

Universidade Federal de São Paulo

Pró-Reitoria de Graduação

Pró-Reitora: Profa Dra. Maria Angélica Pedra Minhoto

**Análise do Coeficiente de Rendimento dos estudantes da
Unifesp**

Coordenadoria de Avaliação da PROGRAD

Profa. Dra. Juliana Garcia Cespedes

PROGRAD - UNIFESP

Junho de 2013

Introdução

O intuito desta análise é verificar se existe diferença entre o coeficiente de rendimento (CR) de estudantes que ingressaram na Unifesp pelo sistema de cotas e se o desempenho no vestibular (classificação do estudante) se relaciona com o seu desempenho acadêmico.

O estudo analisou o CR dos estudantes que ingressaram entre os anos de 2009 e 2012 e que estão regularmente matriculados (ativos) na instituição. Os estudantes ingressantes em 2013 não foram considerados na análise, pois ainda não possuem CR. O número de estudantes ativos em cada campus está descrito na Tabela 1.

Tabela1: Número de estudantes ativos por campus.

CAMPUS	ESTUDANTES ATIVOS
Baixada Santista	1067
Diadema	1625
Guarulhos	2072
Osasco	441
São José dos Campos	633
São Paulo	1128
Unifesp	6966

A análise consistirá de cinco etapas:

- i. Comparação do CR dos estudantes cotistas e não cotistas da Unifesp;
- ii. Comparação do CR dos estudantes por campus;
- iii. Comparação do CR dos estudantes cotistas e não cotistas por campus;
- iv. Relação entre a classificação no vestibular e o CR dos estudantes por campus, que ingressaram no ano de 2012 através SISU;
- v. Relação entre a classificação no vestibular e o CR dos estudantes por campus, que ingressaram no ano de 2012 através do vestibular misto.

1. Comparação do CR dos estudantes cotistas e não cotistas da Unifesp.

Inicialmente obteve-se um resumo descritivo contendo as estatísticas: menor valor, primeiro quartil, mediana, média, terceiro quartil, maior valor e desvio padrão, do CR dos estudantes cotistas e não cotistas da Unifesp (Tabela 2).

Tabela 2: CR dos estudantes cotistas e não cotistas da Unifesp

COTISTA

Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0	4,987	6,463	5,99	7,489	9,349	2,042

NÃO COTISTA

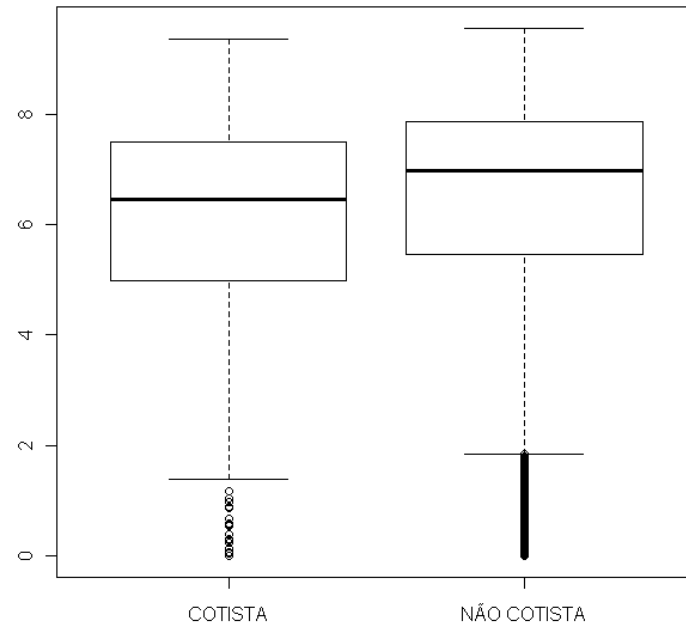
Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0	5,447	6,972	6,36	7,851	9,553	2,049

Para visualizar essas informações apresenta-se, também, um gráfico (Boxplot) cuja leitura, de baixo para cima, consiste no limite inferior do intervalo interquartil¹, o primeiro quartil (menor haste da caixa), mediana (haste do centro da caixa), terceiro quartil (maior haste da caixa) e, por fim, o limite superior do intervalo interquartil² (Figura 1). Pode-se dizer que dentro das caixas da Figura 1 encontram-se 50% dos CRs dos estudantes cotistas e não cotistas da Unifesp.

