

4 Resultados

Inseridos os parâmetros de entrada correspondentes a cada modelo abordado nas funções programadas no Excel, foram calculados os prêmios de opção de dólar em cada cenário. Foi calculado a razão entre o valor encontrado pelos modelos propostos e os prêmios de referência fornecidos pela BM&FBovespa.

4.1. Comparação com o prêmio de referência

4.1.1. Opções de dólar

Para as opções de dólar, os resultados encontrados foram os seguintes:

Modelos	Garman Kohlhagen	Corrado-Su Modificado	Difusão com Saltos de Merton 1	Difusão com Saltos de Merton 2
<u>Call - Dólar</u>				
IN THE MONEY	100,63%	97,57%	100,53%	100,51%
Desv. Pad.	17,43%	18,48%	17,26%	17,24%
AT THE MONEY	86,26%	84,93%	85,74%	85,67%
Desv. Pad.	25,22%	24,68%	25,10%	25,08%
OUT OF THE MONEY	61,16%	61,14%	60,71%	60,62%
Desv. Pad.	38,07%	37,27%	37,62%	37,58%
TOTAL - Prêmio	79,82%	78,59%	79,42%	79,36%
TOTAL - Desv. Pad.	33,55%	32,66%	33,35%	33,33%

Tabela 3: Razões e desvios-padrão dos resultados da comparação relativa dos resultados dos modelos com os prêmios de referência da BM&F Bovespa para opções de compra ("call")

Fonte: Autor

Modelos	Garman Kohlhagen	Corrado-Su Modificado	Difusão com Saltos de Merton 1	Difusão com Saltos de Merton 2
Put - Dólar				
IN THE MONEY	89,14%	89,30%	88,95%	88,92%
Desv. Pad.	20,18%	20,41%	20,11%	20,10%
AT THE MONEY	88,04%	85,66%	87,22%	87,11%
Desv. Pad.	41,99%	42,43%	41,64%	41,60%
OUT OF THE MONEY	85,12%	98,04%	85,53%	85,51%
Desv. Pad.	68,18%	68,47%	67,25%	67,06%
TOTAL - Prêmio	87,47%	89,88%	87,23%	87,17%
TOTAL - Desv. Pad.	47,28%	45,14%	46,73%	46,62%

Tabela 4: Razões e desvios-padrão dos resultados da comparação relativa dos resultados dos modelos com os prêmios de referência da BM&F Bovespa para opções de venda (“put”)

Fonte: Autor

Pode-se perceber que, em média, os três cenários (dentro, no e fora do dinheiro) acima apresentam resultados inferiores aos calculados pela BM&F Bovespa (prêmio de referência).

Percebe-se que, no caso de opções de compra, as diferenças relativas são mais acentuadas para as opções de dólar “out-of-the-money”, onde os percentuais médios apresentam-se em torno de 60%, ou seja, um prêmio 40% inferior ao de referência, enquanto que as menores diferenças relativas são observadas para as opções de dólar “in-the-money” que apresentam prêmios bastante consistentes com os de referência da BM&FBovespa.

Para o caso de opções de venda, observa-se um maior desvio médio também para as opções de dólar “out-of-the-money”, onde se encontram prêmios que equivalem a cerca de 85% do prêmio de referência (exceto um deles, o modelo Corrado-Su, que será tratado adiante).

As linhas “Total” das tabelas 6 e 7 nos fazem perceber que, na média, a distância dos prêmios para os de referência da BM&F Bovespa nas opções de compra de dólar são maiores do que para opções de venda. Analisando-se os cenários, percebe-se ainda que enquanto nas opções de compra essa diferença apresenta uma clara tendência quanto mais afastado do dinheiro está o contrato, nas opções de venda os cenários já não influenciam tanto. A magnitude destes desvios são bastante semelhantes, sendo apenas levemente superior nos contratos fora do dinheiro.

Os desvios padrões, por outro lado, são bastante claros em sua tendência em ambos os tipos de opções. Eles apontam para uma maior variabilidade dos prêmios calculados quanto mais fora do dinheiro está o contrato, tanto para opções de compra quanto para de venda.

