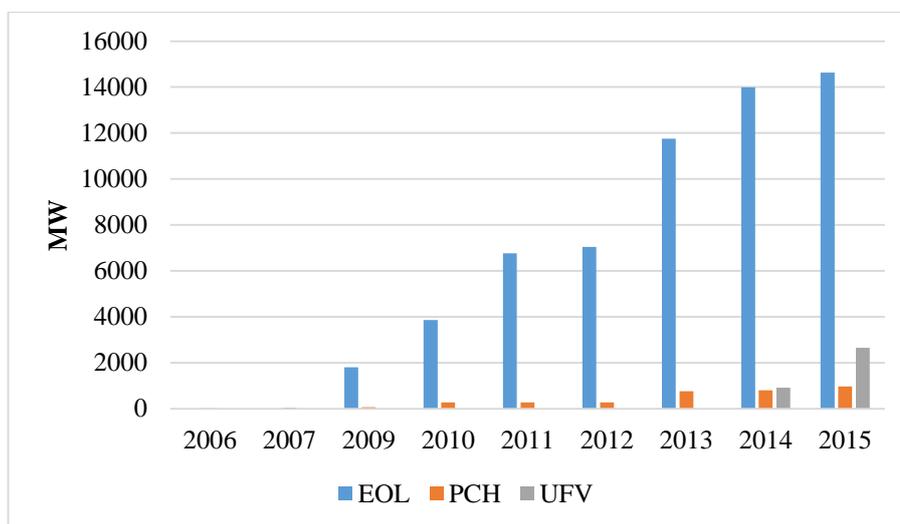
a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) na figura de representante dos consumidores. O valor a ser pago a esses geradores é recolhimento pela CCEE como um encargo específico, o qual é garantido o repasse as distribuidores nas tarifas dos consumidores cativos.

- Leilões de Projetos Estruturantes: Os projetos estruturantes são empreendimentos indicados como prioritários pelo CNPE, os quais trazem mudanças estruturais ao SIN e agregam volumes expressivos de capacidade e potência. Nesta categoria foram licitados os empreendimentos hidráulicos Santo Antônio (dezembro/2007), Jiraú (maio/2008) e Belo Monte (abril/2010).

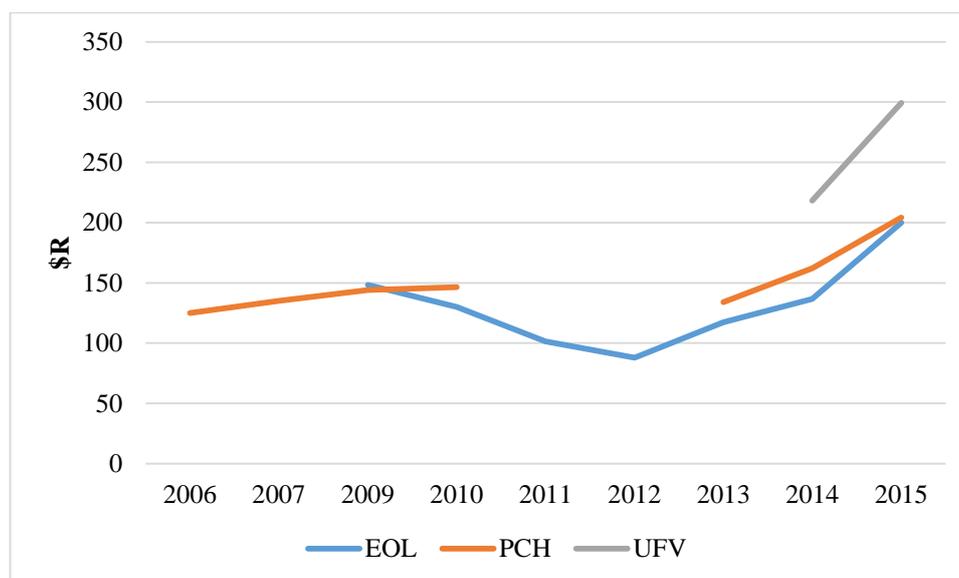
#### 4.3.2 Resultados

O primeiro leilão de Energia de Fontes Alternativas se realizou em 2007 e se contrataram 639 MW provenientes de termelétricas movidas à biomassa e PCHs. Logo, em 2009 o primeiro leilão de comercialização de energia voltado exclusivamente para fonte eólica resultou na contratação de 1805 MW.

**Gráfico 6 – capacidade acumulada adicionada nos leilões**



Fonte: elaboração própria em base a ANEEL

**Gráfico 7 – Media dos preços em Mw/h contratada nos leilões**

Fonte: elaboração própria em base a ANEEL

Como pode ser observado no Gráfico 6, a fonte eólica foi a tecnologia que conseguiu se impor fortemente nos leilões federais de energia, com 14 GW comercializados. Respeito ao preço, no ano 2012 marcou um recorde com projetos eólicos oferecidos a 87 MW/h. Contudo, esse preço não deveria ser considerado já que os projetos não saíram do papel por conta de problemas de financiamento. A alça do preço a partir do ano 2012 nos projetos eólicos deve-se a vários fatores. Entre eles, houve uma mudança no índice de produtividade de geração de P50 a P90, houve uma transferência do risco de transmissão do consumidor ao gerador, um aumento do preço do dólar respeito ao real brasileiro e mudanças nas condições de financiamento como se detalhará a continuação.

#### **4.3.3 Mecanismos de suporte público**

Como foi indicado no capítulo anterior, os leilões de compra de energia são um tipo de mecanismo de suporte onde os geradores selecionados se beneficiam da tarifa apoio, e o nível da tarifa é calculada com base nos preços indicados pelos desenvolvedores de projetos em suas propostas durante o processo de leilão.

Autores como Guedes Viana e Parente (2010) e Pereira et. al (2008) destacam que a estruturação dos leilões no sistema elétrico brasileiro tem um grande componente de incentivo às fontes renováveis. Neles, são introduzidos elementos que visam estimular este tipo de fontes sem desprezar as características necessárias para proporcionar competição ao longo dos certames.

### **4.3.4 Financiamento dos projetos**

#### **4.3.4.1 BNDES**

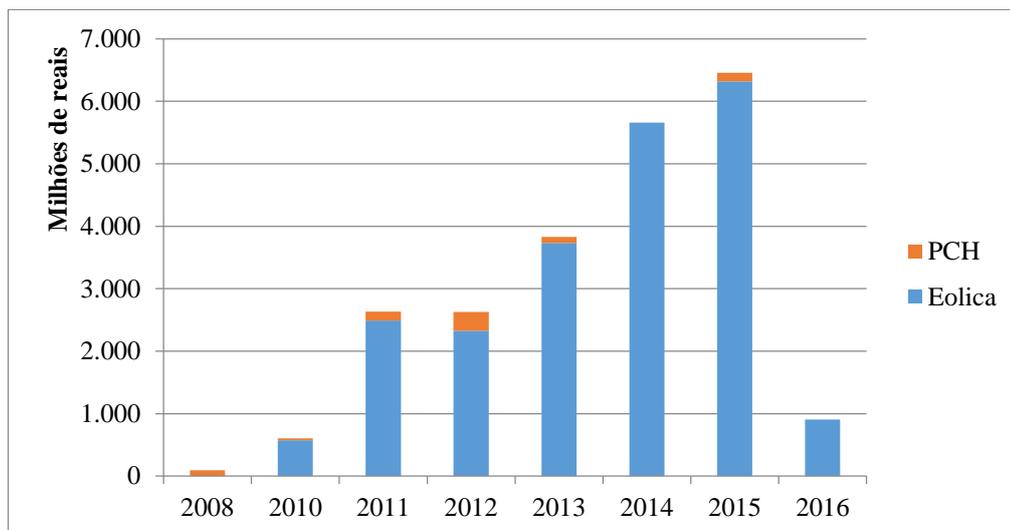
O BNDES teve e ainda tem um papel fundamental no desenvolvimento da matriz energética renovável brasileira sendo a principal fonte dos recursos para financiamento de longo prazo de projetos.

O Banco participa dos projetos por médio de capital social, compra de debêntures emitidas e financiamento de longo prazo.

- Financiamento de longo prazo

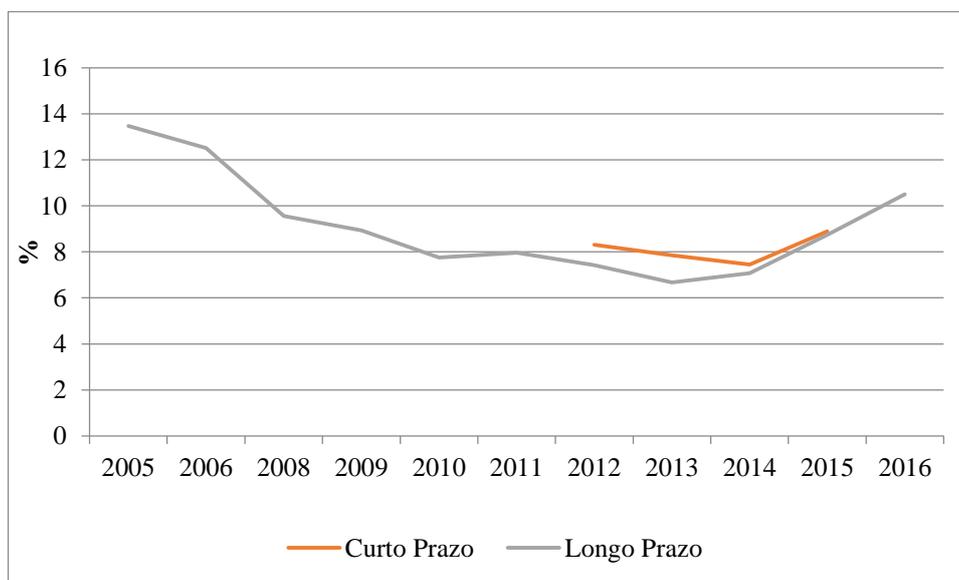
Este é o tipo de financiamento mais importante do BNDES para projetos de geração renovável. Somente em apoio à fonte eólica o BNDES disponibilizou desde o ano 2005 17,9 bilhões de reais em 252 contratos. Um mesmo contrato pode se dividir em diferentes partes chamadas sub-créditos, que podem ser caracterizados por condições financeiras distintas. Cada contrato pode ter um ou mais sub-créditos e o somatório dos valores dos sub-créditos equivale ao valor total do contrato.

**Gráfico 8 – Histórico de desembolsos do BNDES destinados a projetos dos leilões**



Fonte: elaboração própria em base a BNDES transparente.

**Gráfico 9 – Custo financeiro dos empréstimos ao setor eólico**



Fonte: elaboração própria em base a BNDES transparente.

