

João José Marques Lopes 2016244868
Roman Zhydyk 2016231789
Tiago Daniel Fonseca Pessoa 2016242888

MEI - Relatório Meta 2

Intervalos de Confiança

Testes de Normalidade

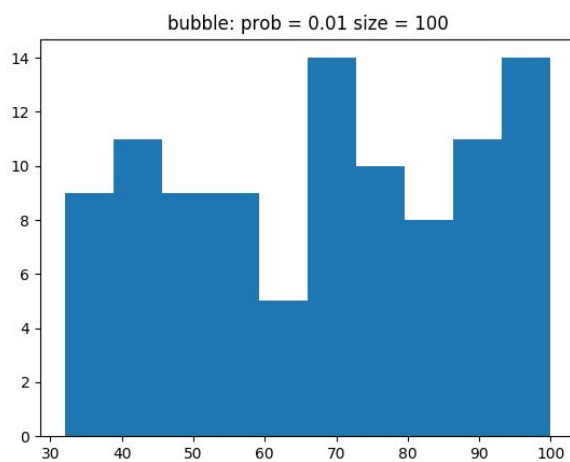


Figura 1.

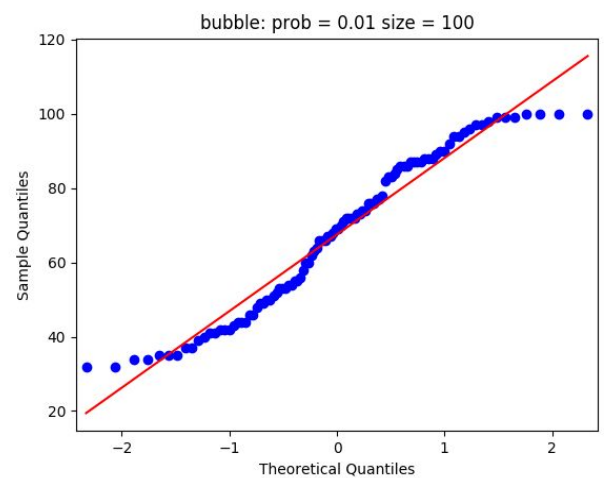


figura 1.a.

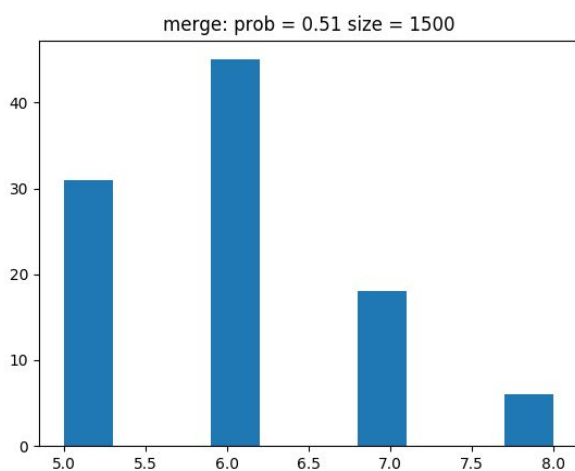


Figura 2.

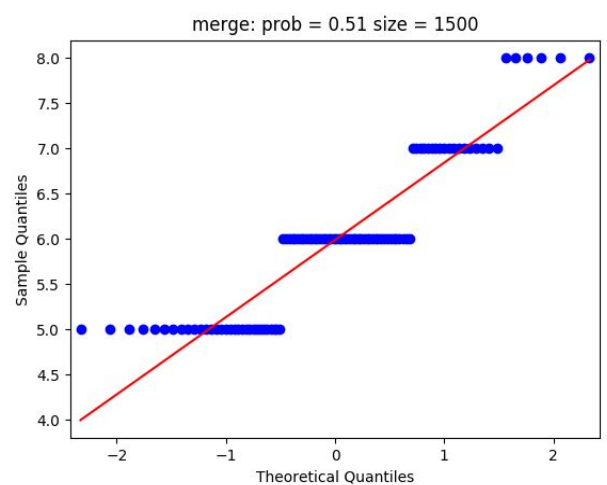


Figura 2.a.