Deve-se observar também que quando analisamos os resultados dos modelos entre si podemos perceber que os prêmios médios encontrados pelos três modelos abordados para cada cenário “in-the-money”, “at-the-money” e “out-of-the-money” são muito próximos, indicando que os resultados absolutos encontrados para os modelos também são muito próximos, com uma ressalva para a opção de venda sob o modelo de Corrado-Su Modificado, fora do dinheiro.

Neste cenário, nota-se que a razão não segue o padrão dos demais modelos conforme vinha ocorrendo nos outros cenários. A explicação passa pela metodologia do modelo, segundo Jurczenko et al (2004) tal modelo pode apresentar anomalias significativas quando as opções estão muito fora do dinheiro e sob mercados turbulentos. Isso posto, os prêmios considerados outliers foram suprimidos para o cálculo da média.¹ Tal tratamento foi estendido para os demais modelos, não implicando em perda significativa de observações.

Ainda tratando da comparação entre os modelos apresentados, outra maneira de comprovar a semelhança entre eles é através das métricas de máximo, mínimo e média do desvio-padrão dos prêmios de cada modelo, calculado para cada um dos 510 contratos de opções de compra e 508 contratos de opção de venda estudados (consequentemente, 510 e 508 desvios-padrão), apresentadas na tabela 8 e 9.

Desvio padrão	
Máximo	11,39%
Mínimo	0,0%
Média	2,23%

Tabela 5: Métricas do desvio-padrão dos resultados dados por cada modelo, em cada um dos 536 cenários de opções de compra de dólar.

Fonte: Autor

¹ Veja a dispersão dos prêmio no gráfico 1, no anexo. Tal tratamento foi estendido aos demais modelos e análises. Considerou-se outlier o prêmio que equivalia a mais de 300% do de referência ou que fosse negativo.

Desvio padrão	
Máximo	128,55%
Mínimo	0,01%
Média	20,45%

Tabela 6: Métricas do desvio-padrão dos resultados dados por cada modelo, em cada um dos 466 cenários de opções de venda de dólar.

Fonte: Autor

Cabe aqui atentar para os elevados valores do desvio padrão nas opções de venda. Desmembrando os valores nos diversos cenários podemos observar que são nos contratos fora do dinheiro que o desvio padrão entre os modelos se apresenta mais elevado:

Put - Dólar	
Cenários	Média dos D.P.
IN THE MONEY	0,85%
AT THE MONEY	3,58%
OUT OF THE MONEY	24,07%

Tabela 7: Desvio padrão para opções de venda de Dólar

Fonte: Autor

Aqui também vale atentar para o cenário fora do dinheiro sob o apreçamento pelo Corrado-Su Modificado. A média apresentada de 24,07% é puxada por este modelo, onde os prêmios apresentam-se consideravelmente mais elevados quando comparados aos outros 2 modelos, como pode ser visto pela média de 98,04% da Tabela 4. Utilizando-se a mesma métrica mas sem considerar este modelo obtemos um desvio padrão de 0,91% entre os demais modelos, mostrando que de fato há um descompasso no Corrado-Su Modificado para opções fora do dinheiro, que acaba por puxar a média dos desvios para cima.

Outra consideração acerca dos resultados encontrados é com relação ao número de ocorrências em que os modelos geraram resultados superiores aos prêmios de referência da BM&FBovespa. Abaixo apresentamos a incidência desses casos:

	Garman Kohlhagen	Corrado-Su modificado	Difusão com saltos de Merton (2 desvpad)	Difusão com saltos de Merton (3 desvpad)
In-the-money	46	35	45	45
At-the-money	36	38	34	34
Out-of-the-money	19	16	17	17
Total %	101 19,8%	89 17,4%	96 18,8%	96 18,8%

Tabela 8: Número de casos em que os resultados gerados pelos modelos, para opções de compra, foram superiores aos prêmios de referência calculados pela BM&F Bovespa.

Fonte: Autor

	Garman Kohlhagen	Corrado-Su modificado	Difusão com saltos de Merton (2 desvpad)	Difusão com saltos de Merton (3 desvpad)
In-the-money	37	41	36	36
At-the-money	57	47	55	55
Out-of-the-money	48	39	48	48
Total %	142 27,9%	127 25%	139 27,3%	139 27,3%

Tabela 9: Número de casos em que os resultados gerados pelos modelos, para opções de venda, foram superiores aos prêmios de referência calculados pela BM&F Bovespa.

