



**XX SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
22 a 25 Novembro de 2009
Recife - PE

GRUPO - II

GRUPO DE ESTUDO DE PRODUÇÃO TÉRMICA E FONTES NÃO CONVENCIONAIS – GPT

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA ENERGIA EÓLICA DIANTE DO MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO.

**Virgínia Brasil de Abreu (*)
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF**

RESUMO

A produção de energia, em particular, é considerada uma das responsáveis pelas mudanças climáticas ocorridas nos últimos anos. Através do protocolo de Kyoto, foram estabelecidas metas para a redução da emissão de gases de efeito estufa, dentre elas o incentivo para a ampliação das fontes de energia alternativas e renováveis.

A comercialização dos Certificados de Emissões Reduzidas (CERs) poderia melhorar a rentabilidade do projeto de geração eólica, unindo os interesses econômicos e ambientais. O presente trabalho propõe analisar o impacto do mercado de créditos de carbono, na análise da viabilidade econômico-financeira de um projeto eólico hipotético, localizado em Itaparica.

PALAVRAS-CHAVE

Análise de Viabilidade Econômico-Financeira, Energia Eólica, Créditos de Carbono, Risco Eólico.

1.0 - INTRODUÇÃO

Além da questão ambiental, também é necessário tornar a energia eólica cada vez mais competitiva, daí a importância da análise de sua viabilidade econômico-financeira, fornecendo subsídios confiáveis para a tomada de decisão dos investidores.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira de um projeto eólico hipotético, mensurando o seu grau de atratividade. Dessa forma, é possível determinar os principais parâmetros que influenciam a viabilidade do referido projeto eólico, consubstanciado com o valor incremental do mercado de créditos de carbono.

De acordo com o Protocolo de Kyoto, os países desenvolvidos possuem o compromisso de minimizar a poluição através de mudanças nos processos produtivos ou através da aquisição dos créditos de carbono. A partir da comercialização dos Certificados de Redução de Emissão de Poluentes (CERs) seria possível incrementar a receita, gerando resultados financeiros mais atrativos ao investidor.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) permite a participação dos países em desenvolvimento que possam obter benefícios econômicos adicionais, mediante a redução nas suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Tais reduções são denominadas Reduções Certificadas de Emissões (RCE) e podem ser negociadas no mercado de créditos de carbono.

Dessa forma, o MDL pode ser entendido como um mecanismo de flexibilização, possibilitando que um determinado

(*) Rua Delmiro Gouveia, n° 333 – sala 309 DFRO - Bloco C – CEP 50.761-901 Recife, PE, – Brasil.
Tel: (+55 81) 3229-3725 – Fax: (+55 81) 3229-2939 – Email: virginia@chesf.gov.br

país adquira os certificados de emissão reduzida por meio de aquisição direta ou através de investimentos em outros países. Em resumo, o crédito de carbono do MDL é denominado de Redução Certificada de Emissão (RCE) ou Certified Emission Reductions (CERs).

De acordo com Batista (2007), um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) possui diversas etapas, tais como: a elaboração de documento de concepção de projeto, a aprovação do projeto (que irá promover desenvolvimento sustentável), a validação do projeto por uma Entidade Operacional Designada, o registro do projeto pelo Comitê Executivo, o monitoramento da atividade do projeto, a verificação das reduções declaradas, a certificação das reduções monitoradas e a emissão das Reduções Certificadas de Emissões (pelo Comitê Executivo). Ainda segundo o autor, cada etapa do Ciclo de um Projeto de MDL possui um custo associado.

A metodologia, empregada no estudo de caso desse trabalho, consiste na inserção dos dados técnicos e financeiros do projeto eólico no “software” ANAFIN versão 3.8 (desenvolvido pelo CEPEL), para a geração dos resultados determinísticos e probabilísticos. Além disso, também é aplicado no ANAFIN o fluxo de caixa incremental, gerado pela comercialização das Reduções Certificadas de Emissão (RCE), adicionado ao fluxo de caixa original do projeto para o cálculo dos indicadores financeiros. Dessa forma, poderá ser verificado o impacto da comercialização das RCEs nos resultados econômico-financeiros originais.

