

# MITIGANDO A EXPOSIÇÃO DO VENTO COM SEGURO DO TIPO *COLLARS* DE CUSTO ZERO

Gláucia Fernandes, Leonardo Gomes, Gabriel Vasconcelos e Luiz Brandão<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Gerenciamento de risco é uma importante ferramenta para estratégias de negócios das empresas [1], sendo que o seu principal objetivo é reduzir as perdas em relação às expectativas iniciais que poderiam causar dificuldades financeiras ou tornar uma empresa incapaz de executar a sua estratégia de investimento [2].

Mudanças climáticas e incertezas sobre o vento têm sido motivo de preocupação empresas de geração de energia eólica no Brasil. Como as geradoras precisam cumprir os contratos de venda de energia que possuem, essas incertezas podem levar essas firmas a comprar energia no mercado spot, que também é incerto. Dessa forma, para se protegerem essas empresas podem recorrer a ferramentas de gerenciamento de risco com o objetivo de estabilizar as receitas e os lucros, que poderiam ser negativamente afetados condições adversas de vento.

Nessa linha, este artigo propõe um modelo de gerenciamento do risco do vento através de seguro com opções do tipo *zero-collars*. O restante deste artigo está estruturado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta um modelo analítico e deriva resultados gerais num quadro estático. Um exemplo da opção aplicada é mostrado na Seção 3. A seção 4 apresenta os resultados para o caso de uma empresa brasileira. As conclusões são apresentadas na Seção 5.

## 2. PROCEDIMENTO DE SEGURO COM OPÇÕES *COLLARS*

*Collars* de vento são uma forma de seguro que permitem a uma empresa de geração de energia eólica mitigar a exposição ao risco climático em cenários ruins, ao mesmo tempo em que aumenta o potencial de lucro em cenários favoráveis.

No que diz respeito às geradoras, se as oscilações do vento ocorrerem dentro de um *collar* (ou intervalo) especificado de resultados de vento, elas não vão receber nem efetuar qualquer pagamento à contraparte. No entanto, se ventar abaixo do limite inferior do *collar* então a empresa segurada receberá a diferença de energia faltante para cumprir o contrato de venda de energia. Por outro lado, se o vento exceder o limite máximo do *collar*, a geradora deve dar o excesso de energia produzido para a seguradora. Efetivamente, a opção *collar* impõe um teto e um piso [3]. Portanto, opção do tipo *collar* é um importante instrumento de gerenciamento de risco de vento, ao permitir uma maior flexibilidade.

Um tipo popular de *collar* é o *collar* de custo zero. *Collars* de custo zero envolvem a compra de uma opção de compra fora do dinheiro (ou opção de venda, dependendo da necessidade do segurado) e venda de uma opção de venda fora do dinheiro (ou opção de compra) de igual valor com a mesma data de expiração [4]. Os recursos obtidos com a venda da opção de venda compensa o prêmio da opção de compra, de forma que nenhum dinheiro é necessário.