Fonte: Autor

Quando abrimos para os nove cenários de referência, levando-se em conta o tempo de vencimento para cada contrato, chega-se aos resultados abaixo:

Para opções de compra de dólar:

<i>In-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=57)	98,71%	97,41%	98,63%	98,61%
2 meses (n=35)	100,16%	97,05%	100,04%	100,01%
3 meses (n=27)	105,31%	103,05%	105,19%	105,17%

<i>At-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=69)	85,28%	84,46%	84,47%	84,39%
2 meses (n=67)	85,57%	85,00%	85,13%	85,07%
3 meses (n=56)	88,31%	87,37%	88,03%	87,99%

<i>Out-of-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=69)	50,80%	52,32%	50,32%	50,22%
2 meses (n=68)	62,77%	63,30%	62,28%	62,20%
3 meses (n=62)	70,91%	71,11%	70,53%	70,47%

Tabela 10: Resultados para opções de compra de dólar por vencimento

Fonte: Autor

E para as opções de venda de dólar, encontram-se os seguintes resultados:

<i>In-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=57)	92,71%	93,05%	92,55%	92,52%
2 meses (n=35)	85,07%	85,59%	84,87%	84,84%
3 meses (n=27)	88,46%	88,45%	88,23%	88,19%

<i>At-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=69)	89,43%	87,23%	88,17%	88,04%
2 meses (n=67)	86,74%	84,56%	86,05%	85,94%
3 meses (n=56)	87,89%	84,48%	87,43%	87,35%

<i>Out-of-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=69)	86,56%	104,81%	86,41%	86,25%
2 meses (n=68)	95,32%	93,52%	94,97%	94,88%
3 meses (n=62)	100,24%	98,53%	99,91%	99,84%

Tabela 11: Resultados para opções de venda de dólar por vencimento

Fonte: Autor

Analisando-se os cenários traçados, percebe-se que nas opções de compra os prêmios calculados pelos modelos propostos crescem relativamente aos de referência quanto maior for o prazo para o vencimento. Ou seja, quanto mais distante do vencimento maior a razão de comparação Modelos/Referência. Já para as opções de venda esta tendência não se apresenta de forma tão clara.

4.1.2.

Opções sobre futuro de Ibovespa

Para as opções sobre futuro de Ibovespa, os resultados encontrados foram os seguintes:

Modelos	Black	Black Modificado	Difusão com Saltos de Merton 1	Difusão com Saltos de Merton 2
<u>Call - Fut. IBOV</u>				
IN THE MONEY	86,42%	85,19%	91,49%	91,48%
Desv. Pad.	13,23%	12,59%	13,82%	13,82%
AT THE MONEY	83,79%	79,92%	92,80%	92,79%
Desv. Pad.	24,95%	23,02%	25,80%	25,79%
OUT OF THE MONEY	79,47%	75,96%	90,19%	90,15%
Desv. Pad.	37,21%	34,07%	39,72%	39,71%
TOTAL - Prêmio	82,39%	79,09%	91,50%	91,48%
TOTAL - Desv. Pad.	29,50%	27,19%	31,07%	31,07%

Tabela 12: Razões e desvios-padrão dos resultados da comparação relativa dos resultados dos modelos com os prêmios de referência da BM&F Bovespa para opções de compra (“call”)

Fonte: Autor

Modelos	Black	Black Modificado	Difusão com Saltos de Merton 1	Difusão com Saltos de Merton 2
<u>Put - Fut. IBOV</u>				
IN THE MONEY	99,93%	98,21%	90,17%	90,15%
Desv. Pad.	27,34%	24,88%	28,93%	28,93%
AT THE MONEY	75,98%	72,61%	66,29%	66,28%
Desv. Pad.	32,75%	31,07%	31,61%	31,60%
OUT OF THE MONEY	55,11%	55,16%	48,89%	48,86%
Desv. Pad.	34,01%	33,10%	31,87%	31,86%
TOTAL - Prêmio	77,30%	75,32%	68,52%	68,50%
TOTAL - Desv. Pad.	35,56%	33,88%	34,36%	34,35%

Tabela 13: Razões e desvios-padrão dos resultados da comparação relativa dos resultados dos modelos com os prêmios de referência da BM&F Bovespa para opções de venda, “put”, sobre futuro de Ibovespa.