As 4 figuras acima foram realizadas com o objetivo de provar o tipo de distribuição. Utilizaram-se dois tipos de teste gráfico para verificar a normalidade da amostra. Na **Figura 1.** e **figura 2.** fez-se gráficos de histogramas para ver se existe alguma aparência da *Bell Curve* ou qualquer outra distribuição estatística. Existe alguma aparência de distribuição uniforme, mas é pouco conclusivo. Na **figura 1.a** e **2.a** fizemos gráficos Q-Q traçando os quantis da nossa distribuição e de uma possível distribuição normal. Comparando os valores, verifica-se um grande desvio dos nossos valores em relação a reta da distribuição normal em ambos os casos. Também fizemos teste de Shapiro-Wilk para todas as amostras que temos e verificou-se que em 1120 amostras, apenas 7 verificam a normalidade segundo o teste para o nível de confiança de 5%. Concluímos que a existência desses 7 foi mera coincidência estatística.

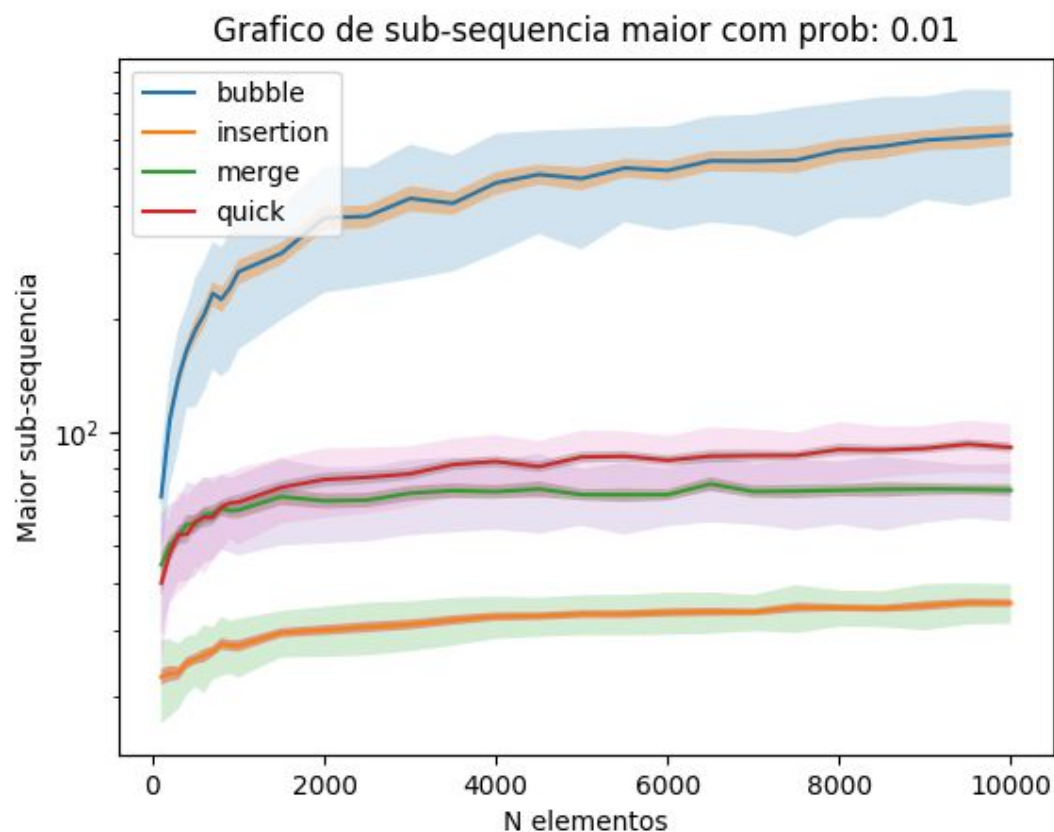


Figura 3.