¹ Limite inferior do intervalo interquartil é dado por: $Li = 1q - 1,5*dq$, em que 1q refere-se ao primeiro quartil e dq é a diferença entre o terceiro e primeiro quartis.

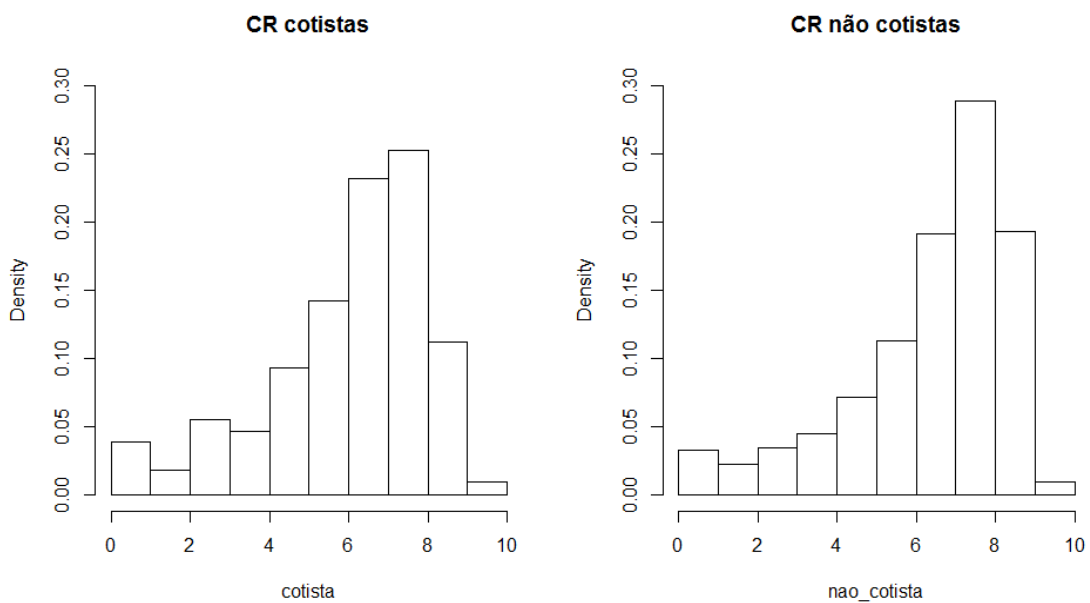
² Limite superior do intervalo interquartil é dado por: $Ls = 3q + 1,5*dq$, em que 3q refere-se ao terceiro quartil.

Figura 1: Boxplot do CR dos estudantes cotistas e não cotistas da Unifesp



Observando a Figura 1 pode-se concluir que a variável em estudo apresenta um comportamento assimétrico, com concentração maior de notas entre 5,5 e 8. Para compreender melhor esse comportamento, apresenta-se o histograma do CR dos estudantes cotistas (à esquerda) e de não cotistas (à direita) na Figura 2.

Figura 2: Histograma do CR dos estudantes cotistas (esquerda) e não cotistas (direita).



Observa-se que na faixa de valores entre 3 e 7 há mais estudantes cotistas que estudantes não cotistas e entre 8 e 10 há mais estudantes não cotistas.

Para verificar se existe diferença estatisticamente significativa entre as notas do CR dos estudantes cotistas e não cotistas realizou-se um teste de comparações de medianas, pois como as variáveis em estudo apresentam um comportamento assimétrico não é aconselhável comparar médias através de teste de hipóteses paramétrico.

O teste utilizado para comparar medianas chama-se teste de Wilcoxon Mann Whitney. O nível descritivo do teste foi $3,19 \cdot 10^{-9}$, o que significa que existe diferença significativa entre a mediana dos estudantes cotistas e não cotistas.

Na Tabela 3 apresenta-se a porcentagem de estudantes cotistas e não cotistas, divididos por faixa de CR, que estão regularmente matriculados na Unifesp.

Tabela 3. Porcentagem de estudantes por faixa de CR

TIPO	COEFICIENTE DE RENDIMENTO				
	[0; 2]	(2; 4]	(4; 6]	(6; 8]	(8; 10]
Cotista	5,69	10,18	23,50	48,50	12,13
Não cotista	5,46	7,86	18,39	48,02	20,28

Observa-se na Tabela 3 que existe uma porcentagem maior de estudantes cotistas que possuem CR entre 2 e 6 do que estudantes não cotistas. Na faixa de CR entre 8 e 10 a porcentagem de estudantes cotistas é menor que a de não cotista.

