



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

BR/GCR/27
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO – VI

GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – GCR

METODOLOGIA PARA VALORAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO EM CONTRATAÇÕES BILATERAIS

Paulo Sérgio Borba*
ELETROSUL

Everthon Taghori Sica
IFSC

Rubipiara Cavalcante Fernandes
IFSC

RESUMO

No Ambiente de Contratação Livre (ACL), o chamado “Risco de Exposição”, ou “Risco de Submercado” de um contrato bilateral assinado entre um consumidor livre e um agente de geração de submercados distintos é geralmente assumido pelo agente de geração. Este trabalho propõe uma metodologia para valoração do Risco de Exposição em contratações bilaterais no ACL, com base na “Teoria da Utilidade”. O objetivo é criar uma ferramenta de apoio à tomada de decisão dos agentes de geração, quando da avaliação da possibilidade de contratação fora do submercado de origem.

PALAVRAS-CHAVE

ACL, submercados, “Risco de Exposição”, “Teoria da Utilidade”.

1.0 - INTRODUÇÃO

O Decreto Nº 5.163 (1), publicado em 30 de Julho de 2004, provocou uma profunda mudança na estrutura do mercado brasileiro de eletricidade. Com o Decreto foram criados dois ambientes de contratação distintos: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), para contratação da energia que atende os consumidores cativos; e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), para contratação de energia pelos consumidores livres. Antes disso, em Julho de 1995, a publicação da Lei Nº 9.074 (2) criava a Figura dos PIE - Produtores Independentes de Energia Elétrica, que poderiam assumir contratos de fornecimento de energia livremente, por sua conta e risco. Essas mudanças trouxeram para o setor uma nova realidade de comercialização energia elétrica, em que consumidores livres podem negociar lotes de energia diretamente com os agentes de geração.

Nos contratos bilaterais firmados no ACL entre agentes de geração e consumidores livres, geralmente os agentes envolvidos na contratação não possuem nenhum mecanismo de proteção contra os riscos de exposição ao Preço de Curto Prazo (PCP). Os consumidores livres têm a possibilidade de estimular a concorrência e atrair negócios com geradores de outros submercados. Porém, comumente são os agentes de geração que assumem o risco de exposição à diferença de preços entre os submercados, uma vez que os contratos são registrados no submercado de fornecimento da energia. Observa-se um elevado índice de contratação da energia disponível para a comercialização no ACL. Entretanto, um contrato assinado para fornecimento de energia fora do submercado de origem pode expor o gerador a riscos financeiros.

As regras de contabilização da CCEE (3) definem que, um gerador que se compromete a fornecer energia em um submercado importador, por meio de um contrato bilateral, deve vender sua produção ao PCP de seu submercado e comprar o montante contratado ao PCP do submercado importador. Se o PCP do submercado importador for menor que o PCP do submercado exportador, o gerador terá um ganho na contabilização do contrato. Entretanto, se o PCP do submercado importador for maior que o PCP do submercado exportador o gerador terá um prejuízo na contabilização do contrato. Isso significa que o gerador assumiu uma posição de risco, calculado ou não, ao assinar um contrato em um submercado diferente do seu. Nesse caso, um gerador situado em um submercado

(*) Estrada Municipal Eng. José Chagas da Silva Junior, s/n – CEP 97.970-000 – Roque Gonzales, RS – Brasil.
Tel: (+55 55) 3365-1696 – Fax: (+55 55) 3365-1637 – Email: paulo.borba@eletrosul.gov.br

exportador e que tenha assinado um contrato de fornecimento em um submercado importador estará sujeito ao chamado risco de exposição ao Preço de Curto Prazo (4).

Entretanto, a diferença de preços entre os submercados existe devido ao risco de congestionamento no sistema, uma vez que os submercados são definidos em função da deficiência ou incapacidade da rede básica de transmissão. Assim, o risco de exposição entre submercados tende a diminuir ao longo do tempo, devido à intensificação dos investimentos na rede de básica e a redução das restrições de transmissão.

