

## 5 Conclusões

Neste trabalho buscou-se analisar as premissas e os resultados de três diferentes metodologias de apreçamento de opções reais cujo ativo base está vinculado a um contrato que paga dividendos fixos. Tais metodologias são descritas por Dias (2012) e foram desenvolvidas após extensa busca na literatura por modelos que fossem capazes de gerar resultados consistentes para ativos reais.

A primeira metodologia (Média Ponderada) se baseia no *Piecewise Lognormal Model*, descrito na literatura como uma forma de apreçar opções financeiras que pagam dividendos fixos. Alguns ajustes são feitos para forçar a recombinância da árvore binomial, pois o modelo original é caracterizado por uma árvore não recombinante, o que acarreta em elevada complexidade computacional. Algumas inconsistências quanto às premissas desta metodologia foram verificadas, principalmente no que tange a modelagem do valor de mercado do ativo, pois é considerado que o ativo perde valor a cada pagamento do dividendo privado, além da modelagem do valor de mercado não ser livre de arbitragem. Outro ponto fraco é com relação à distribuição dos preços futuros do ativo que devido a elevada incidência de zeros, deixa de ser lognormal.

O Método de Probabilidades Variáveis, de forma alternativa, considera os dividendos privados no cálculo da probabilidade neutra ao risco e, por isso, os valores de mercado do ativo são definidos de forma mais consistente. Entretanto, para o exemplo analisado com 120 períodos, observou-se a existência de probabilidades neutras ao risco negativas nos nós mais extremos da árvore. Ainda assim, os resultados encontrados se mostraram bem próximos aos obtidos com as outras duas metodologias. A única variável que ao ser sensibilizada mostrou valores inconsistentes para o prêmio de opção foi a variável dividendo fixo. Trabalhos futuros podem verificar a convergência do método quando aplicado a problemas com pagamento de dividendos fixos. Com relação às premissas, a exigência de que o derivativo seja livre de arbitragem pode ser contestada, uma vez que em se tratando de um contrato particular, agentes externos não podem

realizar operações de arbitragem. Em relação ao primeiro, este método possui a vantagem de manter a lognormalidade dos preços futuros, pois o valor de mercado não assume valores negativos.

Já a metodologia que considera o custo de oportunidade do dividendo apresentou resultados mais consistentes, além de possuir premissas mais sustentáveis. Nesse modelo, os principais problemas levantados nas metodologias anteriores são resolvidos (manutenção da lognormalidade dos preços futuros e a obtenção de probabilidades neutras ao risco negativas).

Os resultados oriundos das três metodologias foram apresentados sob a forma de um prêmio de risco da opção embutida no contrato, sendo calculada pela diferença entre o valor do ativo com contrato com opção e o valor do ativo com contrato sem opção. Para as duas primeiras metodologias citadas, o valor do ativo com contrato sem opção é o próprio valor de mercado do ativo (sem contrato), pois as metodologias não são capazes de identificar se o contrato por si só (sem opção) agrega ou desagrega valor ao ativo. Para o Método do Custo de Oportunidade do Dividendo, o cálculo do valor do ativo com contrato sem opção considera o diferencial de dividendos, podendo gerar um valor inferior ao valor do ativo sem contrato, como foi o caso da aplicação para 120 e para 30 períodos. Esse resultado significa que o contrato é desfavorável ao detentor do ativo e que o mesmo obteria ganhos esperados superiores ao afretar seu navio no mercado spot.

Cabe ressaltar que todas as metodologias aplicadas neste trabalho modelam o valor de mercado de ativo através de um Movimento Geométrico Browniano (MGB). Entretanto, o valor de embarcações utilizadas na indústria de óleo e gás tem alta correlação com o preço do petróleo e o mesmo costuma ser modelado por um processo do tipo reversão à média. Sendo assim, fica como sugestão para trabalhos futuros à adaptação das metodologias analisadas para considerar este tipo de processo, além da análise dos resultados gerados por cada uma delas. São referências para esta análise os trabalhos de Aiube (2012), que discute diversos modelos estocásticos de preço energia e de commodities em geral, e o de Bastian-Pinto & Brandão & Hahn (2009) que desenvolve uma árvore binomial para variáveis que seguem processo estocástico do tipo reversão à média.