**Tabela 3 - Condições de financiamento dos projetos**

	<b>Custo Financeiro (TJLP)</b>	<b>Remuneração básica</b>	<b>Prazo amortização (meses)</b>	<b>Prazo carência (meses)</b>	<b>Participação Máxima</b>
<b>PROINFA</b>	<b>7,5%</b>	<b>3%</b>	<b>160</b>	<b>13</b>	<b>70%</b>
<b>2010</b>	<b>6%</b>	<b>1,72%</b>	<b>192</b>	<b>28</b>	<b>80%</b>
<b>2011</b>	<b>6%</b>	<b>2,18%</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>80%</b>
<b>2012</b>	<b>5,61%</b>	<b>2,45%</b>	<b>192</b>	<b>20</b>	<b>80%</b>
<b>2013</b>	<b>5%</b>	<b>2,33%</b>	<b>192</b>	<b>10</b>	<b>80%</b>
<b>2014</b>	<b>5%</b>	<b>2,37%</b>	<b>192</b>	<b>12</b>	<b>80%</b>
<b>2015</b>	<b>6,67%</b>	<b>2,15%</b>	<b>192</b>	<b>9</b>	<b>70%</b>
<b>2016</b>	<b>7,5</b>	<b>1,5%</b>	<b>192</b>	<b>5</b>	<b>70%</b>

Fonte: elaboração própria em base a BNDES transparente.

Em linha com uma redução da TJLP que pode se observar na tabela 3, o BNDES melhorou as condições de financiamento para os projetos em energia renovável logo do plano PROINFA. Até 2013 houve uma marcante diminuição do custo financeiro dos empréstimos (TJLP + remuneração básica) como é possível observar no gráfico 9. Outra característica a mencionar do período considerado tem a ver com a outorga de empréstimos de curto prazo. Desde o ano 2012 até o ano 2015 o BNDES outorgou 3800 milhões de reais em créditos a ser pagos em menos de 24 meses.

- Capital social dos projetos

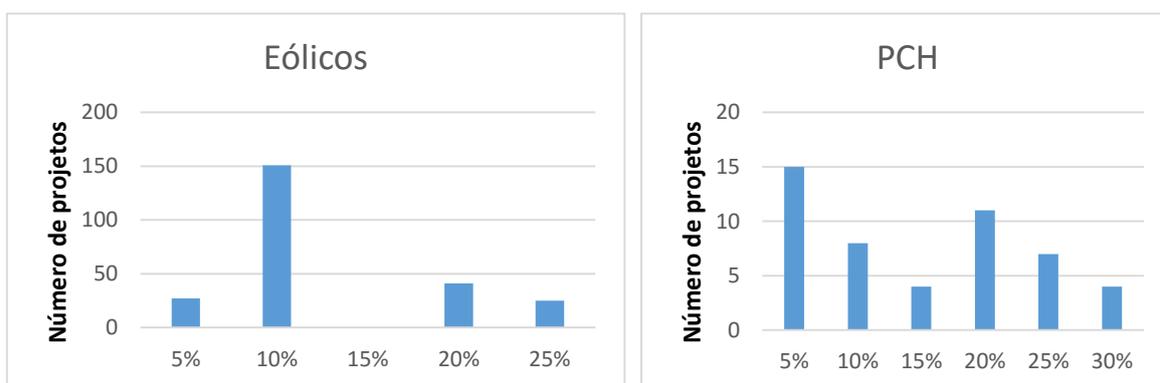
A BNDES Participações S.A. ("BNDESPAR"), é uma sociedade por ações, constituída como subsidiária integral do BNDES. Ela atua comprando participação

acionária de empresas nacionais. O BNDES, na qualidade de Acionista Único, detém plenos poderes para decidir sobre todos os negócios relativos ao objeto social da BNDESPAR e adotar as resoluções que julgar convenientes à sua defesa e ao seu desenvolvimento, cabendo-lhe, privativamente, a deliberação sobre matérias de caráter administrativo e gerencial, como a abertura do capital social da subsidiária, emissão de títulos ou valores mobiliários e a apreciação das demonstrações financeiras da BNDESPAR (Desiderio, 2013).

O estatuto da BNDESPAR aponta que seus objetivos são norteados com o propósito de fomentar o desenvolvimento de empresas brasileiras. Sendo que esse fomento ocorre por meio da indústria de capital de risco. O papel da BNDESPAR seria de participar como acionista nas empresas, sendo que, para isso, ela realizaria investimentos em compras de participação acionária.

De acordo ao Sistema PARACEMP disponível no site da ANEEL<sup>5</sup> o BNDES possui participação em vários projetos em energia renovável. Em usinas eólicas, o Banco integra o capital de 244 projetos contabilizando 541 MW de capacidade total. Em pequenas usinas hidrelétricas, compõem o capital de 49 projetos totalizando 63 MW. Em projetos fotovoltaicos, somente é acionista em 4 projetos e 2 MW de potência total. Essa participação é mostrada no gráfico 10.

**Gráfico 10 – Histograma de participação do BNDES na matriz brasileira**



Fonte: elaboração própria em base ao PARACEMP de ANEEL.

<sup>5</sup> [http://www2.aneel.gov.br/paracemp/apl/PARACEMP\\_Menu.asp](http://www2.aneel.gov.br/paracemp/apl/PARACEMP_Menu.asp)

#### **4.3.4.2FDNE**

A segunda fonte de fundos foi prevista pelo Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), onde o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) foi o agente operador do Fundo e estabeleceu suas funções.

A modalidade de participação de recursos do FDNE em investimento foi feita pela subscrição de debêntures, conforme o art. 15 do Decreto nº 6.952, de 2009. As empresas titulares de projetos que pleitearem os recursos emitiram debêntures conversíveis em ações, com ou sem direito a voto, que foram subscritas pelo Fundo. Este teve, em função dessa operação, direito de crédito contra as empresas tomadoras dos recursos nas condições constantes da escritura de emissão e contrato (Olivera, 2011).

As condições financeiras oferecidas foram;

- Financiamento de até 80% do Investimento Fixo, limitado a 60% do Investimento Total.
- Mínimo 20% do capital próprio do Investimento total do projeto.
- Prazo de carência de até 1 ano após a data prevista de operação
- Custo financeiro total: TJLP + até 1,50% anual.

O fundo foi o principal financiador de 12 projetos eólicos participantes do Leilão de Energia de Reserva 2009 com fundos liberados por 695 milhões e 2 projetos do Leilão de Energia de Reserva 2010 por 70 milhões. (SUDENE, 2016)

#### **4.3.4.3 O uso das debêntures**

Com o objetivo de fomentar o setor de infraestrutura, o Governo Federal promulgou em 2011 a Lei 12.431, que criou benefícios tributários para aplicações financeiras em instrumentos de mercado que têm por objetivo financiar investimentos em infraestrutura. Um desses instrumentos de mercado é a debênture simples, chamada de “debênture de infraestrutura”, cujos recursos visam ao financiamento de projetos de infraestrutura considerados prioritários pelos ministérios pertinentes.

Os incentivos tributários incluíram, primeiramente, alíquota zero de Imposto de Renda para rendimentos de debêntures simples adquiridas por investidores estrangeiros e pessoas físicas, cujos recursos tenham sido captados para serem alocados em projetos de investimento.

No nosso caso de análise, uma concessionária de geração de energia elétrica poderá obter a aprovação do projeto como prioritário no MME, logo de atender aos seguintes requisitos principais

- Objeto de oferta pública com esforços amplos ou restritos de distribuição: as ofertas com esforços amplos de distribuição são regidas pela Instrução 400 da CVM (ICVM 400) e podem ser destinadas aos investidores de varejo<sup>6</sup>. Por outro lado, ofertas de debêntures de infraestrutura realizadas com esforços restritos de distribuição são regidas pela Instrução 476 da CVM (ICVM 476) sendo uma distribuição mais célere e menos onerosa.<sup>7</sup>
- Emitidas por projetos ou *holdings* controladoras de projetos dos setores de logística e transporte, mobilidade urbana, energia, telecomunicações, radiodifusão, saneamento básico e irrigação.
- Remuneração baseada em taxa de juros prefixada, vinculada ao índice de preços ou à taxa referencial.
- Prazo médio ponderado superior a quatro anos.
- Vedação à recompra do título por parte do emissor nos primeiros dois anos.
- Vedação à liquidação antecipada do título por meio de resgate ou pré-pagamento (Wajnberg, 2014)

---

<sup>6</sup>A ICVM 400 solicita o registro prévio da oferta e demanda o cumprimento de uma série de requisitos, visando à proteção dos interesses e ao tratamento equitativo dos investidores, com divulgação ampla e transparente de informações relevantes sobre o valor ofertado, principalmente por meio do documento de prospecto da oferta. Para fazer uma oferta no âmbito da ICVM 400, é necessário que a companhia seja de capital aberto.

<sup>7</sup>A ICVM 476 dispensa que a oferta seja registrada na CVM. São permitidas emissões por empresas de capital fechado, porém o título pode ser apresentado a, no máximo, 75 investidores qualificados, dos quais somente cinquenta poderão subscrever o valor ofertado.

Como pode se observar na tabela 4, o setor da energia renovável tem dominado as portarias que autorizam a emissão de debêntures de infraestrutura.

**Tabela 4 - Numero de portarias autorizativas lei 12.431 art. 2**

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Ministério das Cidades</b>				<b>5</b>	<b>1</b>
Mobilidade Urbana				3	1
Saneamento				2	
<b>Ministério das Comunicações</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Dados em Banda Larga		1	2	1	
<b>Ministério de Minas e Energia</b>	<b>12</b>	<b>73</b>	<b>93</b>	<b>159</b>	<b>15</b>
Eólica	5	55	84	131	11
Gás Canalizado		1		1	
Hidrelétricas	4	2	4	11	1
PCH		1	1	7	
Petróleo			1	1	
Termelétrica		5	1	3	1
Transmissão	3	9	2	5	2
<b>Ministério dos Transportes</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	

Ferrovias	2	2	2	1	
Rodovias	3	5	5	12	
<b>Secretaria de Aviação Civil</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Aviação Civil			2	1	1
<b>Secretaria de Portos</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	
Portos			2	1	
<b>Total general</b>	<b>17</b>	<b>81</b>	<b>106</b>	<b>180</b>	<b>17</b>

Fonte: elaboração própria em base a ANBIMA

Embora o importante número de portarias autorizando emissões, as primeiras emissões no setor eólico começaram no ano 2014 e a única realizada no setor das pequenas centrais hidroelétricas no ano 2015. Até o momento o setor eólico conseguiu 503 milhões em 10 emissões e o setor das PCH 1 emissão por 250 milhões.

**Tabela 5 - Emissões de debêntures de infraestrutura de projetos renováveis**

Fonte	Data de Emissão	Distribuição	Valor (milhões de reais)	Prazo (anos)	Taxa
<b>PCH e Eólica</b>	15/04/2015	Esforços restritos	250	6 anos	7,32%
<b>Eólica</b>	15/06/2014	Esforços restritos	90	14 anos	7,94%

<b>Eólica</b>	15/11/2014	Esforços restritos	73	11 anos y 1 mês	7,87%
<b>Eólica</b>	15/11//2014	Esforços restritos	73	11 anos y 1 mês	7,60%
<b>Eólica</b>	15/06/2015	Esforços restritos	10,3	11 anos e 6 meses	9,43%
<b>Eólica</b>	15/07/2015	Esforços restritos	89	12 anos e 5 meses	8,85%
<b>Eólica</b>	15/08/2015	Esforços restritos	100	13 anos e 7 meses	9,22%
<b>Eólica</b>	15/09/2015	Esforços restritos	1118	12 anos e 9 meses	9,23 %
<b>Eólica</b>	15/10/2015	Esforços restritos	33,58	13 anos e 2 meses	9,31%
<b>Eólica</b>	08/03/2016	Esforços restritos	578	12 anos e 9 meses	8,19%

Fonte: elaboração própria em base a ANBIMA

Concluindo, o setor renovável brasileiro cresceu na última década com um grande apoio do BNDES, quem realizou a tarefa de um modo eficaz. Junto com o aumento da fonte eólica instalou-se uma indústria eólica robusta e sofisticada. Contudo, observa-se uma concentração não totalmente desejada por parte dos atores públicos do BNDES como instrumento de financiamento de longo prazo. Outros bancos estão delegados a papéis secundários, i.e., capital de giro, empréstimos ponte e contratação de seguros.