2.0 - VALORAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO

Todo risco envolvido em uma transação financeira pode ser avaliado e valorado, de forma que sejam reduzidos os impactos de um eventual retorno negativo. A caracterização do perfil de risco do agente de geração poderia ser feita com a utilização de diversas métricas de risco, entretanto, este trabalho fundamenta-se no uso da Teoria da Utilidade (5), em que o perfil de risco do agente de geração é representado por uma função utilidade do tipo exponencial. Na abordagem do risco via Função Utilidade, a distribuição de probabilidades da receita é traduzida em termos de unidades de utilidade, e comparada à utilidade esperada dessa receita.

O fluxograma da Figura 1 ilustra o processo de desenvolvimento da metodologia de valoração do risco de exposição, em que os quadros brancos representam dados de entrada, enquanto que os quadros cinza claro representam o escopo do método.

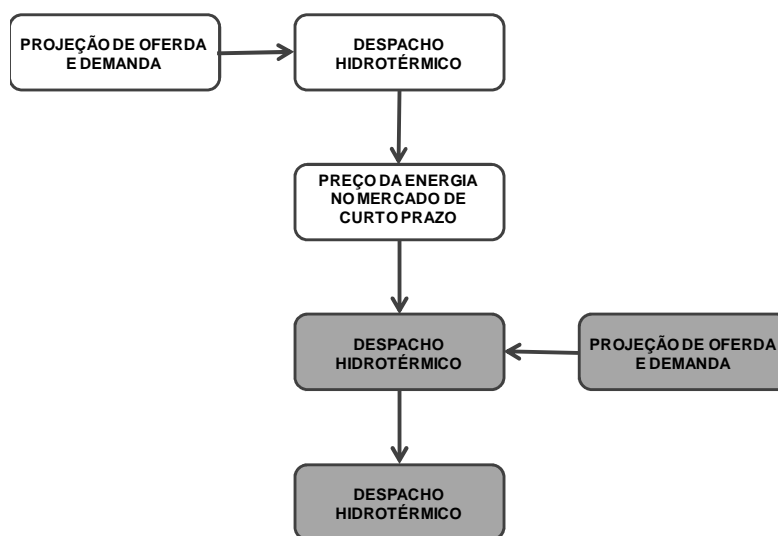


FIGURA 1 – Estrutura geral da metodologia.

2.1 Determinação da Receita

A receita de agente de geração, para um contrato de fornecimento de energia, é calculada considerando as seguintes parcelas de receitas e despesas:

- Receita fixa do contrato bilateral: é a remuneração do contrato que independe da produção da usina e do preço da energia no mercado de curto prazo, pois está fixada ao montante e ao preço de contrato;
- Receita pela venda da energia*: é a receita proveniente da venda do montante de energia contratado no submercado de origem, procedimento necessário para contabilização do contrato na CCEE;
- Despesa com a compra de energia*: é a despesa proveniente da compra do montante de energia contratado no submercado importador que, analogamente à venda da energia no submercado de origem, é necessária para contabilização do contrato na CCEE.

No desenvolvimento da metodologia, considera-se a Expressão (1) para o cálculo da receita total de um gerador para um contrato bilateral:

$$R = (E_C \times P_C) + (E_C \times \Psi_A) - (E_C \times \Psi_B) \quad (1)$$

Em que,

- R Receita do gerador para o contrato bilateral;
 E_C Montante de energia disponível para contratação;
 P_C Preço de contrato;
 Ψ_A Preço de curto prazo no submercado exportador; e
 Ψ_B Preço de curto prazo no submercado importador.

2.2 Valoração do Risco de Exposição ao Preço de Curto Prazo

A valoração do risco de exposição ao PCP consiste em atingir um preço de contrato que deixa o gerador indiferente entre assinar um contrato de fornecimento de energia em seu submercado de origem ou em um submercado importador. O gerador que disponibiliza um montante E_C para contratação em seu submercado a um preço P_C , estaria disposto a fornecer o mesmo montante de energia em um submercado importador ao preço $P_C + \sigma$, em que σ é o valor do risco assumido. A metodologia propõe uma abordagem em termos de EqC – Equivalente Certo, que considere um perfil de risco representado por uma Função Utilidade Exponencial. Ao contrário de outros métodos tradicionais de valoração do risco, a utilização da Função Utilidade Exponencial no processo de decisão permite uma consideração fiel do perfil de aversão ao risco típico dos agentes de geração, ao impor um CAR – Coeficiente de Aversão a Risco, que é constante ao longo de todo o domínio (5). O EqC está condicionado a uma Função Utilidade. Assim, a função que exemplifica o comportamento de um agente de geração frente ao risco de exposição é uma exponencial como a Expressão 2, ilustrada graficamente na Figura 2.