2. Comparação do CR dos estudantes por campus

O coeficiente de rendimento dos estudantes também foi resumido para cada campus. As estatísticas: menor valor, primeiro quartil, mediana, média, terceiro quartil, maior valor e desvio padrão podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4 - CR dos estudantes por campus

B. SANTISTA

Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0,00	6,84	7,72	7,30	8,27	9,51	1,55

DIADEMA

Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0,00	5,26	6,36	6,03	7,26	9,17	1,73

GUARULHOS

Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0,00	4,85	6,52	5,94	7,50	9,55	2,16

OSASCO

Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0,00	5,69	6,95	6,52	7,76	9,43	1,78

S. JOSÉ DOS CAMPOS

Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0,00	2,43	4,47	4,19	6,02	9,39	2,35

SÃO PAULO

Min.	1 quartil	Mediana	Média	3 quartil	Max.	Desvio padrão
0,28	7,40	7,85	7,66	8,17	9,25	0,92

Os resultados apresentados na Tabela 4 corroboram com o esperado. No campus São José dos Campos observa-se que o CR dos estudantes é mais baixo que dos outros campi da Unifesp. Este resultado muito se deve a uma característica da área de Exatas. Outro campus que chama a atenção é o campus São Paulo, onde a maioria dos estudantes possuem CR maiores que 7,4.

Para visualizar a característica da variável fez-se um gráfico boxplot para o CR dos estudantes de cada campus (Figura 3). Com exceção do campus São José dos Campos, todos os outros campi apresentam o CR dos estudantes com comportamento assimétrico. Para o campus São José dos Campos é preciso observar também o histograma da variável para maiores conclusões (Figura 4).

Figura 3: Boxplot do CR dos estudantes por Campus

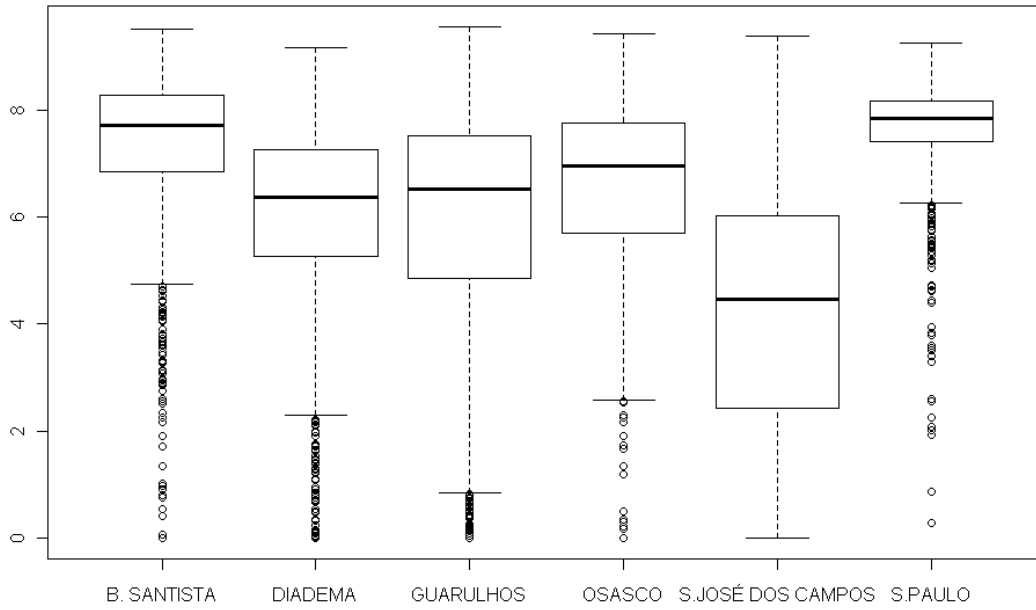
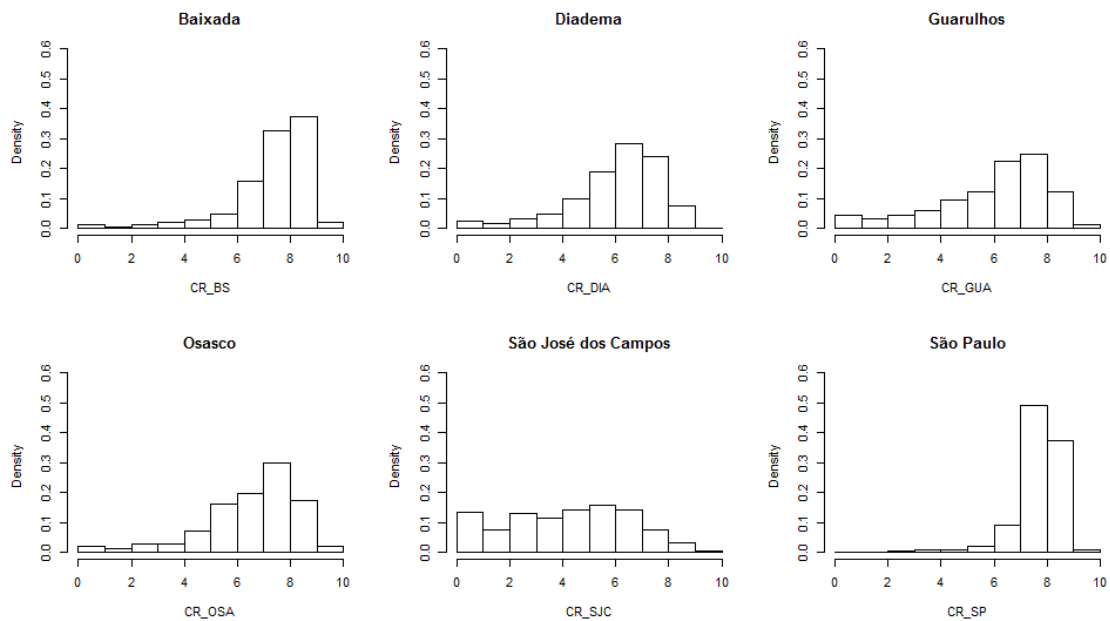