O modelo proposto nesse trabalho terá como base uma série histórica de dados de vento e a curva de potência da turbina eólica, que servirão de dados de entrada (“input”) para a aplicação no software Anafin, que irá gerar resultados com a saída dos dados (“output”). O Anafin é uma ferramenta que permite mensurar o grau de viabilidade de um projeto de investimento, mediante a aplicação de parâmetros técnicos e financeiros. Entretanto, vai muito além da simples análise determinística, permitindo uma abordagem de risco com a aplicação do Método de Simulação de Monte Carlo, considerando a variável de risco do projeto (as velocidades de vento).

2.0 - A ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise econômico-financeira de um projeto envolve diversas etapas, tais como: a previsão dos fluxos de caixa futuros esperados; a determinação da taxa de desconto (custo de oportunidade do capital), para descontar os fluxos de caixa futuros esperados; e finalmente, o cálculo dos índices determinísticos, que em síntese seriam: VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno), TEQ (Tarifa de Equilíbrio) e INVEQ (Investimento de Equilíbrio). O fluxo de caixa incremental irá contemplar a receita com a venda de RCEs e o custo total do MDL (o somatório dos custos com o ciclo do projeto, custos de verificação das RCEs, custos de expedição de RCEs e custos de comercialização de RCEs). O investidor sabe que o retorno do seu investimento depende fundamentalmente do bom desempenho do fluxo de caixa futuro do projeto.

A análise de viabilidade econômico-financeira do estudo de caso prevê o cálculo dos indicadores financeiros para o modelo com participação no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e também para o modelo sem participação no MDL, auferindo o grau de impacto da comercialização das RCEs nos resultados econômico-financeiros determinísticos originais do projeto eólico de Itaparica.

A análise de viabilidade do projeto eólico envolve as análises de sensibilidade, capazes de identificar os parâmetros mais importantes, enfim, aqueles capazes de impactar fortemente os resultados dos indicadores financeiros, como por exemplo, o VPL.

2.1 Os parâmetros da análise econômico-financeira do estudo de caso

O projeto hipotético contempla um total de 125 aerogeradores, que constituem o parque eólico de 100 MW de potência total. Os aerogeradores são do fabricante “Enercon”, o modelo escolhido foi o E-48 (48m de diâmetro de rotor e 800 KW de potência para cada máquina).

A região considerada para o estudo de caso foi Itaparica, com temperatura média local de 23,2°C, densidade do ar de 1,136 kg/m³ (correspondente à temperatura) e comprimento de rugosidade de 0,03m (Zo). Itaparica apresenta uma média de 7,6 m/s de velocidade de vento, o conhecimento da velocidade média do vento é importante para avaliar o potencial eólico da região e estimar a energia gerada.

O parque eólico hipotético de Itaparica apresenta 100.000 kW de potência instalada, apresentando um investimento na ordem de R\$454.000.000,00. Nesse trabalho, foi adotada a premissa de que o preço da energia eólica contratada seria de R\$220,00/MWh.

A série histórica de Itaparica foi medida pelo “Data Logger”, com intervalos de 10 em 10 minutos, num horizonte de tempo de 01 ano. Tais dados possuem um caráter estocástico, por apresentarem oscilações num curto espaço de tempo, de acordo com a direção e intensidade dos ventos.

Resumidamente, para o cálculo do fluxo de caixa do projeto eólico hipotético de Itaparica, foram considerados os diversos parâmetros, conforme mostra a tabela 1. Vale salientar que o Preço da RCE considerado para o estudo, foi de R\$ 37,91/tCO₂e, e o Fator de Emissão da Linha de Base, devido a Produção de Eletricidade, foi de 0,267 (tCO₂e/MWh).

Tabela 1 – Parâmetros utilizados no estudo de caso

Parâmetro	Unidade	Valor
Dados Iniciais		
Ano Inicial do Investimento	-	2009
Vida Útil do Projeto	anos	20
Período de Estudo	anos	20
Investimento Total	milhões R\$	454,00
Taxa de Câmbio	R\$/US\$	2,27
Custo de Capital Próprio	% a.a.	8,5
Dados Técnicos		
Potência total	MW	100,00
Perdas na Transmissão	%	2,00
Fator de Disponibilidade	%	95,00
Preço da Energia Contratada	R\$/MWh	220,00
Fator de Capacidade (*)	%	31,40
Eficiência do parque eólico (*)	%	86,8
Energia Gerada	MWmed	25,89
Despesas		
O&M Variável	R\$/MWh	16,2
O&M Fixo	milhões R\$/ano	1,44
Aluguel do Terreno	milhões R\$/ano	1,00
Fiscalização	%	0,50
Benefício Econômico	R\$/KW.ano	335,42
Seguro	milhões R\$/ano	0,4
Encargo de Transmissão	R\$/KW.ano	35,65
Taxas / Impostos		
PIS	%	1,65
COFINS	%	7,6
Contribuição Social - CSSL	%	9
Dados Associados ao MDL		
Custos com o Ciclo do Projeto	Milhões R\$	0,38
Duração do Ciclo do Projeto	anos	1
Período Total de Obtenção das RCEs	anos	10
Periodicidade de Venda das RCEs	anos	1
Custos de Verificação das RCEs	Milhões R\$	0,018
Custos de Expedição das RCEs	%	2
Custos de Comercialização das RCEs	%	9