Na **figura 3.** e **figura 4.** (a baixo), foram produzidos a partir de amostras de 100 elementos, gráficos dos 4 algoritmos com desvio padrão e intervalo de confiança, onde o maior desvio é desvio padrão e menor o intervalo de confiança, como seria de esperar. O objetivo foi verificar o quanto dispersos estão os valores das amostras. Sabemos que, se os valores são muito dispersos, ou seja, que não seguem uma aparente distribuição estatística, teremos muitos valores fora do intervalo de confiança.

De facto, verificou-se isso com os testes de normalidade, que as nossas amostras não seguem distribuição normal ou qualquer outra aparente distribuição estatística. Talvez distribuição uniforme, mas os resultados são pouco conclusivos. No nosso exemplo foi usado um intervalo de 5%.

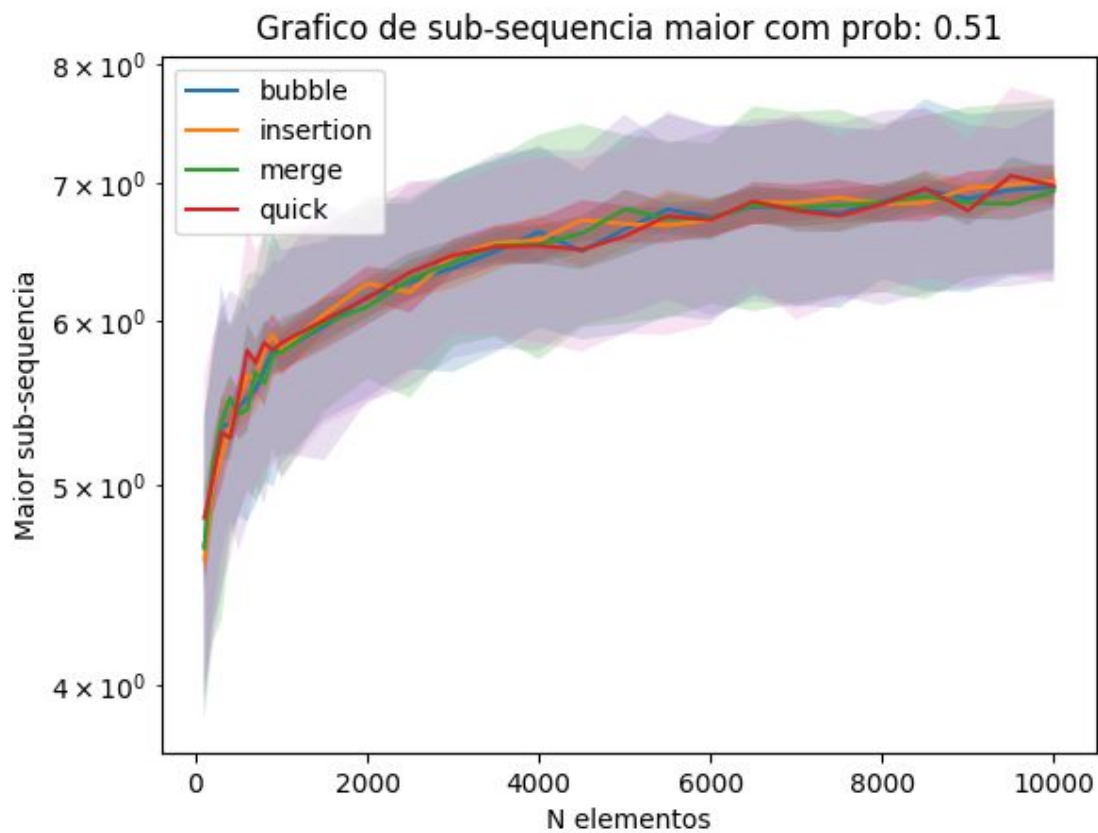


Figura 4.