$$U(R) = 1 - e^{-kR} \quad (2)$$

Em que

$U(R)$ Utilidade da receita;
 k Coeficiente de Aversão ao Risco; e
 R Receita do contrato.

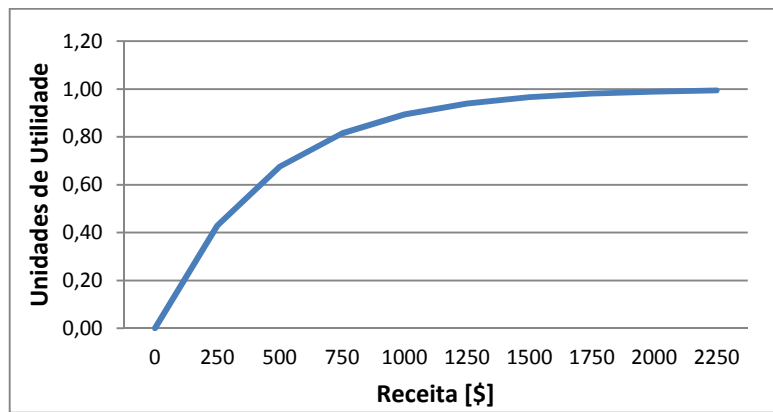


FIGURA 2 – Função Utilidade Exponencial (perfil de aversão a risco).

A Função Utilidade representa o perfil de risco do agente de geração, este estabelece sua disposição a contratar, ou seja, o montante de energia E_C disponível, e o preço de contrato P_C para fornecimento da energia no submercado de origem. Além disso, considera-se que o agente dispõe de n cenários de PCP para os submercados de origem e importador. A partir da Expressão (1) calculam-se as receitas do contrato bilateral para cada um dos n cenários de PCP considerando, separadamente, o fornecimento do montante disponível nos submercados de origem e importador. Na liquidação de contratos para fornecimento de energia no submercado de origem o agente recebe toda remuneração do contrato bilateral, em todos os n cenários de PCP, $R = (E_C \times P_C)$. Já nos contratos para fornecimento de energia fora do submercado de origem, existindo diferença entre os PCP dos submercados exportador e importador, a remuneração do contrato será subtraída ou adicionada a liquidação do contrato segundo a Expressão (1). É com base na diferença das receitas destes contratos que se determinará o valor do risco.

Para cada cenário n de PCP tem-se um valor de receita para cada uma das alternativas de contratação. Calcula-se então a utilidade $U(R)$ das receitas de cada um dos cenários n , submetendo-as à função utilidade da Expressão (2). Obtidos os valores de $U(R)$, determina-se o valor esperado da utilidade das receitas $\xi\{U(R)\}$ de cada uma das alternativas de contratação, uma vez que existe uma probabilidade p associada a cada um dos n cenários de PCP, conforme indica a Expressão (3).

$$\xi\{U(R)\} = (p_1 \times U(R_1)) + (p_2 \times U(R_1)) + \dots + (p_n \times U(R_n)) \quad (3)$$

Em que,

$\xi\{U(R)\}$ Valor esperado da utilidade da receita;
 $U(R_n)$ Utilidade da receita do cenário n ; e
 p_n Probabilidade de ocorrência associada ao cenário n .

Então, desse modo, calcula-se os EqC das duas alternativas de contratação, aplicando a inversa da Função Utilidade aos valores de $\xi\{U(R)\}$, conforme Expressão (4). Nesta etapa, as variáveis que estavam traduzidas em unidades de utilidade são devolvidas novamente para o domínio das receitas, resultando no EqC.

$$EqC = \frac{-1}{k} \times \ln \xi\{U(R_n)\} \quad (4)$$

Em que,

EqC Equivalente Certo;

k Coeficiente de aversão ao risco; e

$\xi\{U(R)\}$ Valor esperado da utilidade das receitas.