Fonte: Autor

Pode-se perceber que, em média, todos os três cenários, apresentam resultados inferiores aos calculados pela BM&F Bovespa (prêmio de referência).

Percebe-se ainda que, no caso de opções de compra, as diferenças relativas são mais acentuadas para as opções de dólar “out-of-the-money”, onde os percentuais médios apresentam-se em torno de 83,94%, ou seja, um prêmio cerca de 16% inferior ao de referência enquanto que as menores diferenças relativas são observadas para as opções de dólar “in-the-money” que apresentam um deságio de cerca de 11% quando comparado ao prêmio de referência.

Para o caso de opções de venda, também observa-se um maior desvio médio para as opções de dólar “out-of-the-money”, onde se encontram prêmios que equivalem em média a cerca de 52% do prêmio de referência.

Observa-se também que quanto mais afastado do dinheiro está o contrato maior o desvio com relação ao prêmio de referência. Isso se torna ainda mais evidente nas opções de venda.

Seguindo a mesma tendência, os desvios padrões indicam uma maior variabilidade dos prêmios calculados quanto mais fora do dinheiro está o contrato, comportamento mais acentuado nas opções de compra.

As linhas “Total” das tabelas 12 e 13 nos fazem perceber que, na média, os desvios de todos os contratos - dentro, fora e no dinheiro - (em relação ao prêmio de referência da BM&F Bovespa) para opções de venda de futuro de Ibovespa são maiores que para opções de compra.

Deve-se observar também que quando analisamos os resultados dos modelos entre si podemos perceber que os prêmios médios encontrados pelos três modelos abordados para cada cenário “in-the-money”, “at-the-money” e “out-of-the-money” são muito próximos, indicando que os resultados absolutos encontrados para os modelos também são muito próximos.

Usando-se as métricas de máximo, mínimo e média conseguimos comprovar a semelhança entre os modelos, calculado para cada um dos 160 contratos de opções de compra e 97 contratos de opção de venda estudados (consequentemente, 160 e 97 desvios-padrão), apresentadas nas tabelas 14 e 15.

Desvio padrão	
Máximo	42,83%
Mínimo	0,38%
Média	7,38%

Tabela 14: Métricas do desvio-padrão dos resultados dados por cada modelo, em cada um dos 160 cenários de opções de compra sobre futuro de Ibovespa.

Fonte: Autor

Desvio padrão	
Máximo	24,35%
Mínimo	0,44%
Média	6,71%

Tabela 15: Métricas do desvio-padrão dos resultados dados por cada modelo, em cada um dos 97 cenários de opções de venda sobre futuro de Ibovespa.

Fonte: Autor

Outra consideração acerca dos resultados encontrados é com relação ao número de ocorrências em que os modelos geraram resultados superiores aos prêmios de referência da BM&FBovespa. Abaixo apresentamos a incidência desses casos:

	Black	Black Modificado	Difusão com saltos de Merton (2 desvpad)	Difusão com saltos de Merton (3 desvpad)
In-the-money	3	2	6	6
At-the-money	13	8	21	21
Out-the-money	13	11	20	20
Total	29	21	47	47
%	18,12%	13,12%	29,37%	29,37%

Tabela 16: Número de casos em que os resultados gerados pelos modelos, para opções de compra, foram superiores aos prêmios de referência calculados pela BM&F Bovespa.

Fonte: Autor

	Black	Black Modificado	Difusão com saltos de Merton (2 desvpad)	Difusão com saltos de Merton (3 desvpad)
In-the-money	6	6	5	5
At-the-money	7	6	5	5
Out-the-money	1	1	1	1
Total	14	13	11	11
%	14,43%	13,40%	11,34%	11,34%

Tabela 17: Número de casos em que os resultados gerados pelos modelos, para opções de venda, foram superiores aos prêmios de referência calculados pela BM&F Bovespa.

