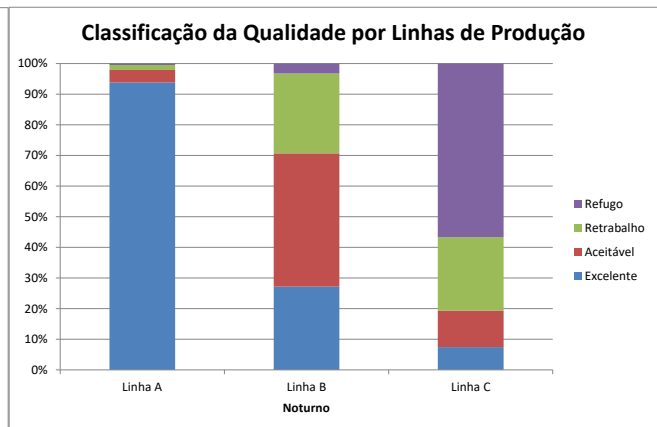
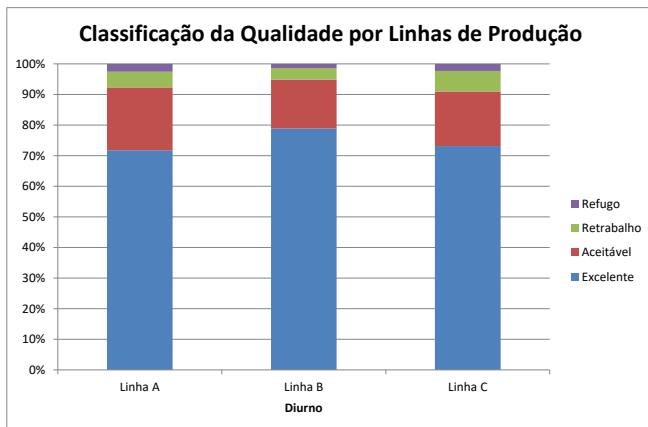


1) Certo fabricante de ferramentas dispõe de três linhas de produção (A, B e C), que são operadas em dois turnos de 8 horas (diurno e noturno). Houve reclamações sobre a qualidade dos produtos, então a direção resolveu intensificar a vigilância avaliando a qualidade (classificada como excelente, aceitável, retrabalho ou refugo) das peças produzidas nas três linhas nos dois turnos. Os resultados estão nas tabelas e gráficos a seguir.

Diurno		Qualidade				Total
Linha		Excelente	Aceitável	Retrabalho	Refugo	
A	Frequência	420	120	30	15	585
	% por linha	71,79%	20,51%	5,13%	2,56%	100,00%
	% por coluna	31,44%	37,50%	33,71%	41,67%	32,85%
B	Frequência	568	115	27	10	720
	% por linha	78,89%	15,97%	3,75%	1,39%	100,00%
	% por coluna	42,51%	35,94%	30,34%	27,78%	40,43%
C	Frequência	348	85	32	11	476
	% por linha	73,11%	17,86%	6,72%	2,31%	100,00%
	% por coluna	26,05%	26,56%	35,96%	30,56%	26,73%
Total	Frequência	1336	320	89	36	1781
	% por linha	75,01%	17,97%	5,00%	2,02%	100,00%
	% por coluna	100%	100%	100%	100%	100%
Noturno		Qualidade				Total
Linha		Excelente	Aceitável	Retrabalho	Refugo	
A	Frequência	575	25	10	3	613
	% por linha	93,80%	4,08%	1,63%	0,49%	100,00%
	% por coluna	79,31%	9,43%	4,76%	1,44%	43,54%
B	Frequência	125	200	120	15	460
	% por linha	27,17%	43,48%	26,09%	3,26%	100,00%
	% por coluna	17,24%	75,47%	57,14%	7,21%	32,67%
C	Frequência	25	40	80	190	335
	% por linha	7,46%	11,94%	23,88%	56,72%	100,00%
	% por coluna	3,45%	15,09%	38,10%	91,35%	23,79%
Total	Frequência	725	265	210	208	1408
	% por linha	51,49%	18,82%	14,91%	14,77%	100,00%
	% por coluna	100%	100%	100%	100%	100%