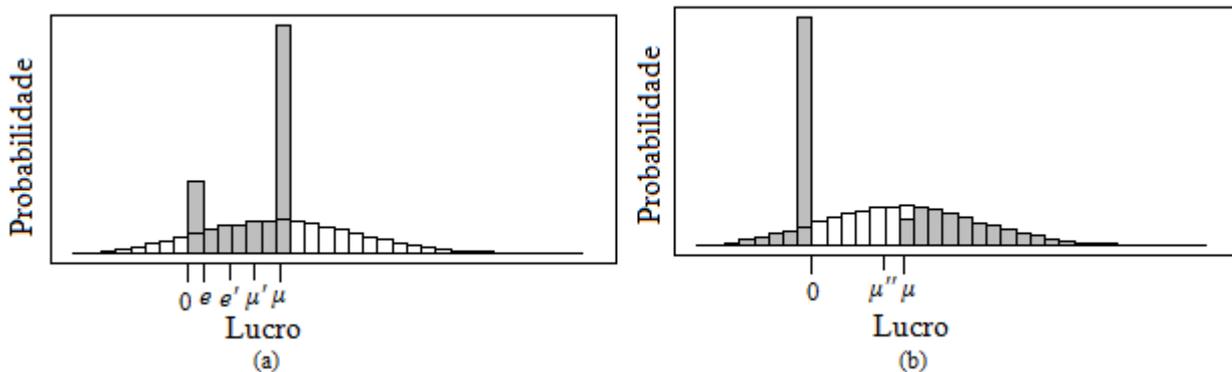
## 3. OPÇÃO *COLLAR* APLICADA A UMA DISTRIBUIÇÃO DE LUCRO

A fim de elaborar possíveis cenários de lucro em um período  $k$  para a empresa de geração de energia, será ajustado um modelo SARMA com o uso de simulação de Monte Carlo para obter a distribuição do vento em  $t + k$ . Através das simulações de vento e preço da energia será possível gerar a distribuição de lucros para a empresa geradora e para a companhia de seguros. Assume-se

---

<sup>1</sup> Endereço de e-mail: glaucia.fernandes@iag.puc-rio.br, leonardolima@iag.puc-rio.br, gabrielrvsc@yahoo.com.br e brandao@iag.puc-rio.br.

que a companhia de seguros é neutra ao risco, e que a empresa de geração de energia é avessa ao risco, ou seja, o lucro esperado é maior do que o equivalente de certeza da empresa. A Figura 1 mostra um exemplo simples de como a estratégia de opção *collar* funciona. Figura (a) mostra o caso de uma empresa de geração de energia. Suponha um contrato que assegura as perdas da empresa (se o lucro é negativo a seguradora cobre a perda), mas se o lucro é maior do que seu valor esperado, todo o excesso de lucro vai para a companhia de seguros. A distribuição em branco na figura (a) representa a distribuição de lucros sem o contrato, e a distribuição em cinza apresenta o caso do contrato. Se a empresa optar por aceitar o contrato, o valor esperado do lucro reduz de  $\mu$  para  $\mu'$ . Entretanto, o equivalente de certeza aumenta de  $e$  para  $e'$ . Como a empresa de geração de energia é avessa ao risco, ela vai escolher a distribuição com o maior equivalente de certeza, ou seja, ela aceita o contrato.



**Figura 1.** Preços de Exercício para Empresa de Energia e Companhia de Seguros

A figura (b) mostra o caso da companhia de seguros. Mais uma vez, a distribuição em branco refere-se a distribuição de lucro da empresa de geração de energia sem o contrato. Se não houver contrato, o lucro da empresa de seguros é 0. Uma vez que é neutra ao risco, a empresa de seguros vai aceitar contratos com valores esperados positivos. O valor esperado da distribuição em cinza em (b) é  $\mu''$ . Portanto, o valor esperado para a companhia de seguros é positivo e o contrato é aceito.

#### 4. CASO ILUSTRATIVO PARA O BRASIL

Para ilustrar uma opção *collar*, esta seção faz uma análise empírica de seguro de vento dentro de um ambiente corporativo, a partir de um banco de dados fornecido por uma empresa brasileira no setor de geração de energia eólica para um contrato de seguro de 1 ano com início em 2015.

#### 5. CONCLUSÃO

Com uma opção *collar* de custo zero é possível proteger a geração de energia eólica das incertezas de vento e de preço da energia. A opção é precificada utilizando simulações de vento para um ano à frente, realizadas com um nível de precisão estatisticamente significativo. O exemplo de uma empresa brasileira ilustra como as opções *collars* podem ser boas ferramentas de gerenciamento de risco quando a empresa está sujeita a riscos climáticos.

#### 6. REFERÊNCIAS

1. Guay, W. and S.P. Kothari, *How much do firms hedge with derivatives?* Journal of Financial Economics, 2003. **70**(3): p. 423-461.
2. Stulz, R.M., *Rethinking risk management.* Journal of applied corporate finance, 1996. **9**(3): p. 8-25.
3. Bettis, J.C., J.M. Bizjak, and M.L. Lemmon, *Managerial ownership, incentive contracting, and the use of zero-cost collars and equity swaps by corporate insiders.* Journal of financial and quantitative analysis, 2001. **36**(03): p. 345-370.
4. Vander Linden, D., *Denomination of currency decisions and zero-cost options collars.* Journal of Multinational Financial Management, 2005. **15**(1): p. 85-98.