A valoração do risco acontece quando o EqC para fornecimento no submercado importador se iguala ao EqC para fornecimento no submercado de origem. Isso é possível por meio do algoritmo de programação linear que minimize o preço de contrato de forma a igualar os EqC das duas condições de contratação, como segue:

$$\text{Min } \sigma \quad (5)$$

s.a:

$$EqC_A + EqC_B = 0$$

$$P_{CB} - P_{CA} = \sigma$$

Em que:

σ Valor do risco de exposição;

P_{CA} Preço de contrato para fornecimento no submercado de origem;

P_{CB} Preço de contrato para fornecimento no submercado importador;

EqC_A Equivalente Certo para fornecimento no submercado de origem; e

EqC_B Equivalente Certo para fornecimento no submercado importador.

3.0 - APLICAÇÃO DE METODOLOGIA

Considera-se um gerador hidrelétrico fictício localizado e despachado no submercado A (Ψ_A), com disponibilidade para contratação bilateral de até 20 MW, e que pretende valorar o risco de exposição para fornecimento de energia no submercado B (Ψ_B). Assim, na aplicação da metodologia chegou-se a seguinte função utilidade exponencial, com CAR = 0,00225¹, conforme a Expressão (6).

$$U(R) = 1 - e^{-0,00225(R)} \quad (6)$$

Em que,

$U(R)$ Utilidade da receita;

R Receita do contrato.

Nas simulações para validação da metodologia, o preço de contrato é arbitrado em \$ 120,00. São assumidos três cenários n de Preços de Curto Prazo com probabilidades de ocorrência p , segundo valores da Tabela 1. A receita do gerador considerando o fornecimento no submercado de origem consiste em toda remuneração do contrato, $R = (E_C \times P_C)$. Quando se considera o fornecimento no submercado importador, a receita do gerador, para cada cenário n , é influenciada pela diferença entre Ψ_A e Ψ_B . Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 – Cenários de PCP e probabilidade de ocorrência associada.

n	Ψ_A (\$)	Ψ_B (\$)	p
1	5	35	0,3
2	21	35	0,6
3	42	42	0,1

¹ CAR determinado com base em um perfil de risco com maior aversão para receitas menores, para o intervalo de receitas do gráfico da função utilidade apresentado na Figura 2.

Tabela 2 – Receitas de todos os cenários de PCP para fornecimento nos submercados de origem e importador.

Fornecimento no submercado de origem (A)					Fornecimento no submercado importador (B)					
n	E_C (MW)	P_{CA} (\$)	Ψ_A (\$)	R (\$)	n	E_C (MW)	P_{CB} (\$)	Ψ_A (\$)	Ψ_B (\$)	R (\$)
1	20	120	5	2400	1	20	120	5	35	1800
2	20	120	21	2400	2	20	120	21	35	2120
3	20	120	42	2400	3	20	120	42	42	2400

Ainda na Tabela 2, no caso do fornecimento de energia no submercado importador, observa-se que a receita assume valores diferentes para cada cenário n de PCP, devido às condições de contabilização do contrato. As utilidades das receitas são obtidas segundo a função utilidade exponencial da Expressão (6). Os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Utilidades das receitas de todos os cenários de PCP.

Fornecimento no Submercado de origem (A)						Fornecimento no Submercado importador (B)						
n	E_C (MW)	P_{CA} (\$)	Ψ_A (\$)	R (\$)	$U(R)$	n	E_C (MW)	P_{CB} (\$)	Ψ_A (\$)	Ψ_B (\$)	R (\$)	$U(R)$
1	20	120	5	2400	0,995	1	20	120	5	35	1800	0,983
2	20	120	21	2400	0,995	2	20	120	21	35	2120	0,992
3	20	120	42	2400	0,995	3	20	120	42	42	2400	0,995

Observa-se na Tabela 3 a igualdade nas unidades de utilidade $U(R)$ para as receitas calculadas para os três cenários n de PCP, considerando o fornecimento de energia no mercado origem, o que se justifica pelo fato de que nessa alternativa de contratação, em ambos os cenários a receita do gerador assume a remuneração máxima do contrato bilateral. Observam-se, também, valores distintos de utilidade $U(R)$ para cada valor de receita calculado nos três cenários n de PCP, considerando o fornecimento de energia no submercado importador. Esta consideração se justifica pelo fato de que a função utilidade descreve a atitude o gerador frente ao risco. Como o agente de geração é tipicamente avesso ao risco, e naturalmente mais sensível a perdas do que a ganhos.