Two-Way ANOVA

Para este método foram consideradas 3 variáveis independentes. Estas variáveis foram utilizadas na meta 1 para traçar os gráficos. Foram então consideradas as seguintes variáveis e níveis:

ALGORITMO	PROBABILIDADE	TAMANHO DO ARRAY
bubble	0.01	100
insertion	0.31	500
merge	0.51	1500
quick	0.91	2000

No algoritmo escolheram-se 4 níveis pois só existiam 4 algoritmos. Na probabilidade escolheu-se uma com probabilidade de erro muito baixa, 0.01, assim a probabilidade do algoritmo apresentar uma sequência grande era elevada. Uma intermédia, 0.31, onde se notava que havia um decréscimo notável em relação à probabilidade escolhida anteriormente. Uma probabilidade onde os valores já não estão de todo ordenados, 0.51, pois aqui é onde se verifica a quebra nos 4 algoritmos. Finalmente, uma probabilidade onde os valores estão maioritariamente ordenados ao contrário, 0.91. Variou-se consideravelmente o tamanho do array para obtermos sequências ordenadas maiores à medida que se aumenta o tamanho do array original.

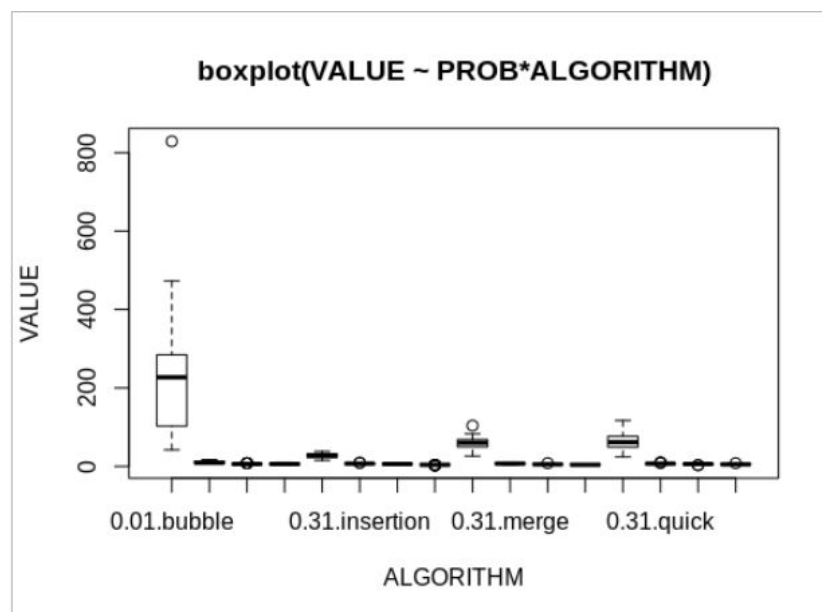


Figura 4.

Neste boxplot relacionamos duas variáveis independentes, probabilidade e tipo de algoritmo, e o resultado vai de encontro à meta 1. O Bubble apresenta sequências ordenadas mais altas em relação aos outros algoritmos e para probabilidades de erros menores as sequências ordenadas são maiores.

Foram utilizadas 3 combinação das variáveis independentes.

Probabilidade e Tamanho

Hipóteses nulas:

H0 PROB : todos as probabilidades tem igual media.

H0 SIZE : todos os tamanhos tem igual media.

H0 PROB*SIZE : não existe interação entre os dois fatores.