As debêntures, as quais foram criadas como fonte complementar de funding e para diminuir a dependência dos bancos estatais não pareceria ser totalmente efetiva em todos os setores por igual. Os dados mostram que os projetos eólicos com grande potencial para a emissão destes títulos não conseguem emitir debêntures efetivamente. No próximo capítulo se analisarão as características que a nosso parecer impedem uma maior participação do capital privado no financiamento dos projetos

## Capítulo V – Adaptação dos instrumentos

Um sinal forte de possíveis limitações na capacidade dos bancos públicos de sustentar o crescimento dos investimentos no país foi a Exposição de Motivos Interministerial 194, de 29 de dezembro de 2010<sup>8</sup>. O texto justifica a edição da Medida Provisória 517/2010 que cria as debêntures de infraestrutura ao mesmo tempo que discorre sobre a urgência de se construir um mercado de financiamento de longo prazo, o que somente acontecerá, com o desenvolvimento de um mercado secundário que permita a negociação desses títulos. A participação privada, embora fonte complementar de *funding* foi citada como necessária para convalidar as boas perspectivas de crescimento econômico.

2. Tal medida faz-se necessária para viabilizar a construção de um mercado privado de financiamento de longo prazo. Importa destacar que embora seja louvável a constatação de que o Brasil apresenta boas perspectivas de crescimento econômico, é necessário reconhecer que a convalidação destas perspectivas demanda a construção de uma nova base de financiamento para os projetos de maior maturação, o que perpassa pela maior participação da iniciativa privada como fonte complementar de *funding*.

4. É oportuno enfatizar que o Governo e os bancos públicos, principalmente o BNDES, não podem continuar como promotores quase que exclusivos de tais recursos vis-à-vis o risco de minarmos nossa capacidade de sustentação do crescimento. Atualmente, quase noventa por cento da carteira de crédito com vencimento superior a cinco anos tem como lastro linhas oriundas de bancos públicos, sendo que só o BNDES é responsável por quase sessenta e dois por cento dessa carteira.

Ao longo de este capítulo se discorrerá sobre o que a nosso entender pode ser feito para adaptar os instrumentos de financiamento de energia renovável no Brasil e facilitar assim a entrada de capital privado nos projetos. Os diferentes entraves serão classificados em três barreiras, as quais não são independentes entre si senão que se relacionam entre elas. No final do capítulo num caso de estudo se apresentará um caso

---

<sup>8</sup>[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Exm/EMI-194-MF-MDIC-MC-MCT-MEC-MME-MP-MPV-517-10.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Exm/EMI-194-MF-MDIC-MC-MCT-MEC-MME-MP-MPV-517-10.htm)

de estúdio onde se utilizaram corretamente os instrumentos de financiamento disponíveis.

### **5.1. Primeira Barreira: *Project Finance* como regra**

Por diretrizes da ANEEL a constituição de uma SPE sob a forma de Sociedade Anônima é somente obrigatória para as pessoas jurídicas de direito privado estrangeiras e para empresas que possuam participação os Fundos de Investimentos em Participações (FIP). Não obstante, o usual é que o projeto renovável seja enquadrado em este tipo de sociedade o que também foi um requisito para obter financiamento por parte do BNDES na modalidade *Project Finance*.

Assim, podem ser mencionados dois entraves que poderiam dificultar uma maior participação de capital privado nos projetos de geração renovável.

#### **5.1.1. Altos custos de transação associados ao financiamento dos projetos**

Gatti (2013) argumenta que financiar um projeto a través de *Project Finance* ao invés de *Corporate Finance* é geralmente um 5-10% mais custoso devido à incidência de maiores custos de transação. As razões para esses maiores custos são os seguintes:

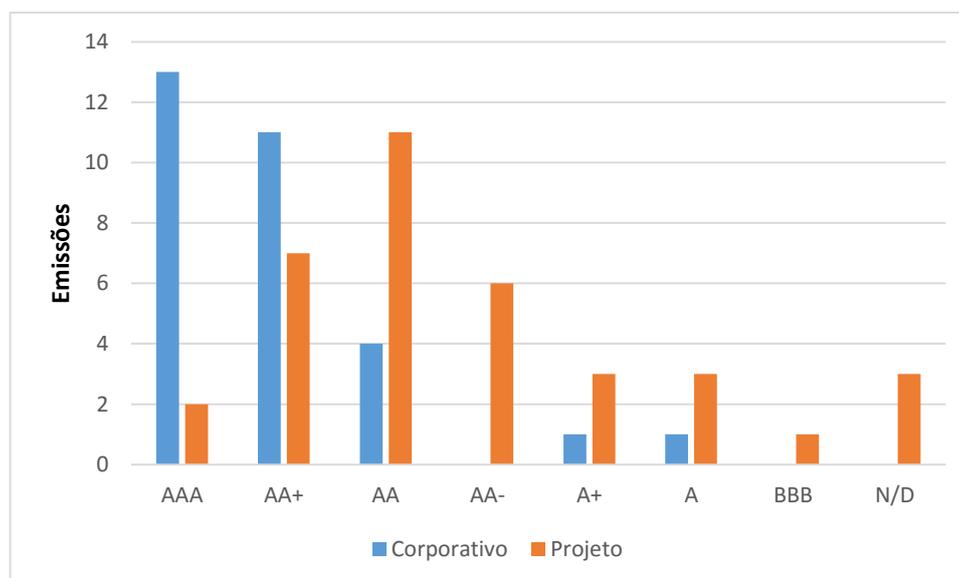
- Os assessores jurídicos, técnicos e de seguros dos patrocinadores e dos financiadores necessitam uma quantidade de tempo maior para avaliar o projeto e negociar os termos do contrato a serem incluídos na documentação.
- O custo de monitorar o projeto em andamento é muito alto.
- É esperável que os financiadores ao assumir maiores riscos percebam um maior benefício.

Isto é algo visível no financiamento de projetos renovável no Brasil se comparamos as emissões de debêntures de infraestrutura. Entre as emissões é possível classificar elas entre debêntures de projeto (*Project bonds*) e debêntures corporativas (*corporate bonds*). Existem diferenças financeiras, econômicas e analíticas sutis entre os dois segmentos que merecem mais atenção no contexto de uma análise institucional do mercado. As diferenças decorrem fundamentalmente da economia subjacente do

emissor. No caso de um projeto, o *sponsor* levanta fundos para financiar um único projeto de investimento de capital em larga escala indivisível cujos fluxos de caixa são a única fonte de cumprir as obrigações financeiras e para proporcionar retornos para os investidores. No caso de um mutuário corporativo típica, a segurança é normalmente emitida contra o crédito geral da empresa e os ativos subjacentes consistem de múltiplas fontes de fluxos de caixa. Assim, títulos corporativos típicos são garantidos por diversos ativos toda a empresa e os fluxos de caixa que oferecem em si mesma diversificação do risco e um importante mecanismo de seguro. Se um determinado conjunto de fluxos de caixa torna-se indisponível para o serviço da dívida, as empresas normalmente têm outras fontes de dinheiro que proporcionam liquidez. Este mecanismo de seguro cruzado não existe no caso de obrigações de projeto: no momento que a única o fluxo de caixa deixa de proporcionar ingressos, o emissor experimenta uma crise de liquidez que pode forçá-lo a inadimplir suas obrigações. (Dailami, M., & Hauswald, R., 2003).

Como consequência do anteriormente exposto, as emissões de projetos possuem freqüentemente piores *ratings* (AA-, AA ou AA+) que as colocações corporativas (AAA) significando uma remuneração mais onerosa.

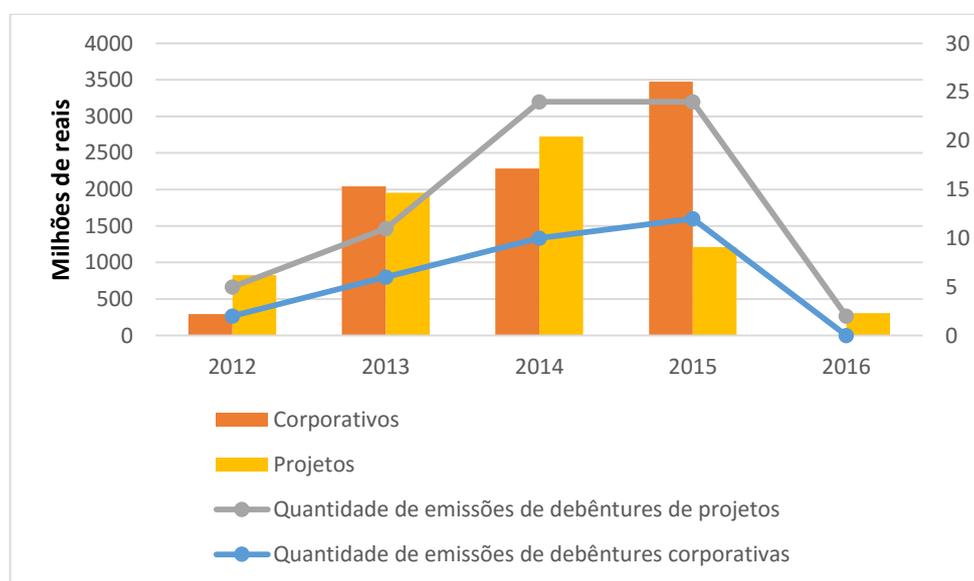
**Gráfico 11 – Ratings das emissões de debêntures de infraestrutura**



Fonte: elaboração própria em base à ANBIMA

Wagnberg (2015) argumenta que as debêntures de projetos tiveram historicamente baixo acesso ao mercado, com poucas ofertas públicas com esforços de distribuição realizadas antes da implementação da Lei 12.431. Somente foram encontradas duas emissões de debêntures de projetos não incentivadas. Pelo tanto, no que se refere ao acesso ao mercado o instrumento foi sucedido: as debêntures de projeto, antigamente quase inexistentes, foram a maior parte das emissões em quantidade (32, em relação às 30 emissões corporativas), indicando que o benefício tributário, despertaram a atenção dos investidores, criando condições de atratividade que estão viabilizando a colocação dessas ofertas no mercado.

**Gráfico 12 – Emissões de debêntures de infraestrutura**



Fonte: elaboração própria em base a ANBIMA

No caso das emissões de projetos renováveis, é importante mencionar que o BNDES contribuiu para viabilizar essas emissões de duas maneiras. Na primeira, incentivou os projetos a emitir debêntures por meio da melhora das condições do empréstimo principal, possibilitando a conversão do sistema de amortização do SAC para *PRICE*. Além disso, o Banco inclui uma cláusula de vencimento antecipado cruzado (“*cross default*”) entre a emissão da debênture e o contrato de financiamento do projeto. Com a cláusula, o BNDES podia declarar vencimento antecipado de um

contrato de financiamento caso haja algum tipo de inadimplemento nas debêntures. Na segunda, o Banco adquiriria diretamente as debêntures emitidas pelos projetos.