O valor esperado das utilidades das receitas, $\xi\{U(R)\}$ é obtido pela Expressão (3). Cada cenário n de PCP, para os submercados de A e B, possui uma probabilidade de ocorrência associada, e os valores esperados para cada uma das alternativas de contratação são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valor esperado das utilidades das receitas para fornecimento nos submercados de origem e importador.

Fornecimento no Submercado de origem (A)								
n	E_C (MW)	P_{CA} (\$)	ψ_A (\$)		R (\$)	$U(R)$	p	$\xi\{U(R)\}$
1	20	120	5		2400	0,995	0,3	0,995
2	20	120	21		2400	0,995	0,6	
3	20	120	42		2400	0,995	0,1	
Fornecimento no Submercado importador (B)								
n	E_C (MW)	P_{CB} (\$)	ψ_A (\$)	ψ_B (\$)	R (\$)	$U(R)$	p	$\xi\{U(R)\}$
1	20	120	5	35	1800	0,983	0,3	0,989
2	20	120	21	35	2120	0,992	0,6	
3	20	120	42	42	2400	0,995	0,1	

Determinado o valor esperado das utilidades das receitas, a metodologia indica o cálculo do Equivalente Certo, EqC, utilizando a Expressão (4). Os valores de EqC traduzem as antes unidades de utilidade dos valores esperados de utilidade da receita em unidades monetárias de receita, trazendo $\xi\{U(R)\}$ para o domínio das receitas novamente, pela aplicação da inversa da função utilidade exponencial. Os valores de EqC para fornecimento nos submercados de origem e importador são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Equivalente Certo para fornecimento nos submercados de origem e importador.

Fornecimento no Submercado de origem (A)									
n	E_C (MW)	P_{CA} (\$)	Ψ_A (\$)		R (\$)	$U(R)$	p	$E\{U(R)\}$	EqC_A
1	20	120	5		2400	0,995	0,3	0,995	2400
2	20	120	21		2400	0,995	0,6		
3	20	120	42		2400	0,995	0,1		
Fornecimento no Submercado importador (B)									
n	E_C (MW)	P_{CB} (\$)	Ψ_A (\$)	Ψ_B (\$)	R (\$)	$U(R)$	p	$E\{U(R)\}$	EqC_B
1	20	120	5	35	1800	0,983	0,3	0,989	2013,91
2	20	120	21	35	2120	0,992	0,6		
3	20	120	42	42	2400	0,995	0,1		

Observa-se, que EqC_A é maior que EqC_B . Conclui-se, diante disso, que o agente de geração assumiria uma posição de risco ao fornecer energia em um submercado importador (B) ao mesmo preço de contrato previsto para fornecimento no seu submercado de origem (A), devido sua exposição à diferença de PCP entre os submercados. Esta exposição pode comprometer a receita dos contratos. Optando o gerador em assumir o risco de exposição à diferença dos PCP, este risco pode ser valorado quando se satisfaz a condição de $EqC_A + EqC_B = 0$, como propõe esta metodologia por meio de um problema de Programação Linear.

O objetivo é minimizar o valor do risco σ para fornecimento no submercado importador, considerando o perfil de risco do agente de geração. As restrições impostas ao PL (simplex) são as mesmas restrições da Expressão (5). A Tabela 6 ilustra a solução do problema de programação linear para o exemplo numérico apresentado até aqui.

Tabela 6 – Solução do problema de programação linear.