Figura 4: Histograma do CR dos estudantes por campus.



Observa-se que o CR dos estudantes do campus São José dos Campos apresenta um comportamento praticamente uniforme entre os valores 0 e 7.

Para facilitar o entendimento dos resultados apresentados nesta seção, realizou-se uma análise onde se apresenta a porcentagem de estudantes por faixa de CR nos campi da Unifesp (Tabela 5).

Tabela 5. Porcentagem de estudantes por faixa de CR em cada campus.

CAMPUS	COEFICIENTE DE RENDIMENTO				
	[0; 2]	(2; 4]	(4; 6]	(6; 8]	(8; 10]
Baixada Santista	1,78	3,09	7,78	48,17	39,18
Diadema	3,81	7,75	28,66	52,15	7,63
Guarulhos	7,48	10,28	21,62	47,06	13,56
Osasco	2,95	5,44	23,13	49,21	19,27
São José dos Campos	20,54	24,33	29,70	21,80	3,63
São Paulo	0,27	1,15	2,57	58,16	37,85
Unifesp	5,48	8,08	18,89	48,06	19,49

Observa-se que no campus São José dos Campos existe uma porcentagem maior de estudantes com CR entre 0 e 6 comparados com os outros campi.

Na Tabela 6 apresenta-se a porcentagem de estudantes com CR acima e abaixo da média para obter aprovação em uma unidade curricular para cada campus. Convém observar que no campus Guarulhos, para um estudante obter aprovação em uma unidade curricular ele precisa de média igual a 5. Para todos os outros campi a média para obter aprovação é 7.

Tabela 6. Porcentagem de estudantes com CR abaixo e acima da média

CAMPUS	PORCENTAGEM DE ESTUDANTES COM	
	CR ABAIXO DA MÉDIA 7	CR ACIMA DA MÉDIA 7
Baixada Santista	28,21	71,79
Diadema	68,33	31,67
Osasco	51,02	48,98
São José dos Campos	88,78	11,22
São Paulo	13,03	86,97

CAMPUS	PORCENTAGEM DE ESTUDANTES COM	
	CR ABAIXO DA MÉDIA 5	CR ACIMA DA MÉDIA 5
GUARULHOS	27,22	72,78

Refinando o estudo para o campus Guarulhos observa-se que apenas 12% dos estudantes teriam CR abaixo da média com a modificação no sistema de notas das unidades curriculares, que passará para média 6, ou seja, o impacto no campus Guarulhos será pequeno.