Isto último foi particularmente relevante para as colocações de debêntures de projetos eólicos. Com dados parciais ao setembro de 2015, as primeiras colocações de debêntures que financiaram projetos em energias renováveis tiveram ao BNDES como comprador.

**Tabela 6– Participação do BNDES nas debêntures de infraestrutura de projetos renováveis.**

<b>Titular</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Volume emitido RS Milhões</b>	<b>Montante comprado pelo BNDES RS Milhões</b>	<b>% comprado pelo BNDES</b>
<b>Geribatu - Santa Vitória do Palmar Holding</b>	15/09/2014	90	90	100%
<b>Renova Eólica Participações S/A</b>	15/11/2014	146	75	51%
<b>Geradora Eólica Bons Ventos da Serra I S/A</b>	15/06/2015	10,3	10,3	100%
<b>Ventos de São Tome Holding S/A</b>	15/07/2015	89	20	23%
<b>Ventos de São Tito Holding S/A</b>	15/09/2015	111	33	30%
<b>Centrais Eólicas Caetité S/A</b>	15/10/2015	33,5	33,5	100%
<b>Voltalia S. M. do Gostoso Participações S/A</b>	08/03/2016	57	54	95%

Fonte: elaboração própria em base a BNDES transparente.

### **5.1.2. Limitação dos players e serviços**

Após a reestruturação do sistema energético brasileiro ocorrido em 2004 houve uma clara diferenciação dos agentes e serviços oferecidos na rede. Atualmente, concessionárias ou permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica ou sociedades por elas controladas direta ou indiretamente não podem participar dos leilões de energia como vendedoras.

Existem certas restrições nos serviços que podem oferecer as usinas geradoras (além da venda de energia) que influem na participação de diferentes agentes que poderiam aportar capital privado. As usinas híbridas precisam ser empresas diferentes mesmo que compartilhem a mesma locação e alguns equipamentos.

Além das tecnologias de geração, nos últimos anos houve uma modernização das tecnologias de armazenagem. Os projetos renováveis podem também oferecer alguns serviços ancilares, como é o caso da usina eólica *Potenza Pietragalla* desenvolvido pela *Enel Green Power* na Itália (Enel, 2016).

## **5.2 Adaptações do instrumento referentes à primeira barreira**

### **5.2.1. Os projetos são agrupados em outra empresa (Holding)**

Uma forma de saltar a primeira barreira veio por parte do mercado. Os desenvolvedores geralmente agrupam as usinas numa empresa holding para diminuir os diferentes riscos que podem surgir. Isto é uma vantagem para esse tipo de projetos porque deste modo possuem uma flexibilidade financeira maior (que se assemelha mais ao tipo *Corporate Finance*) que os projetos que concorrem nos leilões isoladamente.

Nas emissões de debêntures de infraestrutura, a maioria dos projetos que conseguiram fazer colocações foi a través de holdings agrupando vários projetos. A única colocação isolada pagou a remuneração mais elevada e as colocações com mais projetos conseguiram um custo menor. Pode-se observar na Tabela 7 estas relações. Assim, é claro como um papel que reúna uma maior quantidade de projetos e que se

assemelhe em tamanho a uma emissão corporativa terá mais liquidez e será preferível por parte do investidor

**Tabela 7 - Emissões de debêntures de infraestrutura de projetos renováveis**

<b>Titular</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Investimentos associados RS Milhões</b>	<b>Volume emitido RS Milhões</b>	<b>Participação do <i>funding</i></b>	<b>Remuneração</b>	<b>Spread NTN-B</b>	<b>Número de projetos</b>
<b>Geribatu - Santa Vitória do Palmar Holding</b>	15/09/2014	981,41	90	9,17%	IPCA + 7,94%	1,92%	10
<b>Renova Eólica Participações S/A A</b>	15/11/2014	589,3	73	12,40%	IPCA + 7,61%	1,40%	6
<b>Renova Eólica Participações S/AB</b>	15/11/2014	823,8	73	8,87 %	IPCA + 7,87%	1,65%	9
<b>Geradora Eólica Bons Ventos da Serra I S/A</b>	15/06/2015	91,12	10,3	11,3 %	IPCA + 9,43%	3,00%	1
<b>Ventos de São Tome Holding S/A</b>	15/07/2015	658,8	89	13,5%	IPCA + 8,86%	1,70%	7
<b>Chapada do Piauí I Holding S/A</b>	15/08/2015	720,5	100	13,8%	IPCA + 9,22%	1,75%	7
<b>Ventos de São Tito Holding S/A</b>	15/09/2015	720,5	111	15,4%	IPCA + 9,24%	1,70%	7
<b>Centrais Eólicas Caetitê S/A</b>	15/10/2015	213,18	33,5	15,7%	IPCA + 9,31%	1,80%	3
<b>Voltalia S. M. do Gostoso Participações S/A</b>	08/03/2016	513,85	57	11,1%	IPCA + 8,19%	2,00%	4

Fonte: elaboração própria em base a ANBIMA

### **5.2.2. Reconsideração dos aspetos regulatórios**

Os avanços tecnológicos, a diminuição do custo das tecnologias e a maturidade das diferentes fontes no Brasil indicam uma futura adaptabilidade da regulação, o que tem que ser amplamente considerado se o propósito é aumentar a participação de capital privado nos investimentos.

Sistemas energéticos híbridos estão começando a ser particularmente importantes em países em desenvolvimento, já que eles são melhor adaptáveis para áreas remotas e para regiões menos desenvolvidas dado a diminuição de custos que eles podem provocar. . Exemplos freqüentemente incluem uma mistura de geração disponível localmente renovável (eólica ou solar), a geração a base de combustível fóssil e armazenamento (por exemplo, baterias, células de combustível, hidrelétricas reversíveis) (Deshmukh & Deshmukh, 2008).

Um sistema de armazenagem de energia, incluso quando seja acoplado a uma fonte de geração renovável pode prover de serviços adicionais (por exemplo, serviços ancilares) que podem ser traduzidas em novos fluxos de receita ao gerador, bem como benefícios para o sistema.

O arcabouço regulatório deveria se adaptar a um novo sistema elétrico onde os geradores não utilizam uma única fonte e não provêm só um serviço de venda de energia como ocorre atualmente. Essa mudança incentivaria a entrada de maiores agentes privados com um plano de negócios e um perfil de risco diferente.

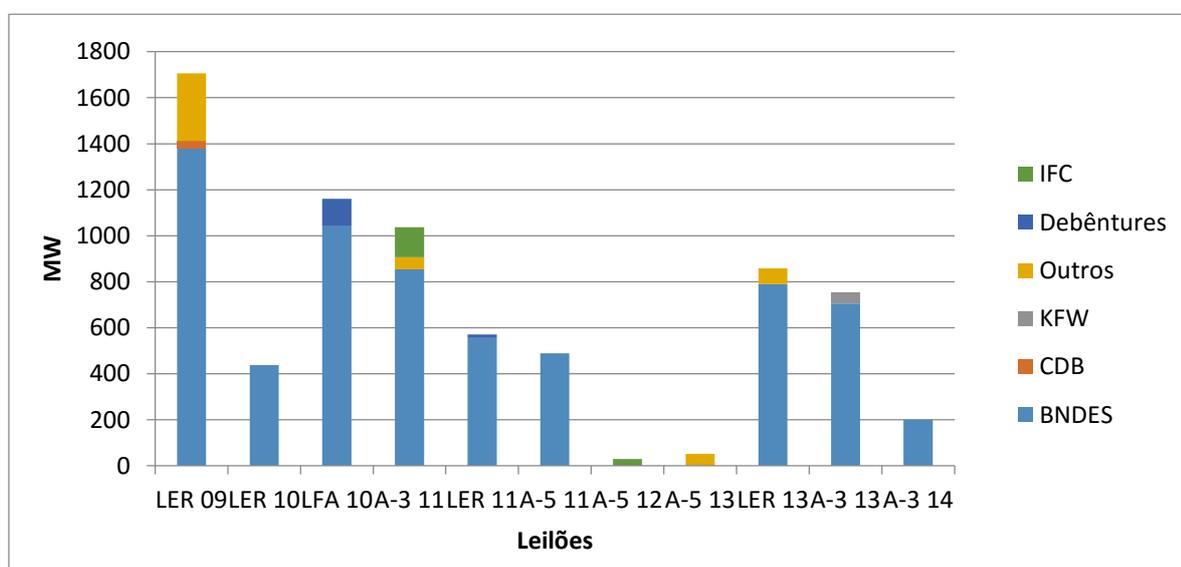
### **5.3. Segunda Barreira: Limitações no mercado de dívida**

No PROINFA os projetos renováveis eram financiados por outros bancos além do BNDES, entre eles o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal, o Banco da Amazônia e o Banco do Nordeste. A partir do ano 2007 com o começo dos leilões de geração renovável as operações se concentraram majoritariamente no BNDES. Com empréstimos a taxas subsidiadas se converteu no único fornecedor de *Project Finance* do país. Além dos bancos comerciais, o setor do mercado de capitais não evidencia suprir as necessidades de fundos que os projetos renováveis requerem como será explicitado a continuação.

### 5.3.1. Setor renovável amplamente dependente do BNDES

Algumas estimações colocavam o BNDES como financiador do 35% dos projetos eólicos no país (ABEEOLICA, 2013), um número que está subestimando o verdadeiro rol do Banco. Efetivamente, o montante é muito maior. Considerando os projetos que estão em operação á junho de 2016 o BNDES participou em 89% da capacidade instalada a partir de leilões de geração como é mostrado no seguinte gráfico.

**Gráfico 13 – Financiadores dos projetos eólicos provenientes dos leilões em operação**



Fonte: elaboração própria

Esta questão não é fundamentalmente um problema, porque o rol do BNDES é oferecer financiamento nos setores que ele considere preciso e o setor das energias renováveis foi considerado prioritário. O ponto que se apresenta aqui é dado que o financiamento é outorgado principalmente pelo BNDES e, em forma marginal por outros bancos estrangeiros como o IFC (*International Finance Corporation*), KFW (Banco de desenvolvimento alemão), CDB (*China Development Bank*) e debêntures normais, o que é preciso considerar para mudar esta situação como deseja os atores públicos.

### 5.3.2. Pouca demanda de dívida dos projetos por parte do mercado de capitais

Wagnberg (2015) argumenta que a utilização das debêntures de infraestrutura variou consideravelmente entre os setores definidos como prioritários. O autor comparou o montante emitido em debêntures de infraestrutura em cada setor com o financiamento total do setor. O setor da energia já incorporou as debêntures de infraestrutura com emissões de linhas de transmissão, usinas hidrelétricas e térmicas. As usinas eólicas são as que evidenciam maior potencial, já que tem o maior número de portarias autorizadas sem sua respectiva emissão.

Outra característica que pode ser analisada tem a ver com a capacidade de cada setor em emitir a debênture logo de aprovada a portaria. A seguinte tabela mostra a quantidade de portarias autorizadas e o CAPEX dos projetos enquadrados nessas portarias com as debêntures efetivamente emitidas. Nela pode se observar que apesar do setor de Minas e Energias dominam em número as portarias autorizativas más somente cerca de um 25% dos projetos logra finalmente emitir uma debênture de infraestrutura. Isto pode sinalizar uma baixa demanda de esse tipo de título por parte dos investidores.