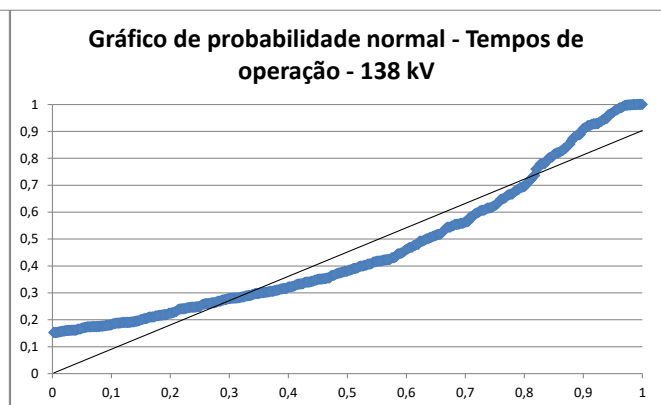
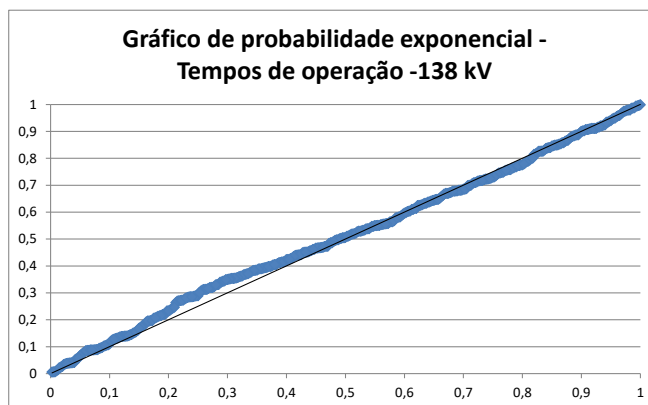


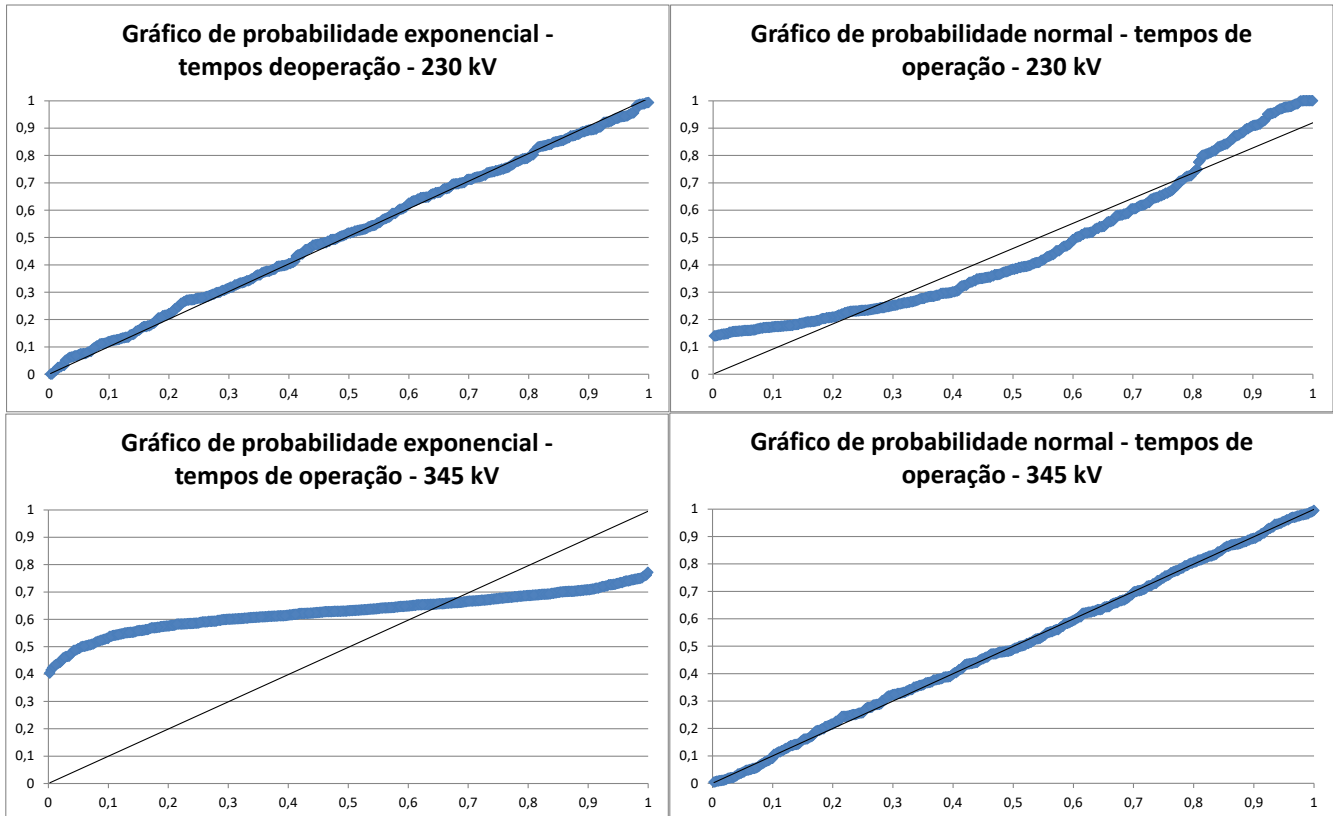
- Qual é a qualidade predominante no turno diurno? E no noturno? JUSTIFIQUE.
- O ideal era a produção total distribuir-se igualmente entre as três linhas de produção. Isso ocorre no diurno? E no noturno? JUSTIFIQUE.
- Existe associação entre a qualidade das peças e a linha de produção no diurno? E no noturno? JUSTIFIQUE.