3. Comparação do CR dos estudantes cotistas e não cotistas por campus

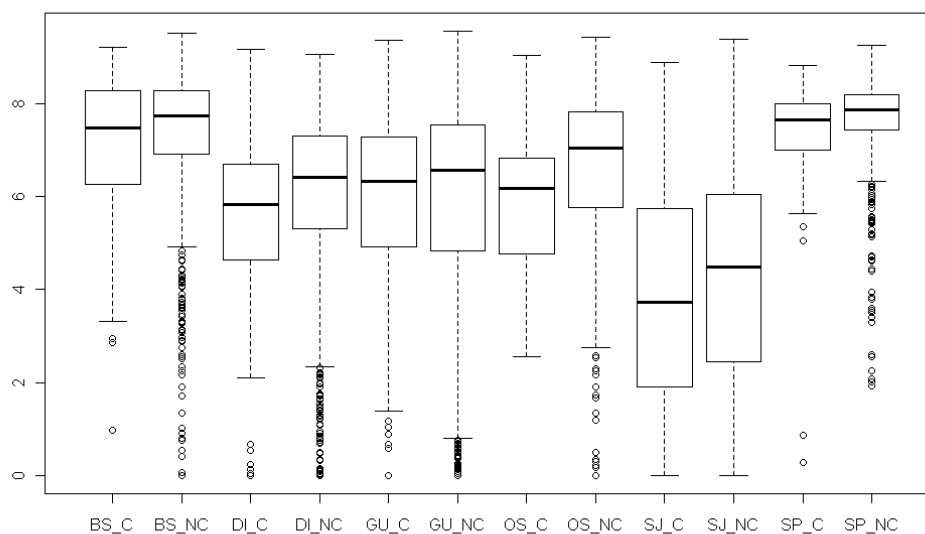
Complementando as análises anteriores, apresenta-se um resumo descritivo do CR dos estudantes cotistas e não cotistas por campus da Unifesp (Tabela 7 e Figura 5).

Tabela 7 - CR dos estudantes cotistas e não cotistas por campus

CAMPUS	MÍNIMO		1 QUARTIL		MEDIANA		MÉDIA	
	Cotista	Não cot.	Cotista	Não cot.	Cotista	Não cot.	Cotista	Não cot.
B. Santista	0,98	0,00	6,28	6,90	7,48	7,73	7,10	7,31
Diadema	0,00	0,00	4,65	5,31	5,83	6,41	5,43	6,08
Guarulhos	0,00	0,00	4,91	4,84	6,32	6,57	5,81	5,96
Osasco	2,56	0,00	4,75	5,77	6,16	7,04	5,83	6,57
S. José	0,00	0,00	1,90	2,44	3,73	4,48	3,88	4,21
S. Paulo	0,28	1,93	7,00	7,43	7,64	7,86	7,36	7,69