(*) Dados calculados mediante o emprego do Windpro

Fonte: Elaboração própria

2.2 - A Análise Determinística do estudo de caso

A partir dos parâmetros do projeto definidos e outros calculados, foi possível gerar os resultados da análise determinística, considerando dois cenários distintos: os resultados com a participação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e os resultados sem a participação do MDL, a partir da aplicação do *software* Anafin, conforme está descrito na Tabela 2.

Os valores negativos de VPL calculados indicam a rejeição do projeto pelo investidor, independente da participação ou não no Mercado de Desenvolvimento Limpo. Considerando um custo de capital próprio de 8,5% a.a. e os valores de TIR calculados pelo Anafin (5,22% a.a. com MDL e 4,10% a.a. sem MDL) foram inferiores ao custo de capital próprio do projeto, indicando a inviabilidade do investimento. A Tarifa de Equilíbrio, com participação no MDL, foi de R\$ 245,78/MWh, valor este superior ao preço da venda de energia, considerado nas premissas da análise financeira (valor normativo de R\$220,00/MWh).

A TEQ sem participação no MDL foi de R\$ 255,42/MWh, ainda mais alta que a Tarifa de Equilíbrio anterior. Vale lembrar que, a TEQ expressa o valor mínimo de tarifa capaz de remunerar o capital do investidor. Os valores máximos de investimento capazes de remunerar o capital dos agentes participantes do projeto foram expressos pelo INVEQ (sem MDL) de R\$376,43 milhões e pelo INVEQ (com MDL) de R\$ 397,25 milhões, ambos os resultados estão abaixo do investimento considerado no projeto eólico de Itaparica, na ordem de R\$454,00 milhões.

Tabela 2 – Resultados determinísticos do projeto eólico

Indicadores Financeiros	Unidade	Resultados com MDL	Resultados sem MDL
Valor Presente Líquido	Milhões R\$	(32,71)	(45,35)
Taxa Interna de Retorno	% a.a.	5,22	4,10
Tarifa de Equilíbrio	R\$/MWh	245,78	255,42
Investimento de Equilíbrio	Milhões R\$	397,25	376,43

Fonte: Elaboração própria

3.0 - A ANÁLISE DE SENSIBILIDADE APLICADA NO PROJETO EÓLICO DE ITAPARICA

De acordo com Laponi (2000), a análise de sensibilidade é um procedimento que mostra quanto o VPL mudará devido às variações de uma estimativa do projeto. Assim sendo, mudanças nas principais estimativas referentes ao investimento, poderão impactar positivamente os valores de VPL do projeto, influenciando a decisão do investidor. A Análise de Sensibilidade tem como objetivo testar o impacto de determinados parâmetros financeiros nos valores de VPL do projeto. Os parâmetros considerados para a análise de sensibilidade dos indicadores determinísticos foram: a tarifa de energia e o investimento total do projeto.

A tarifa de energia, considerada no projeto de Itaparica, para a venda de energia eólica foi de R\$ 220,00/MWh, com a variação do valor desse parâmetro financeiro, foi possível impactar os resultados de Valor Presente Líquido, demonstrando que o VPL do projeto é sensível às oscilações das tarifas de energia.

A Figura 1 indica o impacto da elevação das tarifas em relação aos resultados de VPL, sem a participação no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), ou seja, sem o fluxo de caixa incremental gerado pela venda das RCEs. Nesse caso, em específico, as tarifas superiores a R\$ 256,67/MWh serão capazes de gerar VPLs positivos.