2) Uma concessionária de transmissão de energia elétrica observou os tempos de operação (em horas) de três tipos de suas linhas de transmissão (138, 230 e 345 kV). Os resultados referentes a 400 registros de cada tipo são mostrados nas tabelas e gráficos a seguir.

Classes (h)	138 kV		230 kV		345 kV		Total	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
1,92 -3940,295	114	28,50%	214	53,50%	0	0,00%	328	27,33%
3940,295 -7878,67	115	28,75%	104	26,00%	183	45,75%	402	33,50%
7878,67 -11817,045	57	14,25%	48	12,00%	216	54,00%	321	26,75%
11817,045 -15755,42	41	10,25%	23	5,75%	1	0,25%	65	5,42%
15755,42 -19693,795	24	6,00%	2	0,50%	0	0,00%	26	2,17%
19693,795 -23632,17	19	4,75%	6	1,50%	0	0,00%	25	2,08%
23632,17 -27570,545	10	2,50%	3	0,75%	0	0,00%	13	1,08%
27570,545 -31508,92	6	1,50%	0	0,00%	0	0,00%	6	0,50%
31508,92 -35447,295	2	0,50%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,17%
35447,295 -39385,67	5	1,25%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,42%
39385,67 -43324,045	3	0,75%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,25%
43324,045 -47262,42	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
47262,42 -51200,795	2	0,50%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,17%
51200,795 -55139,17	1	0,25%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%
55139,17 -59077,545	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
59077,545 -63015,92	1	0,25%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%
TOTAL	400	100%	400	100%	400	100%	1200	100%

Medidas	138 kV	230 kV	345 kV	Total
Média (horas)	9652,47	5065,16	8017,09	7578,24
Mediana (horas)	6838,95	3679,76	7981,62	7024,02
Qi (horas)	3416,90	1650,28	7083,04	3608,23
Qs (horas)	12644,98	6946,82	9014,95	9280,02
D.padrão (horas)	9355,95	4692,55	1474,39	6386,47
CV%	96,93%	92,64%	18,39%	84,27%
Qs-Md (horas)	5806,03	3267,06	1033,33	2256,00
Md-Qi (horas)	3422,04	2029,48	898,58	3415,79
Qs-Qi (horas)	9228,07	5296,54	1931,90	5671,79
Qs+1,5 × (Qs-Qi) (horas)	26487,09	14891,62	11912,80	17787,71
Qi-1,5 × (Qs-Qi) (horas)	-10425,21	-6294,52	4185,19	-4899,45
Mínimo (horas)	50,82	1,92	4130,52	1,92
Máximo (horas)	63015,52	25684,39	11829,40	63015,52
Assimetria	2,05	1,65	-0,09	2,84
Curtose	5,75	3,33	-0,12	13,99