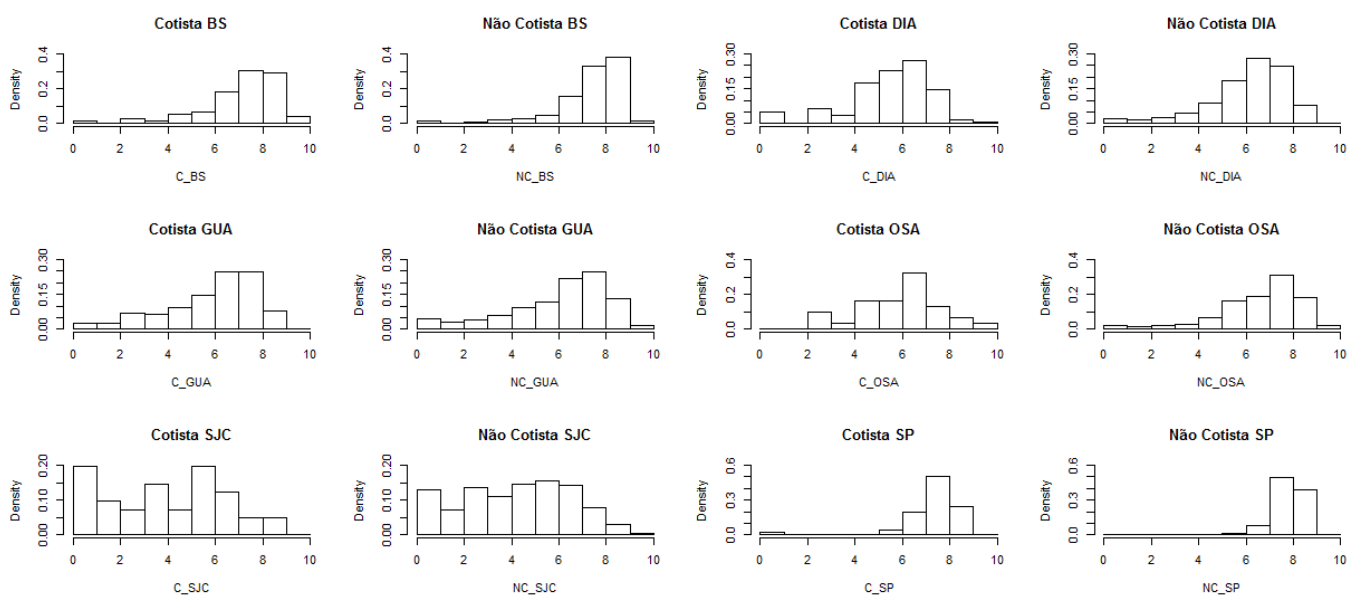
CAMPUS	3 QUARTIL		MÁXIMO		DESVIO PADRÃO	
	Cotista	Não cot.	Cotista	Não cot.	Cotista	Não cot.
B. Santista	8,26	8,27	9,20	9,51	1,60	1,54
Diadema	6,69	7,30	9,17	9,05	1,83	1,71
Guarulhos	7,27	7,55	9,35	9,55	2,01	2,19
Osasco	6,83	7,81	9,04	9,43	1,65	1,78
S. José	5,74	6,03	8,89	9,39	2,50	2,34
S. Paulo	7,99	8,18	8,81	9,25	1,22	0,88

Figura 5 – Boxplot do CR dos estudantes cotistas e não cotistas por campus



Observa-se na Figura 5, com exceção do campus Guarulhos, que o primeiro quartil e a mediana do CR dos estudantes cotistas são menores do que para os estudantes não cotistas. Também se pode observar o comportamento assimétrico dessas variáveis na Figura 6.

Figura 6. Histograma do CR dos estudantes cotistas e não cotistas por campus



Para verificar se existe diferença estatisticamente significativa entre as notas do CR dos estudantes cotistas e não cotistas em cada campus realizou-se um teste de comparações de medianas. Encontrou-se diferença significativa entre a mediana do CR dos estudantes cotistas e não cotistas nos campi Diadema (nível descritivo = 0,0000), Guarulhos (nível descritivo = 0,0373), Osasco (nível descritivo = 0,0051) e São Paulo (nível descritivo = 0,0003). Para os campi São José dos Campos (nível descritivo = 0,4387) e Baixada Santista (nível descritivo = 0,2223) não existe evidências estatísticas que identifiquem diferença entre a mediana do CR dos estudantes cotistas e não cotistas.

Para facilitar o entendimento dos resultados apresentados nesta seção, realizou-se uma análise onde se apresenta a porcentagem de estudantes cotistas e não cotistas por faixa de CR nos campi da Unifesp (Tabela 8).

Tabela 8. Porcentagem de estudantes cotistas e não cotistas por faixa de CR

	Coeficiente de rendimento				
	(0; 2]	(2; 4]	(4; 6]	(6; 8]	(8; 10]
B. SANTISTA					
COTISTA	1,39	4,17	12,50	48,61	33,33
NÃO COTISTA	1,81	3,02	7,44	48,14	39,60
DIADEMA					
COTISTA	5,15	10,29	40,44	41,91	2,21
NÃO COTISTA	3,69	7,52	27,54	53,12	8,13
GUARULHOS					
COTISTA	5,59	13,29	23,78	48,95	8,39
NÃO COTISTA	7,78	9,80	21,28	46,75	14,39
OSASCO					
COTISTA	0,00	12,90	32,26	45,16	9,68
NÃO COTISTA	3,17	4,88	22,44	49,51	20,00
S. JOSÉ DOS CAMPOS					
COTISTA	29,27	21,95	26,83	17,07	4,88
NÃO COTISTA	19,93	24,49	29,90	22,13	3,55
SÃO PAULO					
COTISTA	1,96	0,00	3,92	69,61	24,51
NÃO COTISTA	0,10	1,27	2,44	57,02	39,18

Nos campi: Baixada Santista, Diadema e Guarulhos observa-se uma porcentagem maior de estudantes cotistas com CR entre 2 e 6 do que estudantes não cotistas. No campus São José dos Campos observa-se na faixa entre 8 e 10 uma porcentagem maior de estudantes cotistas.