Fornecimento no Submercado de origem									
n	Ec (MW)	Pc (\$)	ΨA (\$)		RG	$U(R)$	p	$E\{U(R)\}$	EqC_A
1	20	120	5		2400	0,995	0,3	0,995	2400
2	20	120	21		2400	0,995	0,6		
3	20	120	42		2400	0,995	0,1		
Fornecimento no Submercado importador									
n	Ec (MW)	Pc (\$)	ΨA (\$)	ΨB (\$)	RG	$U(R)$	p	$E\{U(R)\}$	EqC_B
1	20	139,3	5	35	2186,09	0,993	0,3	0,995	2400
2	20	139,3	21	35	2506,09	0,996	0,6		
3	20	139,3	42	42	2786,09	0,998	0,1		

Percebe-se na Tabela 6 a igualdade entre os EqC_A e EqC_B e também que o preço de contrato para fornecimento no submercado importador PC_B fora aditivado. Assim, $\sigma = PC_B - PC_A$, com base no resultado do PL, o valor do risco de exposição é calculado: $\sigma = 139,30 - 120,00$, portanto $\sigma = 19,30$ \$/MW. Assim, o gerador que disponibiliza para contratação o montante E_C a um preço PC_A em seu submercado de origem (A), só aceitaria contratar o mesmo montante E_C em um submercado importador (B) a um preço $PC_A + \sigma$.

O comportamento da metodologia proposta para valoração do risco de exposição pode ser avaliado também pela simulação de contratações de montantes E_C distintos para um mesmo preço de contrato P_C , ou ainda, para preços de contrato P_C distintos e um mesmo montante E_C . Como se observa na Figura 3, para um preço de contrato fixado em \$ 120,00/MWh, à medida que se aumenta o montante contratado E_C no submercado importador, o valor do risco cobrado pelo agente de geração também aumenta. Isso acontece por que o risco de exposição está associado à parcela que representa a compra de energia no submercado importador, $(E_C \times \Psi_B)$, no momento da contabilização do contrato.

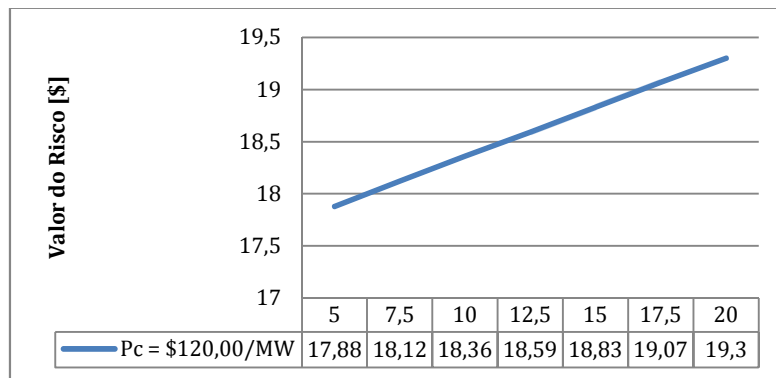


FIGURA 3 – Valor do Risco para um preço P_C fixo e montantes E_C variáveis.

Por outro lado, como se observa na Figura 4, para um montante de energia contratado fixo em 20 MWh, a medida que se aumenta o preço de contrato P_C o valor do risco de exposição não se altera, uma vez que das variáveis de contrato (E_C e P_C), o montante de energia contratada E_C é a única que interage com a diferença entre os preços de curto prazo dos submercados de origem e importador, e com influência na contabilização da receita do agente de geração. Assim, existe a tendência do valor do risco crescer com aumento do montante disponibilizado E_C , e de não sofrer alteração com a variação do preço de contrato P_C , já que nesse caso mantém-se a proporcionalidade das receitas.