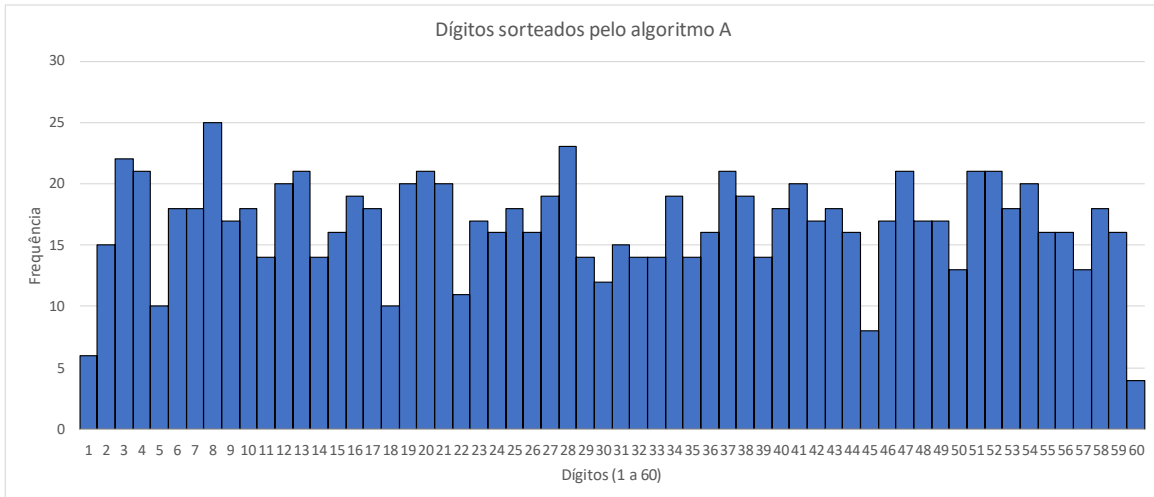
- Com base apenas na tabela agrupada em classes há diferenças entre os valores dos tempos de operação de uma tensão para outra? JUSTIFIQUE.
- Com base apenas nas medidas de síntese do TOTAL de tempos, caracterize a tendência central, dispersão, assimetria, curtose e existência de discrepantes do tempo de operação.
- Com base apenas nas medidas de síntese há evidência de diferença nos tempos de operação em função da tensão das linhas? JUSTIFIQUE.
- Com base apenas nas medidas de síntese há evidência de que os tempos de operação dos três níveis de tensão sigam a distribuição normal? JUSTIFIQUE.
- Em estudos de confiabilidade geralmente supõe-se que os tempos de operação sigam a distribuição exponencial. Observando os gráficos de probabilidade dos tempos de operação dos diferentes níveis de tensão pode-se concluir que a suposição é satisfeita? JUSTIFIQUE.

3) O laboratório de análises clínicas DIAGNOSIS tem 5 filiais (I, II, III, IV, V) que enviam material para avaliação na sede. Em uma semana típica 35% do material avaliado vêm da filial I, 25% da II, 10% da III, 9% da IV e 21% da V. Estatísticas anteriores mostram que 0,8% do material da filial I apresenta alguma contaminação por bactérias, 0,3% do material da filial II apresenta contaminação, 0,2% do material da filial III apresenta contaminação, 0,4% do material da filial III apresenta contaminação, 0,4% do material da filial IV apresenta contaminação e 0,1% do material da filial V apresenta contaminação por bactérias.