**Tabela 8 - Projetos participantes das debêntures de infraestrutura**

Setores	Autorizadas		Emitidas		Emitidas / Autorizadas	
	Portarias	CAPEX	Portarias	CAPEX	Portarias	CAPEX
<b>Total - Transportes</b>	<b>29</b>	<b>65824,64</b>	<b>19</b>	<b>41161,62</b>	<b>66%</b>	<b>63%</b>
Rodovias	24	46211,68	14	21548,66	58%	47%
Ferrovias	5	19612,96	5	19612,96	100%	100%
<b>Total - Minas Energia</b>	<b>350</b>	<b>163127,92</b>	<b>83</b>	<b>31134</b>	<b>24%</b>	<b>19%</b>
Transmissão	20	5287,74	9	2518,63	45%	48%
Hidrelétricas	23	71208,65	14	18440,55	61%	26%
Termelétrica	10	13362,59	1	329,38	10%	2%
PCH	10	1054,58	3	233,5	30%	22%
Gás Canalizado	2	4242,96	2	4242,96	100%	100%
Eólica	282	25971,4	54	5368,98	19%	21%
Dutovias	1	7000			0%	0%
Petróleo	2	35000			0%	0%
<b>Total - Comunicações</b>	<b>4</b>	<b>5287,14</b>	<b>1</b>	<b>2882,14</b>	<b>25%</b>	<b>55%</b>
Dados em Banda Larga	4	5287,14	1	2882,14	25%	55%
<b>Total - Cidades</b>	<b>6</b>	<b>23027,3</b>	<b>1</b>	<b>288,09</b>	<b>17%</b>	<b>1%</b>
Saneamento	2	405,95	1	288,09	50%	71%
Mobilidade Urbana	4	22621,35			0%	0%

<b>Total - Aviação Civil</b>	<b>4</b>	<b>14031,3</b>	<b>2</b>	<b>8887,9</b>	<b>50%</b>	<b>63%</b>
Aeroportos	4	14031,3	2	8887,9	50%	63%
<b>Total - Secret. Portos</b>	<b>3</b>	<b>4778,69</b>	<b>2</b>	<b>2551,85</b>	<b>67%</b>	<b>53%</b>
Portos	3	4778,69	2	2551,85	67%	53%
<b>Total</b>	<b>396</b>	<b>276076,99</b>	<b>108</b>	<b>86905,6</b>	<b>27%</b>	<b>31%</b>

Fonte: elaboração própria em base a Ministério da Fazenda (2016)

Um grande atrativo para investidores em títulos privados de renda fixa é a existência de um mercado secundário líquido, o que permite aos seus detentores terem uma maneira de desmobilização desses papéis. A existência do mercado secundário permite, ainda, a atração de investidores interessados na aquisição do título em momento posterior à emissão, possibilitando que os diversos agentes possam negociar esses papéis em função de perspectivas e estratégias de crédito, juros e rentabilidade. Assim, um mercado secundário desenvolvido, ao propiciar um canal de negociação, incentiva os investidores a adquirir as debêntures no mercado primário, ampliando o acesso a recursos pelas empresas e reduzindo seus custos (Almeida e Bazilizio, 2015).

Wagnberg (2015) também analisou a liquidez das debêntures de infraestrutura no mercado secundário de títulos aplicando a metodologia do índice de negociabilidade da Bovespa<sup>9</sup>. O pesquisador concluiu que existem evidências de efetividade da Lei 12.431 na criação de liquidez para os títulos que obtêm seu incentivo. Da mesma forma, Almeida e Bazilizio (2015) aprontaram que a liquidez do mercado secundário das debêntures (incentivadas e corporativas) é baixa, mas está em evolução, com elevada contribuição das debêntures incentivadas.

#### 5.4 Adaptações do instrumento referentes à segunda barreira

Como foi apresentado no capítulo anterior, no contexto atual, a geração de energia renovável depende fundamentalmente de financiamento público pelo BNDES. O instrumento utilizado é o empréstimo de longo prazo (até 16 anos), requerendo conteúdo nacional nos itens financiáveis.

---

<sup>9</sup> $IN = \sqrt[3]{\frac{ni}{N} * \sqrt[3]{\left(\frac{vi}{V}\right)^2 * \frac{pi}{P}}}$  onde IN=índice de negociabilidade, ni=número de negócios com o título i, N=número total de negócios, vi=volume financeiro de negócios com o título i, V=volume financeiro total, pi= número de pregões e P=número total de pregões

Duas medidas poderiam ser utilizadas para adaptar o instrumento, o primeiro relacionado com as condições do empréstimo e o segundo se relaciona com os agentes envolvidos no empréstimo.

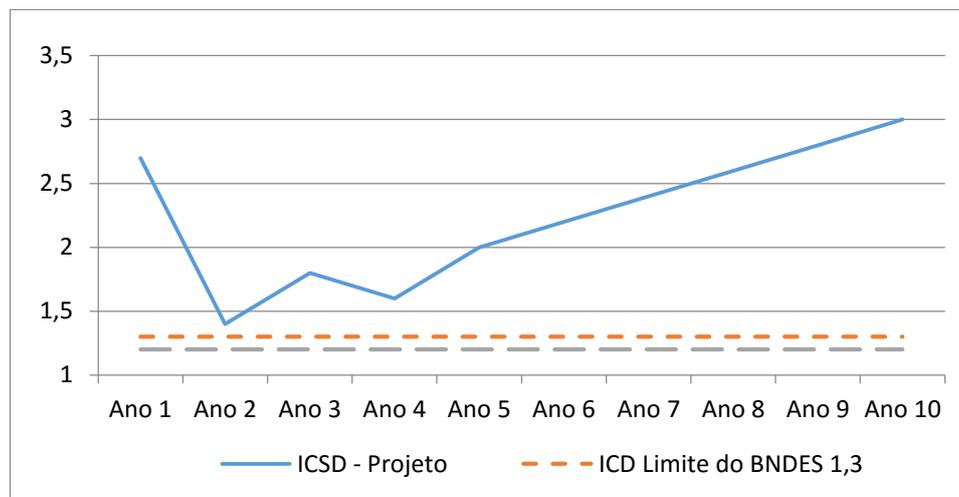
#### **5.4.1 Melhorar a cobertura da dívida**

Dada a característica das fontes renováveis, o investimento precisa de uma grande quantidade de capital nos primeiros anos do projeto. Pelo tanto, aqui é onde se encontram as principais dificuldades de financiamento, e onde a cobertura do serviço da dívida se encontra mais comprometida.

Aplicando para todos os projetos duas condições que o BNDES aceita excepcionalmente, se melhoraria essa cobertura, permitindo uma alavancagem maior do projeto.

A primeira tem que ver com diminuir o Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (ICSD) exigido, mínimo 1,2 para projetos com uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 8% a.a. e mínimo 1,3 para os restantes projetos. No caso da fonte eólica, a exigência de adotar o índice de produtividade de geração em P90, ou seja a entrega de 90% da garantia física no ano 2013 (MME, 2013) melhorou a estabilidade do fluxo de caixa sem que implique uma melhora na TIR. Desde o ponto de vista do BNDES essa mudança implica maior segurança de repago do empréstimo e um ICSD de 1,2 poderia ser exigido sem distinções adicionais. Embora seja uma métrica muito utilizada, não parece que a TIR seja um critério de seleção adequado para analisar a capacidade de pago do empréstimo nos anos iniciais. As limitações da TIR são amplamente mencionadas na literatura onde é questionada o uso dela na comparação da atratividade dos projetos (Lin, 1976).

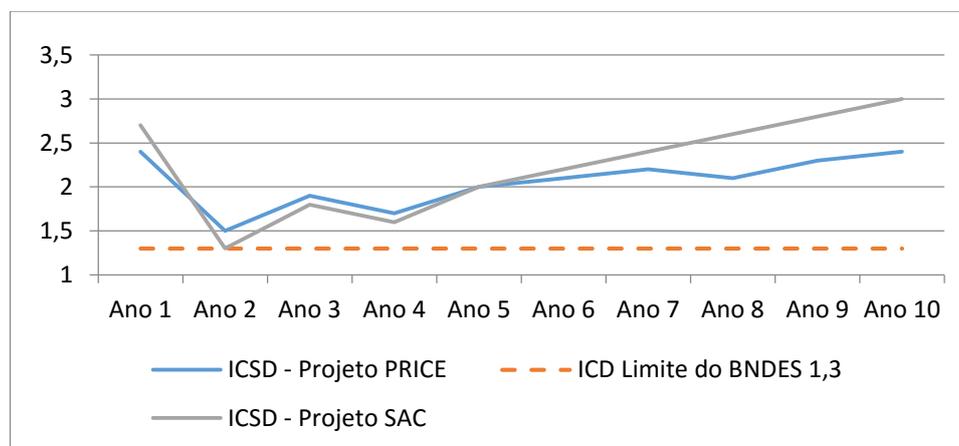
**Gráfico 14– Cobertura do serviço da dívida de um projeto padrão**



Fonte: elaboração própria

Outra condição é referente ao sistema de amortização. O BNDDES utiliza o sistema SAC, exceto que o projeto emita debêntures de infraestrutura o qual implica uma conversão para o sistema PRICE. Independentemente se houver ou não emissão de debêntures, utilizar o sistema PRICE implicaria um pago de serviços da dívida menor nos primeiros anos comparado ao sistema SAC como é feito atualmente, o qual é mais desejável para projetos que requerem muito capital no começo do projeto como são os estudados aqui.

**Gráfico 15 – Cobertura do serviço da dívida de um projeto padrão**



Fonte: elaboração própria

Assim, as flexibilizações dessas duas condições implicariam uma maior cobertura da dívida nos primeiros anos do projeto, quando é mais preciso. Essa maior cobertura pode implicar uma maior alavancagem embora implique um maior risco que deveria ser afrontado pelo BNDES.

#### 5.4.2 Maior participação de outros bancos comerciais nos repasses de fundos

O BNDES pode operar de forma direta ou indireta. Na primeira, a operação é realizada diretamente com o BNDES, na segunda o BNDES atua em parceria com algum banco credenciado. Nas operações indiretas, a análise do financiamento é feita pela instituição financeira credenciada, que assume o risco de não pagamento da operação. Por isso, a instituição pode aceitar ou não o pedido de crédito. É ela também que negocia com o cliente as condições do financiamento, como prazo de pagamento e garantias exigidas, respeitando algumas regras e limites definidos pelo BNDES.