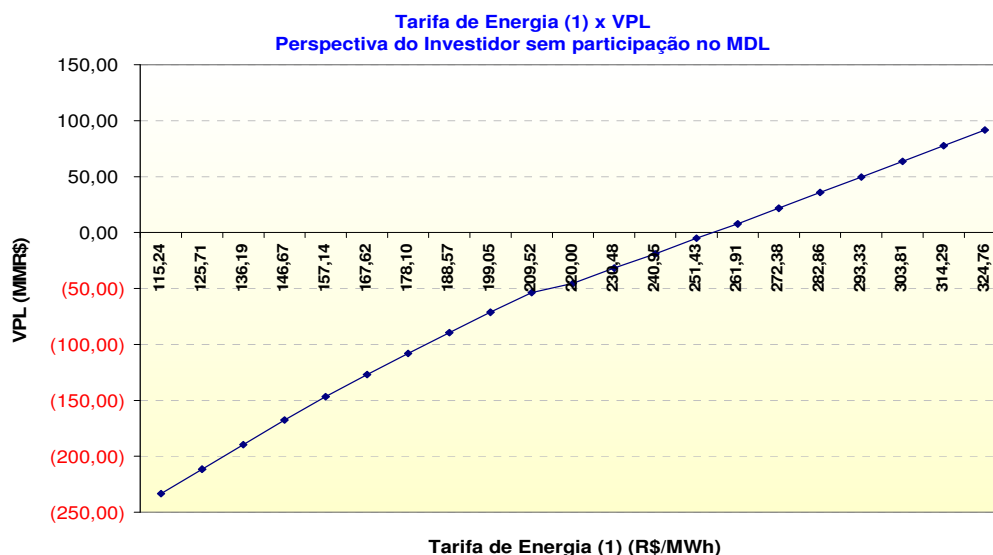


Figura 1 – Sensibilidade do VPL com a variação na Tarifa de Energia – sem participação no MDL.

Fonte: Simulado a partir do Anafin versão 3.8

A Figura 2 demonstra o impacto das oscilações da tarifa de energia no caso em que também existe a participação do projeto no MDL. Dessa forma, o ponto que anula o VPL é o da tarifa de R\$ 246,19/MWh, as tarifas com valores superiores a R\$ 246,19/MWh irão gerar VPLs positivos, tornando o projeto atrativo para o investidor. Pode-se concluir que a receita adicional proveniente da venda de RCEs e a aplicação de tarifas de energia mais elevadas, foram capazes de melhorar ainda mais os resultados de VPL.

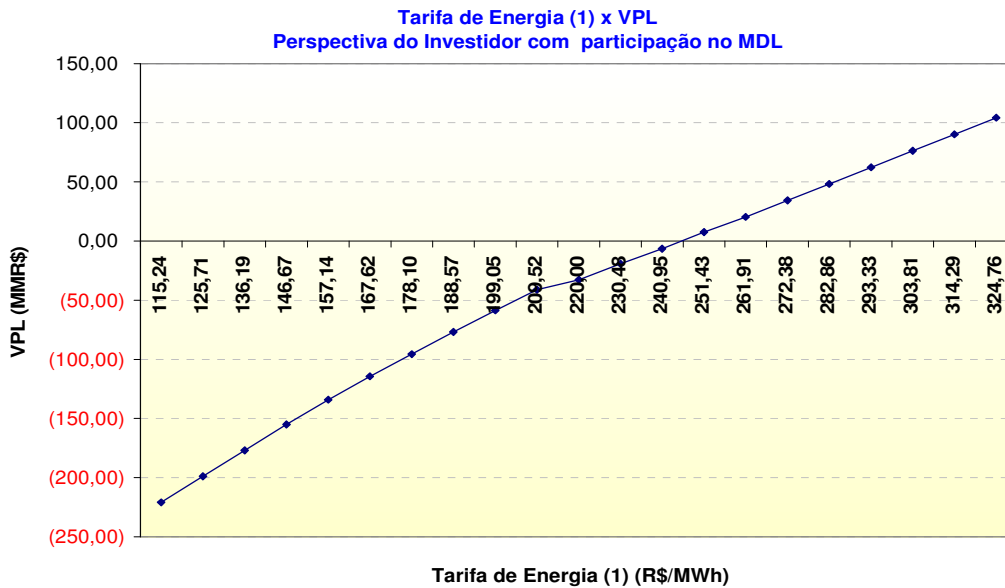


Figura 2 – Sensibilidade do VPL com a variação na Tarifa de Energia – com participação no MDL.