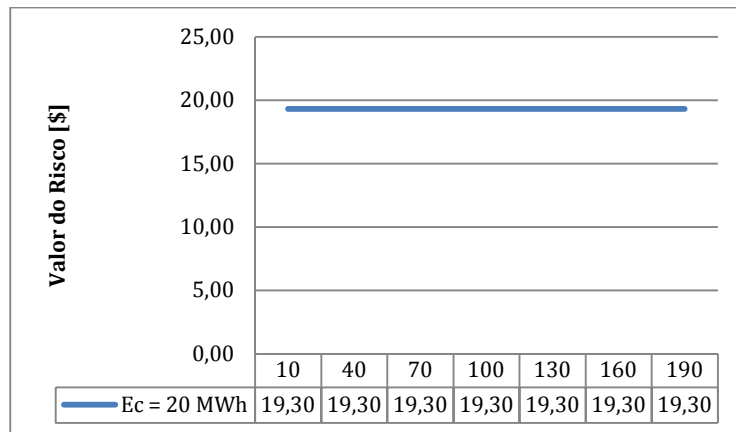


FIGURA 4 – Valor do risco para um montante E_C fixo e preços P_C variáveis.

4.0 - CONCLUSÃO

A principal contribuição deste trabalho é a proposição de uma metodologia para valoração do risco de exposição à diferença dos PCP entre submercados, a que estão expostos os agentes de geração, em contratações bilaterais no ACL. Desenvolver uma ferramenta que captura e representa o perfil de aversão ao risco do agente através de uma função utilidade exponencial vai ao encontro das atuais necessidades dos agentes de geração interessados em assumir contratos para fornecimento de energia elétrica em um submercado diferente do seu. A inexistência de mecanismos de proteção dos agentes para os contratos assinados no ACL torna fundamental a análise criteriosa do risco de exposição, uma vez que a variabilidade do preço da energia no mercado de curto prazo pode inviabilizar um contrato candidato quando no momento de sua contabilização.

Em contratações bilaterais, a metodologia permite a valoração do risco de exposição, através da determinação do menor preço a partir do qual o agente de geração aceita assinar um contrato candidato para fornecimento de energia fora do seu submercado de origem. Esta valoração acontecendo pela equivalência dos EqC , como é o caso da metodologia proposta, torna a análise do risco menos intuitiva e apresenta resultados mais robustos. O agente de geração que utilizar da metodologia proposta terá uma visão elucidada da rentabilidade e dos riscos de exposição associados aos seus contratos. Isso possibilitará uma tomada de decisão mais eficiente, e oferecerá um leque maior de oportunidades seguras para assinatura de contratos para fornecimento de energia em um submercado importador.

5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) BRASIL. 2004. Decreto 5.163, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências: DOU de 30/7/2004 - Edição Extra Retificado no DOU de 4/8/2004.
- (2) BRASIL. 1995. Lei 9.074, de 7 de julho de 1995. Estabelece normas para a outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências; DOU, de 08 de julho de 1995.
- (3) CCEE. 2010. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica 2013. Acessado em Janeiro de 2013. Disponível em <http://www.ccee.org.br/>
- (4) PORRUA, Fernando. 2005. Metodologia para Precificação e Análise do Risco de Contratação Entre Submercados no Setor Elétrico Brasileiro. Dissertação (Mestre em Engenharia Elétrica) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- (5) KEENEY, R. L., e H. RAIFFA. 1993. Decisions with multiple objectives; preferences and value tradeoffs. Cambridge [England]; New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- (6) PILIPOVIC, Dragana. 1997. Energy Risk: Valuing and Managing Energy Derivatives. McGraw – Hill.

6.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Paulo Sérgio Borba, graduado em Tecnologia em Sistemas de Energia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (2011). Desde 2009 trabalha na Eletrosul Centrais Elétricas, ocupando funções técnicas na UHE Passo São João.

Everthon Taghori Sica, graduado em Engenharia Industrial Eletrotécnica, pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (2000). Mestre (2003) e doutor (2009) em Engenharia Elétrica (Sistemas de Energia Elétrica) pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do curso de Engenharia Elétrica e do curso superior em Tecnologia de Sistemas de Energia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, consultor ad hoc de P&D da ANEEL e Pesquisador Associado do Laboratório de Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica (LabPlan) da Universidade Federal de Santa Catarina.

Rubipara Cavalcante Fernandes, graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1985), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1995) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006). Atualmente é e Pesquisador Associado do Laboratório de Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica (LabPlan) da Universidade Federal de Santa Catarina, consultor técnico da Agência Nacional de Energia Elétrica e professor do curso de Engenharia Elétrica e do curso superior em Tecnologia de Sistemas de Energia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.