**Figura 6 – Empréstimos do tipo direto outorgados pelo BNDES**



Fonte: BNDES

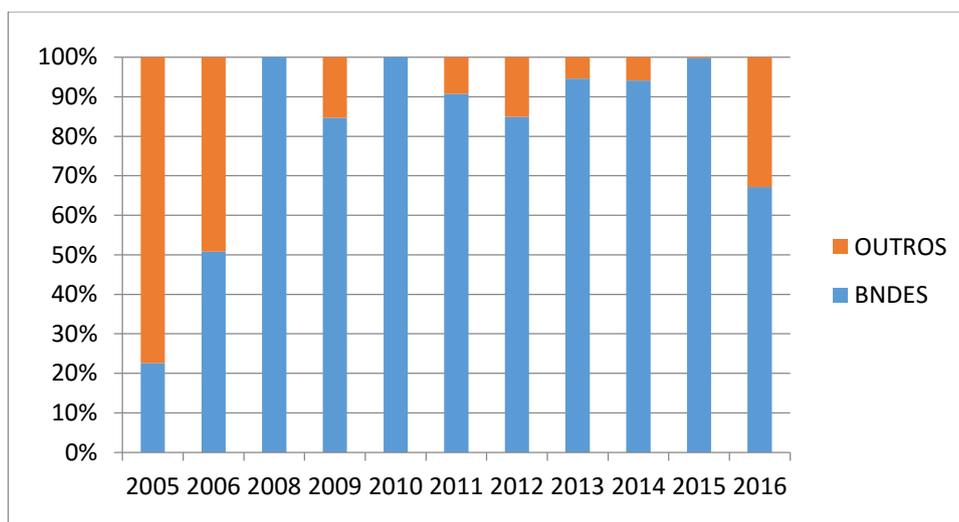
**Figura 7 – Empréstimos do tipo indireto outorgados pelo BNDES**



Fonte: BNDES

O Gráfico 16 representa a participação de operações diretas e indiretas desde o Banco para o financiamento de projetos eólicos. Aqui pode se observar como o BNDES concentrou as operações que eram gerenciadas por outros bancos.

**Gráfico 16 – Operações diretas e indiretas oferecidas pelo BNDES a projetos eólicos.**



Fonte: Elaboração própria em base a BNDES transparente

Mudanças nos incentivos que impliquem uma maior participação dos bancos comerciais poderiam ser benéficas para o setor, ao aumentar a habilidade de cada instituição em modelar projetos, combinar instrumentos de crédito, sofisticar o trabalho de assessoria e formatar empréstimos ponte, entre outras tarefas.

#### **5.4.3 Mecanismos que podem alavancar a utilização das debêntures**

Wajnberg (2015) mencionada que atualmente existem dois mecanismos em discussão por agentes de mercado que teriam potencial de alavancar a utilização das debêntures de infraestrutura.

O primeiro se refere a que projetos de infraestrutura financiam outros projetos. Os projetos *greenfield* apresentam mais dificuldades de captação (principalmente devido aos riscos de construção) e alguns dos mesmos grupos que estão implementando esses novos projetos têm outros projetos já em estágio operacional. Esses projetos operativos têm folga na geração de caixa, a qual poderia ser usada para cobrir o serviço

de dívida de uma nova emissão de debêntures. Para que isto seja possível, e necessária uma mudança na Lei 12.431/2011 que permitisse que, além das SPEs e das *holdings* controladoras dessas SPEs outros projetos do grupo pudessem ser emissores. Para isto deve ser criado um procedimento que assegurasse que os recursos captados fossem destinados a investimentos em projetos de infraestrutura.

O segundo implica uma diferenciação de *tranches* de debêntures. Nos projetos de geração renovável no Brasil, a estruturação típica conta somente com *tranches* seniores de dívida (financiadas pelo BNDES), empréstimos de bancos de curto prazo, debêntures de curto prazo e as debêntures de infraestrutura. Uma possibilidade que poderia ser explorada seria a utilização de *tranches* que tivessem diferentes características de pagamento. Assim, essas *tranches* poderiam: (i) ter prazos de carência e de vencimento mais longos; (ii) capitalizar juros e principal em situação de não pagamento por insuficiência na geração de caixa, atuando, essencialmente, como *tranches* subordinadas (*quasi-equity*); e (iii) ter componentes variáveis de remuneração que compensassem o risco adicional corrido.

#### **5.4 Terceira Barreira: percepção de risco para projetos na fase de construção**

Risco é um conceito bastante amplo e pode ter várias definições. Especificamente em relação ao *Project Finance*. Tinsley (2000) define risco como qualquer fator que poderá afetar o fluxo de caixa esperado do projeto. Dessa forma, na elaboração do *Project Finance* é de fundamental importância a identificação dos riscos que podem causar impactos em cada linha do fluxo de caixa do projeto. O autor argumenta que para os investidores o mais importante é que o projeto venha a se tornar operacional, tendo em vista que eles estão preocupados com o retorno dos recursos investidos no projeto através de capital próprio ou dívidas, a serem remunerados basicamente pelo projeto.

Das Chagas (2006) menciona três fases num *Project Finance*: desenvolvimento, construção e operação. As quais podem se identificar nos projetos de geração renovável.

Na fase de desenvolvimento, o patrocinador busca parceiros para o projeto, realiza os estudos da engenharia, de viabilidade técnica, econômica e financeira do projeto, solicita e negocia as devidas autorizações para o início da construção. Geralmente, nesta etapa o risco é elevado. Porém, o processo de leilão estabelece muitas definições, uma vez que algumas variáveis do projeto são exigidas para todos os projetos contratados.

Na fase de construção é quando normalmente acontecem os maiores desembolsos, sendo o risco também elevado. Nesta etapa a estruturação do *Project Finance* já foi definida sendo o projeto geralmente financiado pelo patrocinador, pelos fornecedores de equipamentos, por empréstimos de curto ou médio prazo de instituições financeiras ou por títulos emitidos nos mercados financeiros.

No término da fase de construção, podem ser definidos eventos de conclusão técnica e financeira do projeto. A conclusão técnica está relacionada ao término das obras para que seja iniciada a operação do projeto e ao cumprimento de especificações técnicas e operacionais definidas pelo patrocinados e em alguns casos, pelos credores. A conclusão financeira implica no atendimento de determinadas taxas e índices econômico-financeiros, tais como o ICSD e índice de capitalização (patrimônio líquido/ativo total).

Na fase de operação, há uma maior variedade de riscos envolvidos, porém eles são mais facilmente mapeados e por conseqüência, mais facilmente gerenciados. Desta forma, é nesta etapa que o projeto conta com um maior número de participantes e de financiadores.

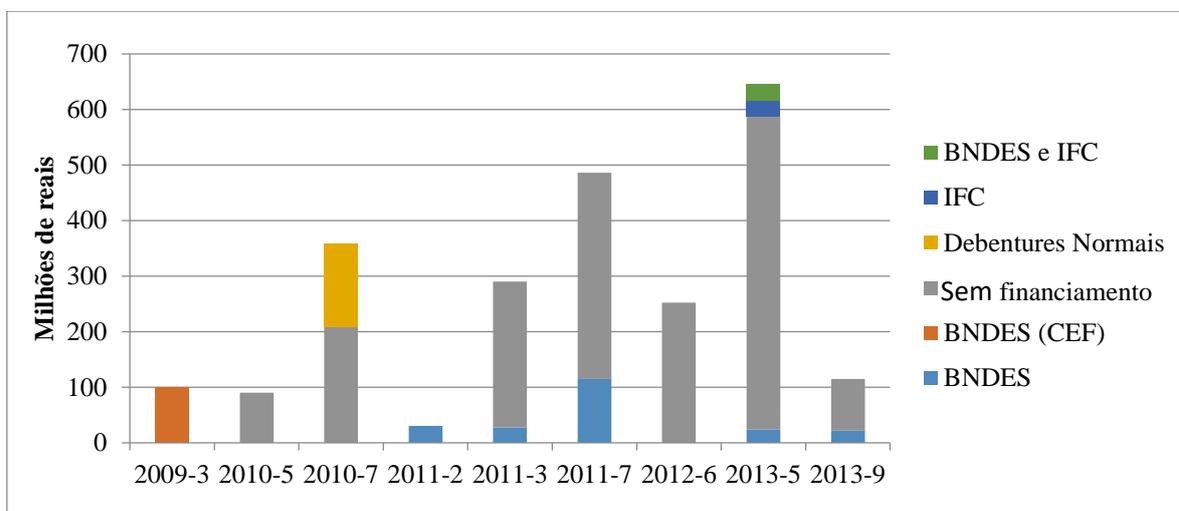
#### **5.4.1. As dificuldades dos projetos sem apoio do BNDES**

A maioria dos projetos renováveis que são vencedores nos leilões são do tipo *Greenfield*, ou seja, ele é concebido desde o desenvolvimento do projeto básico, passando pela fase de construção até a entrega final da obra. Aqui o risco de conclusão ou construção representa um fator chave e os problemas relacionados a esse risco, comumente sobre-custos e atrasos podem afetar o projeto de forma relevante e reduzir sua rentabilidade.

Martins (2003) afirma que este risco é tão importante que muitos financiadores segregam o financiamento em duas fases – um empréstimo para construção e um empréstimo de longo prazo, o *Project Finance* propriamente dito. Os credores buscam desta forma mitigar totalmente o risco de conclusão ou construção dado que normalmente os empréstimos para construção são providos por outros agentes ou até mesmo pelos próprios construtores em alguns casos. Nestes casos há um alto risco de refinanciamento que pode retardar a migração para o *Project Finance* e conseqüentemente causar sérios problemas aos financiadores da fase de construção.

Existem sinais que isto ocorre no setor eólico no Brasil. Existem cerca de 2500 MW que já deveriam estar operacionais devido aos diferentes leilões onde resultaram vencedores. Porém, por algum tipo de risco que não conseguiram mitigar, não foi possível assegurar financiamento e os projetos não tem uma data de entrada em operação definida.

**Gráfico 17 – Financiadores dos projetos eólicos atrasados**



Fonte: elaboração própria

## 5.7 Adaptações do instrumento referentes à terceira barreira

### 5.7.1. O BNDES e o apoio com prestamos de curto prazo

Sob nossa hipótese de adaptar os instrumentos de financiamento para aumentar a participação dos bancos comerciais e do capital privado nos projetos de geração

renovável o BNDES pode ter ainda um papel primordial. Dado que o 89% de projetos eólicos que se encontram em operação ofertados em leilões tiveram algum tipo de apoio do BNDES é difícil negar seu papel sinalizador como garantia de fracasso ou sucesso dos projetos.

Em outras palavras, não só tem sido sucedido em desenvolver a geração renovável no Brasil senão que também foi sucedido na escolha dos projetos aos quais financiou. Se a restrição vem de fundos, o BNDES pode ser mais sucedido na atração de fundos internacionais que logo utilizará nos projetos internamente. Se por outro lado, o entrave vem de bancos comerciais que possuem dificuldades na precificação dos riscos dos projetos, o BNDES também poderia participar com um empréstimo sindicado como acontecia antigamente.

Por exemplo, 21% de todos os desembolsos do BNDES não são do tipo *Project Finance* senão que se assemelham a um empréstimo ponte. Alguns deles foram outorgados junto com um empréstimo de longo prazo, mas outros só usaram o empréstimo de curto prazo do BNDES e conseguiram entrar em operação. Isto indica que o do BNDES pode de fato cumprir funções complementais ao financiamento de longo prazo. Gatti, S., Kleimeier, S., Megginson, W. L., & Steffanoni, A. (2008) analisaram 4122 empréstimos do tipo *Project Finance* outorgados globalmente entre 1991 e 2005. Eles concluem que uma instituição financeira prestigiosa cria valor econômico já que os projetos podem ser disponibilizados a um custo menor. Também eles argumentam que no caso da instituição financeira ser prestigiosa, ela consegue financiar projetos conjuntamente com outro banco a um custo que não é significativamente maior que o oferecido por bancos com um perfil conservador.