Fonte: Simulado a partir do Anafin versão 3.8

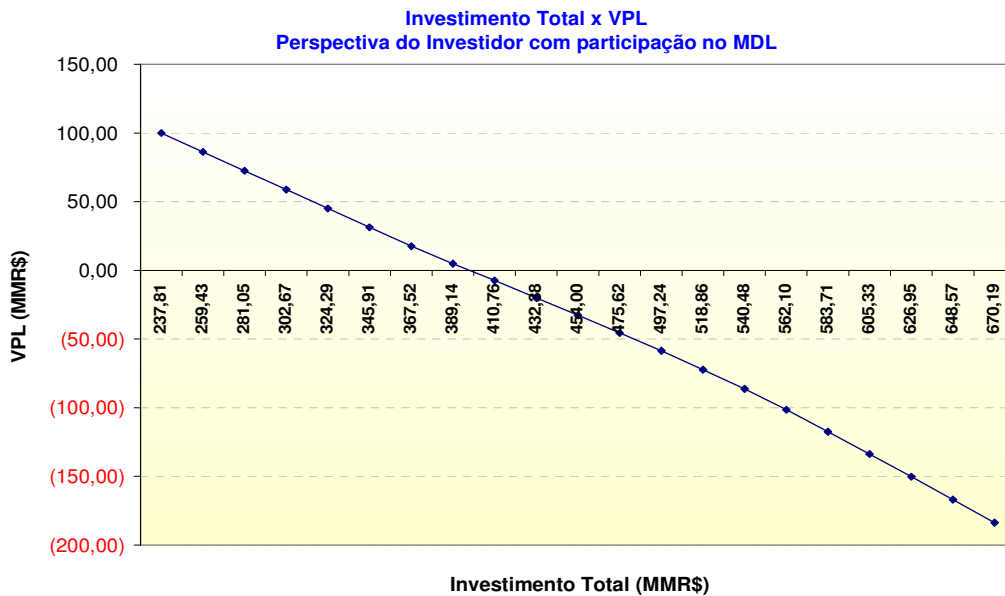


Figura 3 - Sensibilidade do VPL x Investimento Total – com MDL

Fonte: Simulado a partir do Anafin versão 3.8

Conforme a Figura 3 foi possível encontrar o ponto que anula o VPL, mediante a aplicação de um investimento total de R\$ 399,95 milhões, valor este inferior ao empregado no projeto de Itaparica (R\$ 454 milhões). Portanto, os investimentos menores que R\$ 399,95 milhões irão proporcionar melhores indicadores financeiros, tornando o projeto mais viável ao investidor.

Dessa forma, poder-se-ia afirmar que o VPL do projeto eólico de Itaparica é bastante sensível às variações na tarifa de energia e ao investimento total do projeto. Os altos investimentos dos empreendimentos de geração eólica se devem aos custos de aquisição e instalação de aerogeradores que, consubstanciados com o aumento na taxa de câmbio, prejudicaram o desempenho econômico-financeiro do projeto hipotético de Itaparica.

Comparando os gráficos das Figuras 1 e 2, nota-se que os mesmos valores de tarifas de energia proporcionaram valores mais negativos quando não há a participação no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e, por conseguinte, não existe a receita adicional obtida pela venda dos créditos de carbono.

4.0 - A ANÁLISE DE RISCO DO PROJETO EÓLICO HIPOTÉTICO DE ITAPARICA

Para realizar a análise de risco foram utilizados os mesmos parâmetros (técnicos e financeiros) resumidos na tabela 1, tal como a série histórica da região de Itaparica (dados reais medidos por anemômetro) e a curva de potência do aerogerador E-48. A série histórica recebeu uma modelagem no “software” windPRO 2 com a aplicação da distribuição de Weibull. Foi possível obter pelo “windPRO”, os valores calculados do fator de capacidade (31,4%) e rendimento do parque eólico (86,8%).

Em resumo, a partir da correção da série histórica, das condições climáticas de Itaparica (local de medição dos ventos) e dos dados técnicos do aerogerador Enercon E-48, indicados na análise de risco, o “software” Anafin versão 3.8, calcula a distribuição de frequência acumulada da velocidade do vento. Com base nesta distribuição, são sorteados valores aleatórios (processo estocástico) de velocidades de vento para gerar as 2.000 séries sintéticas diárias, que serão objeto para cálculos probabilísticos incorporando o risco eólico.