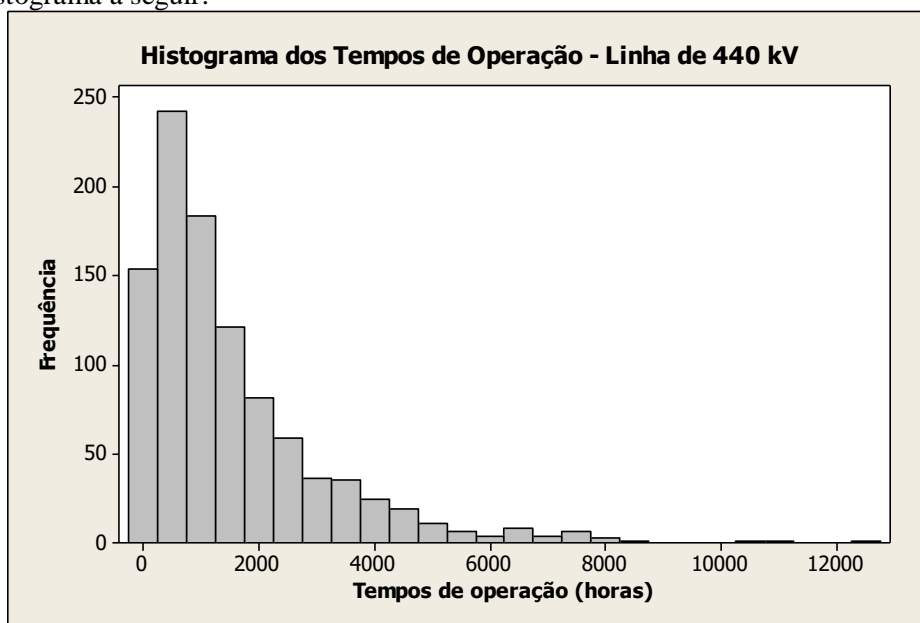
- Para uma semana típica, construa a expressão para cálculo da probabilidade de que haja contaminação por bactérias no material avaliado na sede do laboratório, desenvolva-a até a forma mais simplificada possível.
- Para uma semana típica, construa a expressão para cálculo da probabilidade que o material avaliado tenha vindo da filial I, supondo que tenha apresentado contaminação por bactérias, desenvolva-a até a forma mais simplificada possível.

4) Para os casos a seguir identifique qual é o modelo probabilístico mais apropriado. JUSTIFIQUE sua resposta.

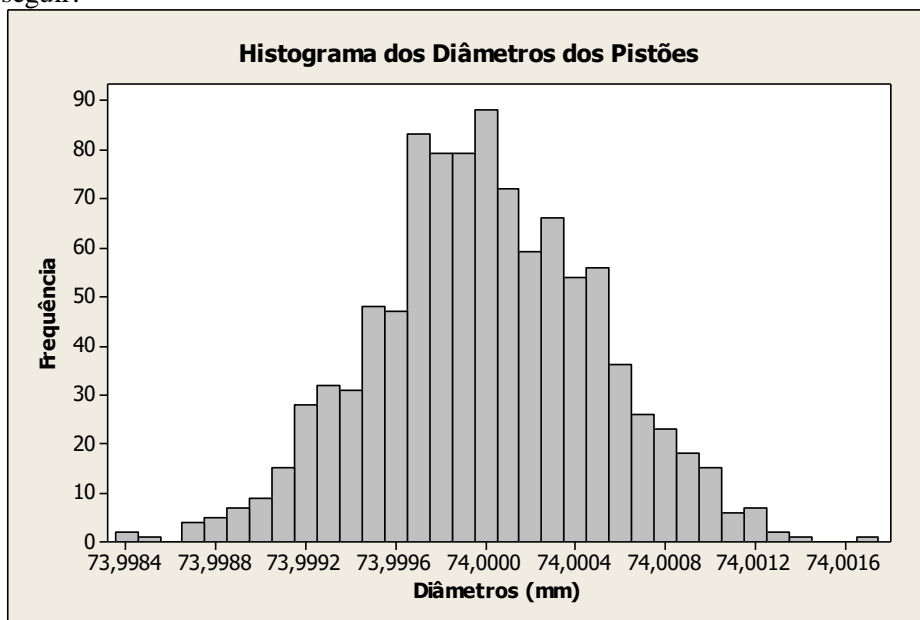
- Estudos históricos mostram que o número de falhas em uma linha de transmissão de 440 kV possui uma taxa aproximadamente constante de 0,005 falhas por ano. Há interesse em calcular a probabilidade de que ocorra mais de uma falha na linha em um período de 5 anos.
- A empresa Monte Carlo foi contratada para desenvolver um algoritmo de sorteio para a nova loteria do país sul-americano Pindorama, que permitirá apostar em seis números inteiros entre 1 e 60. Após 1000 simulações de sorteio com o algoritmo A foi obtido o histograma a seguir para os dígitos sorteados.



c) Os tempos de operação (tempos para a falha) da linha de transmissão do item a foram monitorados também, resultando no histograma a seguir:



d) Os pistões de motores de um tipo de motocicleta tiveram seus diâmetros medidos, e o resultado pode ser visto no histograma a seguir:



e) Em um sistema de transmissão de dados existe uma probabilidade igual a 0,02 de um dado ser transmitido erroneamente. Ao se realizar um teste para analisar a confiabilidade do sistema foram transmitidos 10 dados. Deseja-se calcular a probabilidade de haver erro na transmissão.