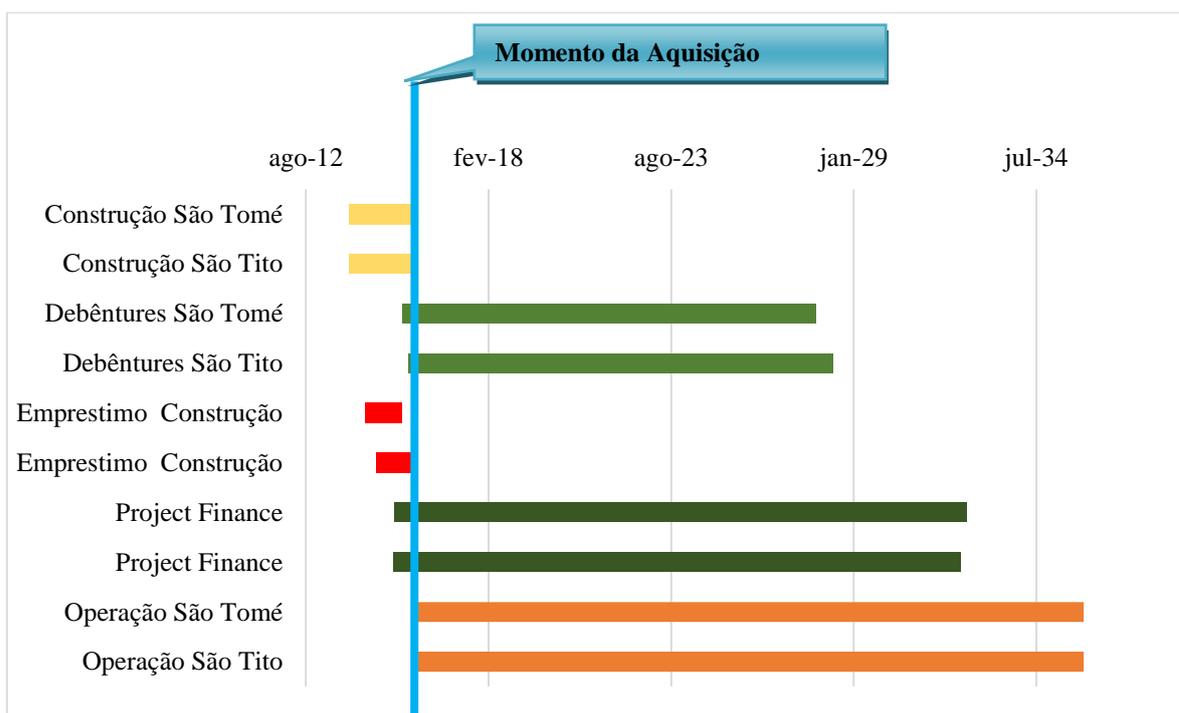
### **5.8 Caso do sucesso dos instrumentos disponíveis**

O dia 11 de janeiro de 2016, a Cubico Brasil S.A., uma *joint venture* formada em partes iguais pelo Santander S.A, InfraPSP Canada e Ontario Limited. (fundos de pensão canadenses) adquiriu 14 projetos por 400 MW da Casa dos Ventos.

**Tabela 9 - Datas relevantes referentes ao projeto eólico São Tomé e São Tito**

	Começo	Finalização
<b>Aquisição por parte da Cubico Brasil S.A.</b>	11/01/2016	
<b>Construção São Tomé</b>	13/12/2013	25/12/2015
<b>Construção São Tito</b>	13/12/2013	25/12/2015
<b>Debêntures São Tomé</b>	15/07/2015	15/12/2027
<b>Debêntures São Tito</b>	15/09/2015	15/06/2028
<b>Empréstimo Construção</b>	10/06/2014	10/07/2015
<b>Empréstimo Construção</b>	29/09/2014	29/10/2015
<b>Empréstimo Project Finance</b>	17/04/2015	18/06/2032
<b>Empréstimo Project Finance</b>	17/04/2015	17/04/2032
<b>Operação São Tomé</b>	25/12/2015	25/12/2035
<b>Operação São Tito</b>	18/12/2015	25/12/2035

Fonte: Elaboração própria.

**Figura 8 – Representação dos projetos São Tomé e São Tito**

Fonte: elaboração própria em base a BNDES

Da mesma forma que com as outras colocações de debêntures de infraestrutura de projetos eólicos, o BNDES comprou parte dessa emissão, como se mostra na seguinte tabela.

**Tabela 10 - Debêntures emitidas pelo projeto eólico São Tomé e São Tito**

<b>Titular</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Investimentos associados RS Milhões</b>	<b>Volume emitido RS Milhões</b>	<b>Participação do funding</b>	<b>Remuneração</b>	<b>Compra do BNDES RS Milhões</b>
<b>Ventos de São Tome Holding S/A</b>	<b>15/07/2015</b>	<b>658,8</b>	<b>89</b>	<b>13,5%</b>	<b>IPCA + 8,86%</b>	<b>20</b>
<b>Ventos de São Tito Holding S/A</b>	<b>15/09/2015</b>	<b>720,5</b>	<b>111</b>	<b>15,4%</b>	<b>IPCA + 9,24%</b>	<b>33</b>

Fonte: ANBIMA e BNDES

O exemplo apresentado permite sinalizar dois pontos. O primeiro tem a ver com a maturidade comercial do setor eólico no Brasil. As fusões e aquisições estão presentes na última etapa da cadeia de inovação tecnológica, sinalizando que os investidores (neste caso internacionais) vem ao setor eólico brasileiro como um mercado maduro. O segundo ponto refere-se ao momento onde é concretizada a operação: no começo da entrada em operação. Como foi mencionado anteriormente, o setor da construção é o qual apresenta maiores riscos e é o qual o setor privado tem maiores dificuldades em gerenciar.

## Capítulo VI – Conclusões

Sem considerar os objetivos finais detrás do impulso público voltados na geração de fontes renováveis, a tarefa tem sido bem sucedida. No caso da energia eólica o país conseguiu adicionar capacidade relevante ao mesmo tempo em que desenvolveu uma cadeia industrial nacional.

O BNDES teve um rol fundamental, de fato financiou os 89% dos projetos eólicos que estão em operação produto dos leilões de geração de energia desde 2007. O Banco também detém a propriedade de 541 MW em 244 projetos também eólicos.

Nos últimos anos começou a ser questionada a capacidades dos bancos públicos de sustentar todos os financiamentos do país ao mesmo tempo em que se discorria sobre a necessidade de construir um mercado de financiamento de longo prazo. Assim, surgiram as debêntures de infraestrutura no qual alguns setores, entre os que se encontram as energias renováveis, eram impulsionados a financiar parte dos seus projetos com capital privado.

Pese ao acionar público e do BNDES oferecendo suporte ao novo instrumento, somente cerca de um 20% dos projetos pertencentes ao setor de energia renovável conseguiram efetivamente captar recursos no mercado de capitais. Portanto, este trabalho analisou o modo em que foram realizados os investimentos em energia renováveis no Brasil e seus respectivos financiamentos tentando explicar as possíveis causas de esta situação.

As barreiras que impedem uma maior participação do capital privado no *funding* dos projetos são diversas e podem ser categorizadas em regulatórias, conjunturais e referentes à tecnologia renovável. De fato, é questionada a estruturação de projetos em SPE de forma mandatária. Pese a trazer vantagens principalmente na separação dos diferentes riscos, as limitações que esta estruturação traz são evidentes. Uma das limitações vem do lado do financiamento, onde as SPEs de um mesmo *sponsor* geralmente se agrupam em um holding para obter um financiamento similar ao

corporativo. Um obstáculo adicional produto da estruturação em SPE se relaciona com a restrição de serviços que os projetos de geração podem oferecer.

Desconsiderando possíveis limitações de fundos que possam existir, um financiamento eficiente também implica uma adequada transferência dos riscos dos projetos para aqueles dispostos a aceitá-los. O ambiente regulatório deve prover um marco onde tenha lugar a inovação financeira. As conseqüências de uma oferta incompleta de instrumentos financeiros serão mais graves para as tecnologias renováveis comercialmente menos maduras, como é o caso da solar.

## Referências

ABEEOLICA, (2013) – Associação Brasileira de Energia Eólica. BNDES concentra 35% dos investimentos em eólicas no Brasil <<http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias/268-bndes-concentra-35-dos-investimentos-em-e%C3%B3licas-no-brasil.html>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

Alliance, G. G. A. (2013). The Green Investment Report: The ways and means to unlock private finance for green growth. In *World Economic Forum*.

Almeida, C. A. D., & Bazilio, J. K. (2015). Liquidez do mercado secundário de debêntures: dinâmica recente, fatores determinantes e iniciativas. *Revista do BNDES, Rio de Janeiro*, (44).

Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. *Energy Economics*, 32(6), 1392-1397.

Arrow, K. J. (1971). The economic implications of learning by doing. In *Readings in the Theory of Growth* (pp. 131-149). Palgrave Macmillan UK.

Arthur, W. B. (1989). Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. *The economic journal*, 99(394), 116-131.

Associação brasileira das entidades dos mercados financeiros e de capitais – ANBIMA. (2014). Panorama Anbima, Rio de Janeiro, v.4, n. 31, maio 2014. Disponível em: <[http://portal.anbima.com.br/informacoes-tecnicas/estudos/panorama/Documents/Panorama\\_201405.pdf](http://portal.anbima.com.br/informacoes-tecnicas/estudos/panorama/Documents/Panorama_201405.pdf)>. Acesso em: 17 maio. 2016.

Associação brasileira das entidades dos mercados financeiros e de capitais – ANBIMA. (2016). Panorama Anbima, Rio de Janeiro, v.5, n. 54, abril 2016. Disponível em: <<http://portal.anbima.com.br/informacoes->

tecnicas/estudos/panorama/Documents/Panorama\_201604.pdf>. Acesso em: 17 maio. 2016.

Baker, S. H. (2014). Project Finance and Sustainable Development in the Global South.

Banco da Amazonia. Website Institucional do Banco. 2016. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/index.php/financiamentos/fundo-de-desenvolvimento-da-amazonia>

Barroso Neto, H. (2010). Avaliação do processo de implementação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia-PROINFA, no Estado do Ceará: a utilização da fonte eólica.

Beck, F., & Martinot, E. (2004). Renewable energy policies and barriers. *Encyclopedia of energy*, 5(7), 365-383.

Berry, T., & Jaccard, M. (2001). The renewable portfolio standard:: design considerations and an implementation survey. *Energy Policy*, 29(4), 263-277.

Bildirici, M. E. (2013). Economic growth and biomass energy. *Biomass and bioenergy*, 50, 19-24.

Birol, F. (2008). World energy outlook. Paris: International Energy Agency.

BNDES, (2004). Programa De Apoio Financeiro A Investimentos Em Fontes Alternativas De Energia Elétrica No Âmbito Do Proinfa. *Resolução*. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/galerias/arquivos/programa/resolproinfa.pdf>

BNDES, (2016). Planilhas com as operações diretas e indiretas não automáticas. *Sítio*. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/BNDES\\_Transp](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/BNDES_Transp)

arente/Consulta\_as\_operacoes\_do\_BNDES/planilhas\_operacoes\_diretas\_e\_indiretas\_na\_o\_automaticas.html

Brunnschweiler, C. N. (2010). Finance for renewable energy: an empirical analysis of developing and transition economies. *Environment and Development Economics*, 15(03), 241-274.