O Coeficiente de Variação das médias de VPLs calculado foi de 0,02%, representando a medida de precisão em relação à quantidade de séries sintéticas escolhida para o cálculo do estimador. A probabilidade de VPLs menores do que zero é próxima de 100%, dessa forma, a rentabilidade aferida é inferior ao custo de capital próprio do investidor. Pode-se concluir que, a análise probabilística confirma os resultados calculados na análise financeira determinística, indicando a probabilidade de aproximadamente 100% para a rejeição do projeto de Itaparica.

Tabela 3 – Resultados Probabilísticos do projeto eólico de Itaparica.

Indicadores Probabilísticos	Unidade	Resultados
Média da Distribuição de VPLs	Milhões R\$	(212,23)
Mediana da Distr. De VPLs	Milhões R\$	(212,24)
Coef. de Variação da Distribuição de VPLs	%	0,92
Coef. de Variação das Médias de VPL	%	0,02
Probabilidade de VPL < 0	%	100,00

Fonte: Elaboração própria

5.0 - ANÁLISE DE CENÁRIOS ALTERNATIVOS

A Análise de Cenários foi realizada a partir da mudança em dois parâmetros do projeto: o fator de capacidade e a tarifa de energia, gerando os cenários alternativos (C e D) com novos resultados de indicadores financeiros. O cenário A reflete o cenário base do estudo de caso com MDL, enquanto o cenário B não considera a participação no mecanismo de desenvolvimento limpo.

A Tabela 4 resume os resultados dos indicadores financeiros dos quatro cenários distintos, considerando os seguintes parâmetros: fator de capacidade calculado pelo *software* WINDpro de 31,4% (aplicado nos cenários A e B) e custo de capital próprio de 8,5% a.a (considerado em todos os cenários). Para os cenários C e D, foram aplicados o fator de capacidade estimado de 40% e tarifa de energia de R\$ 247,00/MWh. Vale ressaltar ainda que, apenas para os cenários A e C foi considerada a participação do projeto no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo com a comercialização dos créditos de carbono.

Verifica-se pelos resultados demonstrados na tabela 4, que apenas um dos cenários apresentou valor de VPL>0 e TIR superior ao custo de capital próprio: o cenário C, com fator de capacidade estimado de 40%, tarifa de energia de R\$ 247,00/MWh e participação no MDL. No cenário D foram aplicados todos os parâmetros do cenário C, com exceção das receitas obtidas pela venda dos créditos de carbono, afinal não foi considerada no cenário D a participação no MDL.

Por isso, pode-se afirmar que mesmo um fator de capacidade estimado em 40%, consubstanciado com a mudança na tarifa de energia (R\$ 247,00/MWh) não foi capaz de viabilizar o projeto eólico de Itaparica. Para viabilizar o referido projeto foi necessária a participação do mesmo no MDL, que irá agregar a receita adicional a partir da venda dos créditos de carbono.

O cenário C, a partir do incremento no fluxo de caixa original do projeto com a comercialização das RCEs, foi possível gerar diversas melhorias no desempenho econômico-financeiro do projeto, tais como: VPL positivo, TIR maior do que o custo de capital próprio (8,5%a.a), INVEQ menor do que o investimento considerado (R\$ 454 milhões) e uma tarifa de equilíbrio (TEQ) menor do que a tarifa de energia de referência do estudo de caso (R\$220,00/MWh). Portanto, pode-se afirmar que a participação do projeto eólico de Itaparica no Mercado de Créditos de Carbono foi capaz de tornar viável o projeto hipotético, melhorando de forma significativa os indicadores financeiros do mesmo.

Tabela 4 – Resultados dos Indicadores Financeiros da Análise de Cenários.

Indicadores Financeiros	Unidade	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário
		A	B	C	D
Valor Presente Líquido (VPL)	Milhões R\$	(32,71)	(45,35)	1,64	(11,00)
Taxa Interna de Retorno (TIR)	% a.a.	5,22	4,10	8,67	7,41
Tarifa de Equilíbrio (TEQ)	R\$/MWh	245,78	255,42	245,77	255,42
Investimento de Equilíbrio (INVEQ)	Milhões R\$	397,25	376,43	456,71	435,91

Fonte: Elaboração própria

6.0 - CONCLUSÃO

Através dos resultados aferidos nesse trabalho, pode-se afirmar que o maior benefício do Mercado de Créditos de Carbono foi agregar valor econômico-financeiro aos resultados de redução de emissões de gases de efeito estufa, incrementando os valores dos indicadores financeiros, tais como: VPL, TIR e TEQ.