4. Relação entre a classificação no vestibular e o CR dos estudantes por campus, que ingressaram no ano de 2012 através do SISU

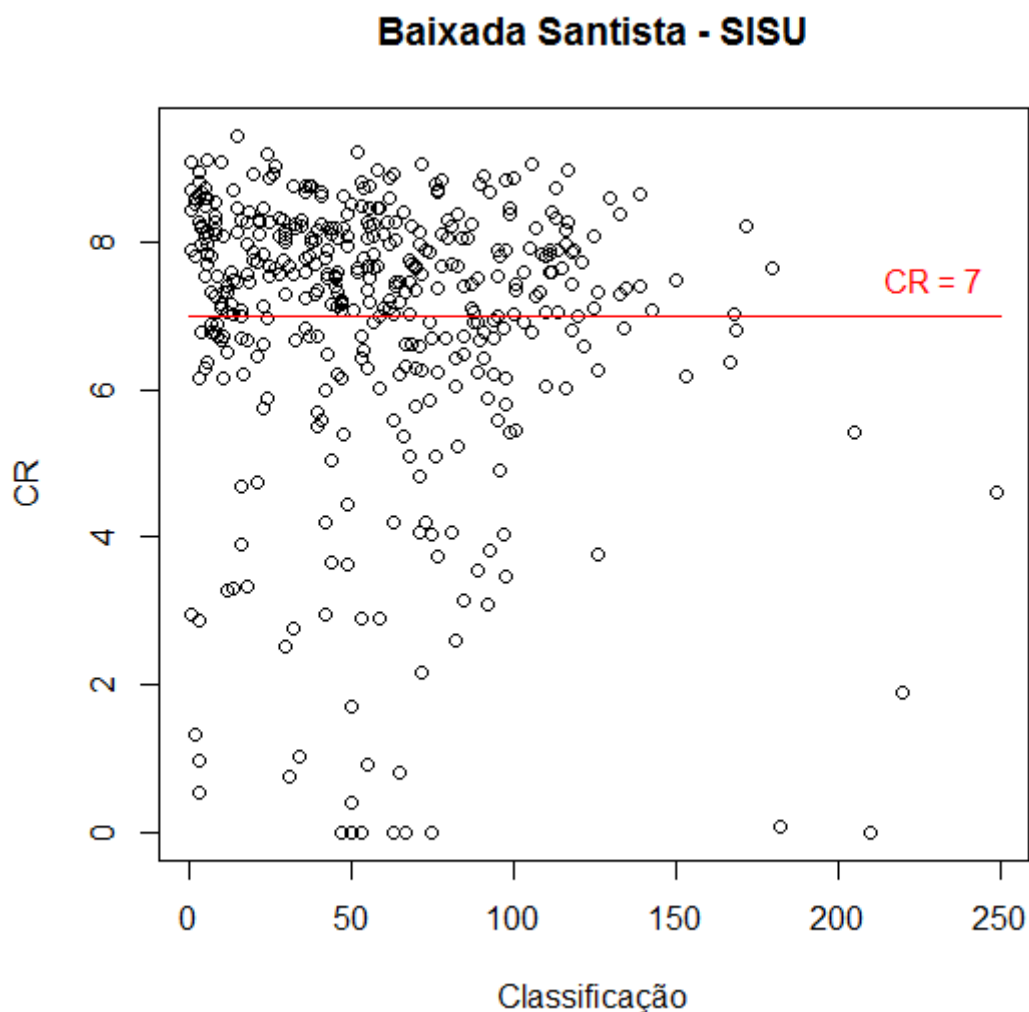
A análise consistiu em verificar se existe associação entre a classificação do estudante no vestibular (SISU) e o seu desempenho acadêmico medido através do CR. Os estudantes analisados são os

ingressantes em 2012 e que estão ativos na Unifesp. Para cada campus calculou-se o coeficiente de correlação.