Fonte: Autor

Da mesma forma que para as opções de dólar, filtraram-se os resultados para cada cenário de referência de acordo com o tempo de vencimento para cada contrato, chegando-se aos resultados abaixo:

Para opções de compra de futuro de Ibovespa:

<i>In-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=19)	85,58%	83,48%	89,77%	89,76%
2 meses (n=4)	85,82%	86,42%	94,58%	94,57%
3 meses (n=2)	95,58%	99,04%	101,65%	101,63%

<i>At-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=34)	78,94%	74,86%	84,08%	84,07%
2 meses (n=21)	87,07%	86,10%	98,74%	98,72%
3 meses (n=13)	91,20%	83,19%	106,03%	106,02%

<i>Out-of-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=30)	71,71%	66,95%	77,17%	77,13%
2 meses (n=22)	85,28%	84,89%	98,25%	98,21%
3 meses (n=15)	86,47%	80,88%	104,40%	104,38%

Tabela 18: Resultados para opções de compra de futuro de Ibovespa por vencimento

Fonte: Autor

E para as opções de venda de futuro de Ibovespa, encontram-se os seguintes resultados:

<i>In-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=15)	100,83%	98,12%	94,34%	94,33%
2 meses (n=6)	100,34%	102,48%	88,45%	88,43%
3 meses (n=7)	97,66%	94,73%	82,70%	82,69%

<i>At-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=23)	68,04%	63,45%	62,27%	62,25%
2 meses (n=11)	78,75%	77,08%	65,68%	65,66%
3 meses (n=9)	92,88%	90,56%	77,34%	77,32%

<i>Out-of-the-money</i>	Modelos			
<i>Vencimento</i>	1	2	3.1	3.2
1 mês (n=20)	52,63%	52,30%	47,16%	47,13%
2 meses (n=6)	63,39%	64,69%	54,65%	54,62%
3 meses (n=0)	-	-	-	-

Tabela 19: Resultados para opções de venda de futuro de Ibovespa por vencimento
Fonte: Autor

Analisando-se os cenários traçados, percebe-se que nas opções de compra as razões entre os prêmios calculados pelos modelos propostos e os de referência costumam ser maiores nos contratos com prazo de 3 meses até o vencimento do que nos de 1 mês, levando ao entendimento que, assim como nas opções de dólar, também nas opções de compra de futuro de Ibovespa o prêmio tem sido relativamente maior quanto mais distante estiver do vencimento. Nas opções de venda, essa tendência também não é tão clara.

4.2. Testes de médias

Em se tratando de comparação de médias optou-se pela realização de um teste estatístico que conferisse robustez às diferenças explicitadas. Pelo tamanho da amostra, a aplicação do teste t para diferenças de médias é adequado de acordo com a Teoria das Pequenas Amostras (SPIEGEL, 1971). Por essa teoria, assegura-se que mesmo usando amostras pequenas o tratamento estatístico é válido.

Para comparar as médias das duas populações, a série de prêmios de referência e aqueles calculados pelos respectivos modelos propostos, levantamos as hipóteses abaixo:

H_0 : Não existe diferença entre as médias populacionais ($\mu_1 = \mu_2$)

H_a : A população P_2 apresentou média superior a P_1 ($\mu_2 - \mu_1 > 0$)

Ou seja;

H_0 : A diferença entre o prêmio de referência e os encontrados pelos modelos propostos não é estatisticamente significativa.

H_a : Os prêmios de referência estão significativamente superestimados em relação aos prêmios encontrados pelos modelos propostos.

O teste estatístico é dado pela diferença entre as amostras, isto é, a média dos prêmios de referência menos a média do respectivo modelo proposto, sendo a estatística do teste:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_0}{S_d / \sqrt{n}} \quad (32)$$

Onde: $\bar{d}$ é a média amostral

μ_0 é a média das diferenças, com $\mu_0 = 0$

S_d é o desvio-padrão da diferença entre as amostras

n é o número de amostras da população ($n=4$)

Contudo, como testes paramétricos, a exemplo do teste t , pressupõe a normalidade em amostras de dimensão igual ou inferior a 30, faz-se necessário analisar a distribuição. Para testar a aderência à normalidade, observaram-se os testes de Shapiro – Wilk e Jarque-Bera.