5) Para as linhas de transmissão de 345 kV da questão 1, imagine que os seus tempos de operação sigam a distribuição normal com a média e desvio padrão mostrados na tabela lá apresentada. Considerando uma linha qualquer escolhida aleatoriamente.

a) Faça o diagrama da distribuição normal mostrando a probabilidade de que o tempo de operação seja maior do que 7500 horas.

b) Faça o diagrama da distribuição normal mostrando a probabilidade de que o tempo de operação esteja entre 6000 e 9000 horas.

c) Faça o diagrama da distribuição normal mostrando o tempo de operação que é ultrapassado em apenas 5% dos casos.

O ponto de fusão (medido em °C) é um aspecto crucial em materiais cerâmicos, especialmente os usados em reatores nucleares, como a tória. Recentemente um fabricante apresentou duas novas variedades para teste, além da atualmente fabricada. Foram realizados ensaios para determinar o ponto de fusão em 20 corpos de prova de cada uma das variedades, cujos resultados são mostrados a seguir.

Medidas	Tória atual	Variedade 1	Variedade 2	Total
Média	3315,51	3324,38	3318,96	3319,28
Mediana	3315,17	3322,84	3318,47	3318,08
Desvio padrão	9,95	10,26	9,52	10,56
CV%	0,30%	0,31%	0,29%	0,32%
Qi	3306,85	3316,38	3313,04	3312,73
Qs	3321,44	3330,31	3323,54	3326,05
Mínimo	3297,39	3308,36	3299,4	3297,39
Máximo	3332,76	3347,72	3334,92	3347,72
Assimetria	0,126	0,591	-0,002	0,231
Curtose	-0,641	0,068	-0,306	-0,005

1) O fabricante deseja estimar a média do ponto de fusão dos materiais cerâmicos da tória atual e variedades 1 e 2. Exige confiança de 95%. Sabe-se que as amostras foram retiradas de lotes de 250 corpos de prova. Com base nas medidas de síntese da tabela acima, obtenha os intervalos de confiança para as médias de ponto de fusão e interprete os resultados.

R.: tória atual 3311,08 °C a 3319,94 °C; variedade 1 3319,81°C a 3328,95 °C; variedade 2 3314,72°C a 3323,20°C.

2) O fabricante necessita que os corpos de prova apresentem um ponto de fusão médio de no mínimo 3315°C.

a) Aplicando um teste estatístico apropriado, usando 1% de significância e as medidas da tabela acima, responda se as 3 variedades de tória atendem ao requisito. R.: Atual e Variedade 2 não atendem, Variedade 1 atende.

b) Se a média real fosse de 3317°C, qual seria a probabilidade do teste da letra a detectar isso, supondo que os desvios padrões amostrais sejam boas estimativas dos desvios padrões populacionais? R.: tória atual = 0,0681754; variedade 1 = 0,06491512; variedade 2 = 0,07328263 (usando a distribuição t não central).

c) Se desejássemos que o teste da letra a detectasse que a média real vale 3317°C com 90% de probabilidade, para 1% de significância, supondo que os desvios padrões amostrais sejam boas estimativas dos desvios padrões populacionais, qual seria o tamanho mínimo de amostra necessário para cada variedade? R.: tória atual = 370,15362; variedade 1 = 393,577766; variedade 2 = 338,851749.

3) Imagine que os corpos de prova são avaliadas qualitativamente como conformes ou não conformes. Uma amostra aleatória de 200 itens foi retirada de um lote de 800. Foram encontrados 5 não conformes na amostra.

a) Obtenha o intervalo de 95% de confiança para a proporção populacional de corpos de prova não conformes. R.: 0,0031863 a 0,0368137.

b) Para uma confiança de 95% e precisão de 1,5% encontre o tamanho mínimo necessário de amostra, usando a proporção amostral encontrada e através da estimativa exagerada. R.: 236 e 674.

4) Aplicando um teste estatístico apropriado, usando 1% de significância e as medidas da tabela, há evidência de diferença entre as médias de ponto de fusão das variedades tória atual e 1? E entre tória atual e 2? E entre 1 e 2? R.: há diferença entre atual e 1, não há diferença entre atual e 2, e não há diferença entre 1 e 2.