No cenário base do estudo de caso, o fluxo de caixa incremental oriundo dos créditos de carbono do MDL, agregado ao fluxo de caixa original, não foi capaz de tornar viável o projeto eólico hipotético de Itaparica. Isso pode ser explicado pelo aumento dos custos de instalação dos aerogeradores, consubstanciado com a elevação na taxa de câmbio, acarretando valores altos de investimentos nos projetos de geração eólica.

A Análise de Sensibilidade, por sua vez, foi útil para verificar os parâmetros mais importantes do projeto, enfim, aqueles capazes de contribuir para melhores resultados de Valor Presente Líquido (VPL). Dessa forma, foi possível concluir que para tornar viável o projeto de Itaparica, seria necessário considerar investimentos menores que R\$ 399,95 milhões. Através da análise de sensibilidade foi possível determinar que a tarifa de energia e o investimento são os parâmetros capazes de impactar fortemente os valores dos indicadores financeiros determinísticos, tais como o VPL, a TIR e a TEQ.

A partir da Análise de Cenários, foi possível variar simultaneamente mais de um parâmetro do projeto, gerando novos cenários alternativos. O estudo de caso, realizado nesse trabalho, contempla cenários gerados a partir de mudanças na tarifa de energia e no fator de capacidade. O cenário C foi o único cenário viável para o investidor, devido os resultados aferidos com participação no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

O pior cenário encontrado ou cenário pessimista foi o cenário B, que apresentou o VPL mais negativo e a menor TIR em relação aos outros cenários apresentados. A análise de cenários foi útil ao demonstrar que uma tarifa de energia de R\$ 247,00/MWh, um fator de capacidade estimado de 40% e principalmente, a participação no Mercado de Créditos de Carbono foram fatores capazes de reverter a decisão do investidor.

Também merece destaque o Método de Simulação de Monte Carlo (SMC) para a geração das 2.000 séries sintéticas, aplicadas no cálculo dos indicadores financeiros probabilísticos, fornecendo resultados mais consistentes aos investidores, porque é incorporada a sazonalidade do regime dos ventos.

Mesmo que os efeitos da atual crise mundial tenham contribuído para acirrar a volatilidade dos preços das Reduções Certificadas de Emissões (RCE), o Mercado de Créditos de Carbono continua sendo um instrumento oportuno para fomentar a energia eólica no Brasil.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ABREU, V.B - Análise da Viabilidade Econômico-Financeira da Energia Eólica diante do novo contexto do Setor Elétrico. Trabalho Técnico apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Energia – Rio de Janeiro, 2008.
- (2) ALDABÓ, R. Energia Eólica. São Paulo: Artliber, 2002.
- (3) BATISTA, F.R.S Estimação do Valor Incremental do Mercado de Carbono nos Projetos de Fontes Renováveis de Geração de Energia Elétrica no Brasil: Uma Abordagem pela Teoria das Opções Reais. Tese (Doutorado em Engenharia industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2007.
- (4) BITTENCOURT, R.M. et al - Avaliação econômico-financeira de projeto de central eólica na região Nordeste. Trabalho Técnico apresentado no VIII SEPEF – Brasília, 2000.
- (5) CEPEL. Manual de Metodologia – Programa ANAFIN Versão 3.8. Relatório Técnico. Rio de Janeiro, 2009.
- (6) LAPPONI, J.C. Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora Ltda, 2000.
- (7) SILVA, P.C. *et al.* Otimização dos Parâmetros da Distribuição de Weibull. XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica – COBEM, Águas de Lindóia –SP, Novembro de 1999.
- (8) TOLMASQUIM, M.T. *et al.* Alternativas Energéticas Sustentáveis no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- (9) TOLMASQUIM, M.T. Geração de Energia Elétrica no Brasil. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.
- (10) TOLMASQUIM, M.T. OLIVEIRA, R. G.; CAMPOS, A. F. As Empresas do Setor Elétrico Brasileiro. Rio de Janeiro: Cenergia, 2002.

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Virgínia Brasil de Abreu

Nascida em Fortaleza, CE, em 28 de setembro de 1976.

Mestra em Economia (2008) pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Graduada em Administração de Empresas (2000) pela Universidade Federal do Ceará - UFC

Empresa: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF desde 2003

Atua na Divisão de Receita Operacional – DFRO.