O teste de Shapiro Wilk (1965) é amplamente utilizado e sua estatística W evidencia a conformidade com a normalidade, sendo:

H_0 : distribuição normal

H_1 : distribuição não é normal

Onde um baixo valor de W indica a rejeição da hipótese nula.

A estatística Jarque-Bera é baseada nas diferenças entre os coeficientes de assimetria e curtose da distribuição observada da série e da distribuição normal teórica. Ela serve para testar a hipótese nula de que a amostra foi extraída de uma distribuição normal. Sua estatística de teste, se pequena, indica a rejeição da hipótese de normalidade. Aqui, assim como no teste de Shapiro Wilk, a hipótese nula é que a distribuição é normal.

Os resultados estão apresentados a seguir:

```

Teste da normalidade de Call__Dolar_:
  Shapiro-Wilk W = 0,943096, com p-valor 0,673295
  Teste de Jarque-Bera = 0,292854, com p-valor 0,863789

Teste da normalidade de Put__Dolar_:
  Shapiro-Wilk W = 0,882017, com p-valor 0,347323
  Teste de Jarque-Bera = 0,53878, com p-valor 0,763845

Teste da normalidade de Call__Ibov_:
  Shapiro-Wilk W = 0,823688, com p-valor 0,151933
  Teste de Jarque-Bera = 0,58796, com p-valor 0,745291

Teste da normalidade de Put__Ibov_:
  Shapiro-Wilk W = 0,816342, com p-valor 0,134905
  Teste de Jarque-Bera = 0,601814, com p-valor 0,740146

```

Tabela 20: Teste da Normalidade
Fonte: Output software Gretl

Como critério de decisão pode-se olhar também para o p-valor do teste, superior ao nível de significância de 0,05 em todas as inferências.

Uma vez atestada a normalidade da amostra, realiza-se o teste de diferenças de médias de acordo com os dados abaixo:

MÉDIAS	Modelos				
	1	2	3.1	3.2	Ref. BMF
Call (Dólar)	0,052881	0,052283	0,052665	0,052633	0,071302
Put (Dólar)	0,034393	0,033761	0,034225	0,034199	0,037754
Call (Ibov)	2226,629	2156,41	2456,601	2455,879	2654,813
Put (Ibov)	2171,254	2120,68	1932,452	1931,737	2613,237

Tabela 21: Teste de médias

Fonte: Autor

Diferenças	Modelos			
	Ref - 1	Ref - 2	Ref - 3.1	Ref - 3.2
Call (Dólar)	0,018421	0,019019	0,018637	0,018669
Put (Dólar)	0,00336	0,003993	0,003529	0,003555
Call (Ibov)	428,1835	498,4025	198,2115	198,9334
Put (Ibov)	441,9832	492,5571	680,7854	681,5002

Tabela 22: Diferença de médias

Fonte: Autor

Onde os modelos são:

1 – Garman Kohlhagen (Dólar) / Black (Ibov)

2 – Corrado-Su Modificado (Dólar) / Black Modificado (Ibov)

3.1 – Difusão com Saltos de Merton 1

3.2 – Difusão com Saltos de Merton 2

Ref. BMF – Prêmio de Referência

E as inferências são:

Diferenças Entre Médias: Dólar	Diferenças Entre Médias: Ibov
Média = 0,011148	Média = 452,5696
Desv. Pad = 0,008063	Desv. Pad = 184,36278
$\mu = 0$	$\mu = 0$
$n = 8$	$n = 8$
$df = 7$	$df = 7$
$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,05$
t crítico = 1,894579	t crítico = 1,8945786
Rejeitar H_0 se $t \geq 1,895$	Rejeitar H_0 se $t \geq 1,895$
t = 3,910786 Rejeitar H_0	t = 6,9431591 Rejeitar H_0

Tabela 23: Teste de hipóteses: diferença de médias

Fonte: Autor

Ou seja, há evidências estatísticas suficientes para afirmar que os prêmios de referência divulgados pela BMF&Bovespa estão significativamente superestimados quando comparados com os modelos propostos.