Campiglio, E. (2016). Beyond carbon pricing: The role of banking and monetary policy in financing the transition to a low-carbon economy. *Ecological Economics*, 121, 220-230.

CEBDS. (2016). Financiamento à Energia Renovável. Entraves, desafios e oportunidades.

CPI. (2014). Solving India's Renewable Energy Financing Challenge: Instruments to Provide Low-cost, Long-term Debt.

CVM – Comissão de Valores Mobiliários. Instrução CVM 400, de 29 de dezembro de 2003. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/inst/anexos/400/inst400consolid.pdf>>. Acesso em: 12abr. 2016.

CVM – Comissão de Valores Mobiliários. Instrução CVM 476, de 16 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/inst/anexos/400/inst476consolid.pdf>>. Acesso em: 12abr. 2016.

Dailami, M., & Hauswald, R. (2003). *The emerging project bond market: Covenant provisions and credit spreads* (Vol. 3095). World Bank Publications.

Das Chagas, E. B. (2006). *Project Finance no Setor Elétrico Brasileiro* (Doctoral dissertation, PUC-Rio).

Del Río, P., & Burguillo, M. (2009). An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(6), 1314-1325.

Deshmukh, M.K. and Deshmukh, S.S. (2008) Modeling of hybrid renewable energy systems, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 12, Issue 1, January 2008, Pages 235-249, ISSN 1364-0321. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2006.07.011>.

Desidério, Wellington Afonso. "O Estado Enquanto Acionista: A Atuação Da Bndespar No Capitalismo Brasileiro Contemporâneo." *Programa de Pós graduação em Engenharia de Produção. São Carlos, UFSCar* (2013).

Dosi, G. (1988). The nature of the innovative process. *Technical change and economic theory*, 2, 590-607.

Dutra, R. M. (2007). Propostas de políticas específicas para energia eólica no Brasil após a primeira fase do PROINFA. *Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*.

EIA, U. Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2016, 2016.

Enel (2016). <https://www.enelgreenpower.com/it-it/media-news/Pagine/La-nuova-frontiera-dello-storage.aspx>

Esty, B. (2014). An Overview of Project Finance and Infrastructure Finance-2014 Update. *HBS Case*, (214083).

Ferreira, H. T. (2008). Energia eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Ferreira, P. (2008). Electricity Power Planning in Portugal: The Role of Wind Energy, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho. Retirado de: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7816/1/Tese%20Doutoramento\\_Paula\\_Varandas\\_Final.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7816/1/Tese%20Doutoramento_Paula_Varandas_Final.pdf)

Flores, N. E., & Carson, R. T. (1997). The relationship between the income elasticities of demand and willingness to pay. *Journal of Environmental Economics and Management*, 33(3), 287-295.

Foray, D. (1996). Diversité, sélection et standardisation: les nouveaux modes de gestion du changement technique. *Revue d'économie industrielle*, 75(1), 257-274.

Gatti, S. (2013). *Project finance in theory and practice: designing, structuring, and financing private and public projects*. Academic Press.

Gatti, S., Kleimeier, S., Megginson, W. L., & Steffanoni, A. (2008, June). Arranger certification in project finance. In *EFA 2008 Athens Meetings Paper*.

Ghosh, S., & Nanda, R. (2010). Venture capital investment in the clean energy sector. *Harvard Business School Entrepreneurial Management Working Paper*, (11-020).

GuedesViana, A. & Parente V. (2010). A experiência brasileira de incentivo a expansão das fontes renováveis por meio de leilões de energia elétrica. *Revista Brasileira de Energia*, Vol. 16, No. 1, 1o Sem. 2010, pp. 21-36

Guillet, J., & Midden, M. (2009). Financing renewable energy: Feed-in tariffs compared to other regulatory regimes. In *Proceedings of the Florida Alliance for Renewable Energy Effective Renewable Energy Policies Conference, Tallahassee, FL*.

Haines, A., Kovats, R. S., Campbell-Lendrum, D., & Corvalán, C. (2006). Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public health*, 120(7), 585-596.

Haščič, I., Rodríguez, M. C., Jachnik, R., Silva, J., & Johnstone, N. (2015). Public Interventions and Private Climate Finance Flows: Empirical Evidence from Renewable Energy Financing.

Hudson, D. (2014). *Global Finance and Development*. Routledge.

Hussain, Mustafa Zakir. 2013. *Financing renewable energy options for developing financing instruments using public funds*. Washington DC : World Bank.

Initiative, C. P. (2014). The Global Landscape of Climate Finance 2014.

IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

Jegen, M., & Wüstenhagen, R. (2001). Modernise it, sustainabilise it! Swiss energy policy on the eve of electricity market liberalisation. *Energy Policy*, 29(1), 45-54.

Kalamova, M., Kaminker, C., & Johnstone, N. (2011). Sources of finance, investment policies and plant entry in the renewable energy sector.

Kaldellis, J. K. (2005). Social attitude towards wind energy applications in Greece. *Energy Policy*, 33(5), 595-602.

Koo, R. C. (2014). It Is Private, Not Public Finances that Are Out of Whack. *German Economic Review*, 15(1), 166-190.

Lin, S. A. (1976). The modified internal rate of return and investment criterion. *The Engineering Economist*, 21(4), 237-247.

Lindenberg, N. (2014). Public instruments to leverage private capital for green investments in developing countries. *German Development Institute/Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE) Discussion Paper*, 4.

Lipp, J. (2007). Lessons for effective renewable electricity policy from Denmark, Germany and the United Kingdom. *Energy policy*, 35(11), 5481-5495.

Lund, P. D. (2009). Effects of energy policies on industry expansion in renewable energy. *Renewableenergy*, 34(1), 53-64.

Martins, A. S. (2013). *Project Finance Aplicado ao Setor de Geração de Energia Elétrica Brasileiro—Fontes Alternativas: Análise dos Riscos e Mitigadores em Projetos de Energia Eólica* (Doctoraldissertation, PUC-Rio).

Mazzucato, M., & Penna, C. C. (2015). Beyond market failures: The market creating and shaping roles of state investment banks. *Levy Economics Institute of Bard College Working Paper*, (831).

McCrone, A., Usher, E., Sonntag-O'Brien, V., Moslener, U., & Gruning, C. (2015). Global trends in renewable energy investment”.

McCrone, A., Usher, E., Sonntag-O'Brien, V., Moslener, U., & Gruning, C. (2016). Global trends in renewableenergyinvestment”.

Melo, E.(2012). As políticas energéticas e a regulamentação do marco legal do mercado brasileiro de energia renovável.

Menanteau, P., Finon, D., & Lamy, M. L. (2003). Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy. *Energy policy*, 31(8), 799-812.

Mendonca, M. (2007). Feed-in tariffs: accelerating the deployment of renewable energy. Earthscan.

Menegaki, A. (2008). Valuation for renewable energy: a comparative review. *RenewableandSustainable Energy Reviews*, 12(9), 2422-2437.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO. Boletim Informativo de Debêntures Incentivadas, 28. Edição, Março. 2016. Disponível em: <[http://www.seae.fazenda.gov.br/assuntos/Infraestrutura/boletins/arquivos/boletim\\_debentures\\_incentivadas\\_marco2016.pdf](http://www.seae.fazenda.gov.br/assuntos/Infraestrutura/boletins/arquivos/boletim_debentures_incentivadas_marco2016.pdf)>. Acesso em: 14 maio. 2016.

MME. MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA. (2013). Portaria N° 131°. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%B5es%202013/Portaria%20MME%20n%C2%BA%20131-13.pdf>>. Acesso em: 10 maio. 2016.

Mollick, E. (2014). The dynamics of crowdfunding: An exploratory study. *Journal of business venturing*, 29(1), 1-16.

Newell, R. G., & Wilson, N. E. (2005). *Technology prizes for climate change mitigation*. Resources for the Future.

OLIVEIRA, M. (2011). Marco Regulatório das Políticas de Desenvolvimento Regional no Brasil: Fundos de Desenvolvimento e Fundos Constitucionais de Financiamento. Brasília, Texto para Discussão do Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado n. 101.

Oster, S. M. (1999). *Modern competitive analysis*. OUP Catalogue.

Painuly, J. P. (2001). Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis. *Renewable energy*, 24(1), 73-89.[106]

Pao, H. T., & Fu, H. C. (2013). The causal relationship between energy resources and economic growth in Brazil. *Energy Policy*, 61, 793-801.

Pereira, A. O., Soares, J. B., de Oliveira, R. G., & de Queiroz, R. P. (2008). Energy in Brazil: Toward sustainable development?. *Energy policy*, 36(1), 73-83.

Pigou, A. C. (1932). *The economics of welfare, 1920. McMillan&Co., London.*

Ribeiro, K. M. (2013). *A aceitação social de parques eólicos: estudo de um caso no Norte de Portugal, Tese de Mestrado. Retirado de: <http://sepp.dps.uminho.pt/pdf12.pdf>*

Salino, P. J. (2011). *Energia eólica no Brasil: Uma comparação do PROINFA e dos novos leilões (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Rio de Janeiro).*

Sebri, M., & Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO 2 emissions and trade openness: fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 39*, 14-23.

SEFI, U. (2004). *Financial risk management instruments for renewable energy projects. Summary document. Paris: United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics.*

Sonntag-O'Brien, V., & Usher, E. (2004). *Mobilising Finance for Renewable Energies Thematic Background Paper for International Conference for Renewable Energies, Bonn.*

SUDENE, Superintendencia do Desenvolvimento do Nordeste. Liberação de recursos por empresa Disponível em:  
<http://www.sudene.gov.br/system/resources/W1siZiIsIjIwMTYvMDMvMjEvMTVfMjFfNTNfMTQ2X2xpYmVyYWVhbn19mZG5lX3Bvc19lbXBvZXNhXzAyXzIwMTYucGRmIl1d/liberacao-fdne-por-empresa-02-2016.pdf>.

United Nations Environment Programme and Bloomberg New Energy Finance (2010). *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009: Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy and Energy Efficiency, UNEP and BNEF, Paris and London.*

Valle, M. R. D. (2008). *Estrutura de capital de empresas brasileiras num ambiente de altas taxas de juros e na presença de fontes diferenciadas de financiamento* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Vasileiadou, E., Huijben, J. C. C. M., & Raven, R. P. J. M. (2015). Three is a crowd? Exploring the potential of crowdfunding for renewable energy in the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*.

Venugopal, S., & Srivastava, A. (2012). Moving the Fulcrum: A primer on public climate financing instruments used to leverage private capital. World Resources Institute.

Wajnberg, Daniel. "Cinco anos de debêntures de infraestrutura: uma avaliação de efetividade do instrumento." *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro 44 (2015): 331-377.

Wajnberg, Daniel. "Debêntures de infraestrutura: emissões realizadas e perspectivas." *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro 41 (2014): 331-377.

Wiser, R. H., & Pickle, S. J. (1998). Financing investments in renewable energy: the impacts of policy design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2(4), 361-386

Wiser, R., & Pickle, S. (1997). Financing investments in renewable energy: the role of policy design and restructuring. Environmental Energy Technologies Division, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory.[105]

Yoo, K., Lee, Y., & Heo, E. (2013). Economic effects by merger and acquisition types in the renewable energy sector: An event study approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, 694-701.