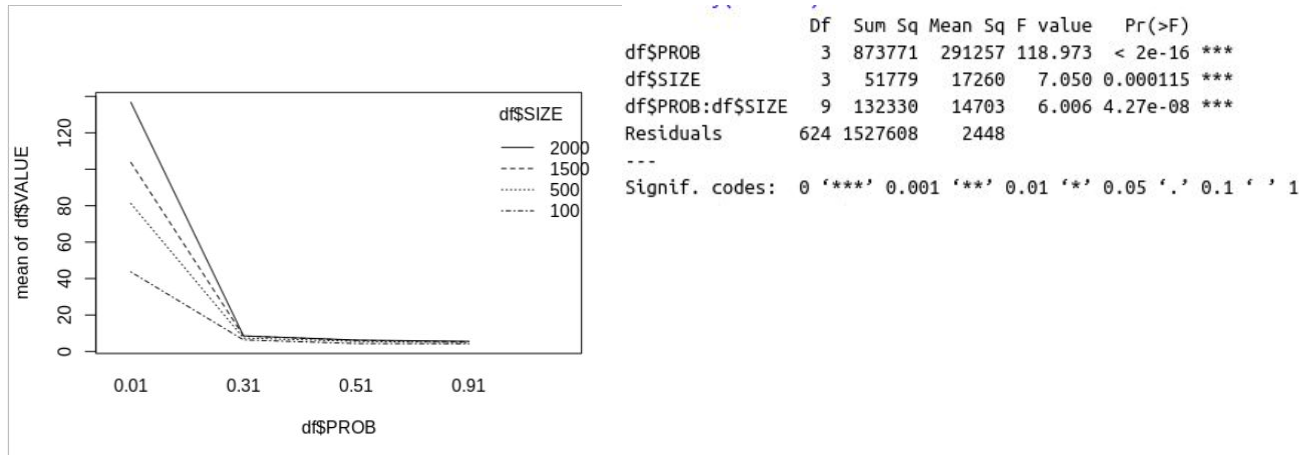


Figura 5. Gráfico interação probabilidade-tamanho e descrição dos fatores.

Para esta combinação, o fator Probabilidade é mais influente (pois o valor de F é o mais elevado) no resultado final da variável dependente do que o Algoritmo. A interação dos dois fatores é a menos significativa dos três. Como os valores de P são menores que 5%, a hipótese nula é rejeitada.

Probabilidade e Algoritmo

Hipóteses nulas:

H0 PROB : todos as probabilidades tem igual media.

H0 ALGORITHM : todos os tamanhos tem igual media.

H0 PROB*ALGORITHM : não existe interação entre os dois fatores.

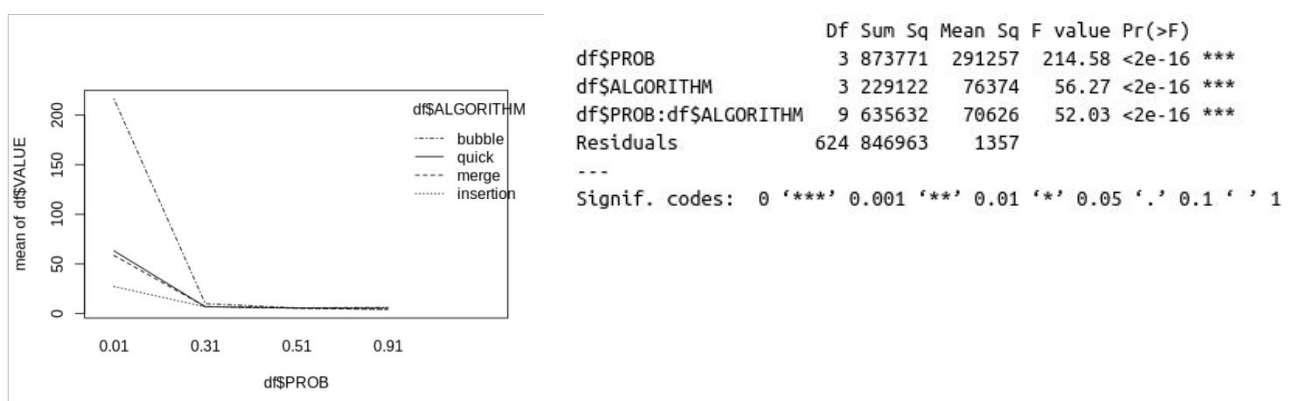


Figura 6. Gráfico interação probabilidade-algoritmo e descrição dos fatores.

Para esta combinação, o fator Probabilidade é mais influente no resultado final da variável dependente do que o Algoritmo. A interação dos dois fatores é a menos significativa dos três. Como os valores de P são menores que 5%, a hipótese nula é rejeitada.

Tamanho e Algoritmo

Hipóteses nulas:

H0 SIZE : todos as probabilidades tem igual media.

H0 ALGORITHM : todos os tamanhos tem igual media.

H0 SIZE*ALGORITHM : não existe interação entre os dois fatores.

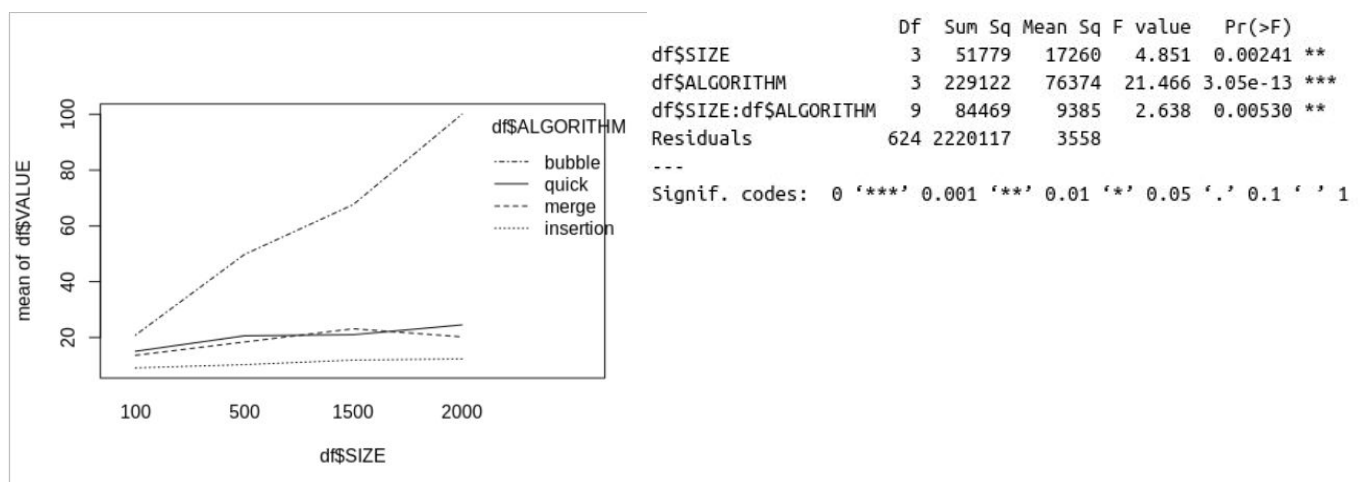


Figura 7.Figura 5. Gráfico interação algoritmo-tamanho e descrição dos fatores.

Para esta combinação, o fator Algoritmo é mais influente no resultado final da variável dependente do que o Tamanho. A interação dos dois fatores é a menos significativa dos três. Como os valores de P são menores que 5%, a hipótese nula é rejeitada.

TUKEY HSD Test

Para a combinação dos fatores tamanho e algoritmo fizemos o teste TukeyHSD e de seguida filtrou-se todos os valores significativos, em que o valor de P é menor que 5% (diferenças significativas). Colocou-se apenas os valores para esta combinação de fatores devido à limitação de espaço e ser um processo idêntico.

	diff	lwr	upr	p adj
0.31:bubble-0.01:bubble	-206.400	-234.740666	-178.059334	0.0000000
0.51:bubble-0.01:bubble	-210.650	-238.990666	-182.309334	0.0000000
0.91:bubble-0.01:bubble	-210.225	-238.565666	-181.884334	0.0000000
0.01:insertion-0.01:bubble	-189.150	-217.490666	-160.809334	0.0000000
0.31:insertion-0.01:bubble	-209.625	-237.965666	-181.284334	0.0000000
0.51:insertion-0.01:bubble	-210.875	-239.215666	-182.534334	0.0000000
0.91:insertion-0.01:bubble	-212.375	-240.715666	-184.034334	0.0000000
0.01:merge-0.01:bubble	-157.800	-186.140666	-129.459334	0.0000000
0.31:merge-0.01:bubble	-209.350	-237.690666	-181.009334	0.0000000
0.51:merge-0.01:bubble	-211.025	-239.365666	-182.684334	0.0000000
0.91:merge-0.01:bubble	-212.100	-240.440666	-183.759334	0.0000000
0.01:quick-0.01:bubble	-153.150	-181.490666	-124.809334	0.0000000
0.31:quick-0.01:bubble	-209.525	-237.865666	-181.184334	0.0000000
0.51:quick-0.01:bubble	-210.825	-239.165666	-182.484334	0.0000000
0.91:quick-0.01:bubble	-210.925	-239.265666	-182.584334	0.0000000
0.01:merge-0.31:bubble	48.600	20.259334	76.940666	0.0000007
0.01:quick-0.31:bubble	53.250	24.909334	81.590666	0.0000000
0.01:merge-0.51:bubble	52.850	24.509334	81.190666	0.0000000
0.01:quick-0.51:bubble	57.500	29.159334	85.840666	0.0000000
0.01:merge-0.91:bubble	52.425	24.084334	80.765666	0.0000000
0.01:quick-0.91:bubble	57.075	28.734334	85.415666	0.0000000
0.01:merge-0.01:insertion	31.350	3.009334	59.690666	0.0145353
0.01:quick-0.01:insertion	36.000	7.659334	64.340666	0.0015569
0.01:merge-0.31:insertion	51.825	23.484334	80.165666	0.0000001
0.01:quick-0.31:insertion	56.475	28.134334	84.815666	0.0000000
0.01:merge-0.51:insertion	53.075	24.734334	81.415666	0.0000000
0.01:quick-0.51:insertion	57.725	29.384334	86.065666	0.0000000
0.01:merge-0.91:insertion	54.575	26.234334	82.915666	0.0000000
0.01:quick-0.91:insertion	59.225	30.884334	87.565666	0.0000000
0.31:merge-0.01:merge	-51.550	-79.890666	-23.209334	0.0000001
0.51:merge-0.01:merge	-53.225	-81.565666	-24.884334	0.0000000
0.91:merge-0.01:merge	-54.300	-82.640666	-25.959334	0.0000000
0.31:quick-0.01:merge	-51.725	-80.065666	-23.384334	0.0000001
0.51:quick-0.01:merge	-53.025	-81.365666	-24.684334	0.0000000
0.91:quick-0.01:merge	-53.125	-81.465666	-24.784334	0.0000000
0.01:quick-0.31:merge	56.200	27.859334	84.540666	0.0000000
0.01:quick-0.51:merge	57.875	29.534334	86.215666	0.0000000
0.01:quick-0.91:merge	58.950	30.609334	87.290666	0.0000000
0.31:quick-0.01:quick	-56.375	-84.715666	-28.034334	0.0000000
0.51:quick-0.01:quick	-57.675	-86.015666	-29.334334	0.0000000
0.91:quick-0.01:quick	-57.775	-86.115666	-29.434334	0.0000000

Figura 8. Tukey Test para a interação entre probabilidade e algoritmo

Conclusão ANOVA:

Analisando as várias tabelas pode-se notar que o fator com mais influência no resultado da variável dependente é a probabilidade, como foi observado nos gráficos da meta 1, com menor probabilidade de erro eram obtidas sequências ordenadas maiores. Relativamente à combinação de fatores podemos notar que a combinação com mais influência é da probabilidade com o tipo de algoritmo, também foi visto anteriormente, onde se apresentavam vários gráficos de diferentes probabilidades com os 4 algoritmos.