I) Baixada Santista

O coeficiente de correlação entre o CR e a Classificação no vestibular (do primeiro ao último classificado) para todos os estudantes ingressantes em 2012 no campus Baixada Santista foi de -0,12. Pode-se observar na Figura 7 que não existe associação entre as duas variáveis, ou seja, o desempenho acadêmico do estudante não está relacionado ao seu desempenho no vestibular.

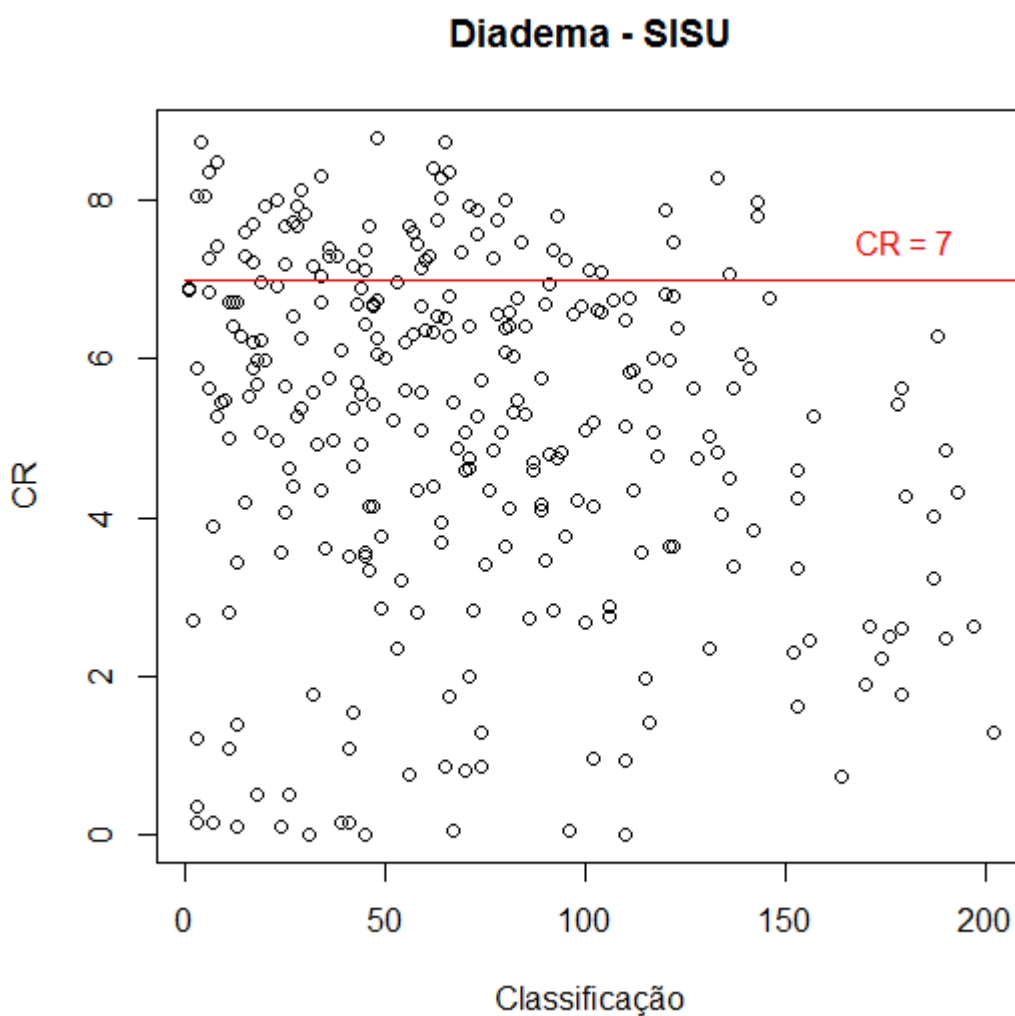
Figura 7. Associação entre o CR e a Classificação no vestibular (SISU) dos estudantes ingressantes em 2012, do campus Baixada Santista



II) Diadema

O coeficiente de correlação entre o CR dos estudantes e sua Classificação no vestibular (SISU) para todos os ingressantes em 2012 no campus Diadema foi de -0,18. Observa-se na Figura 8 que não existe associação entre as duas variáveis.

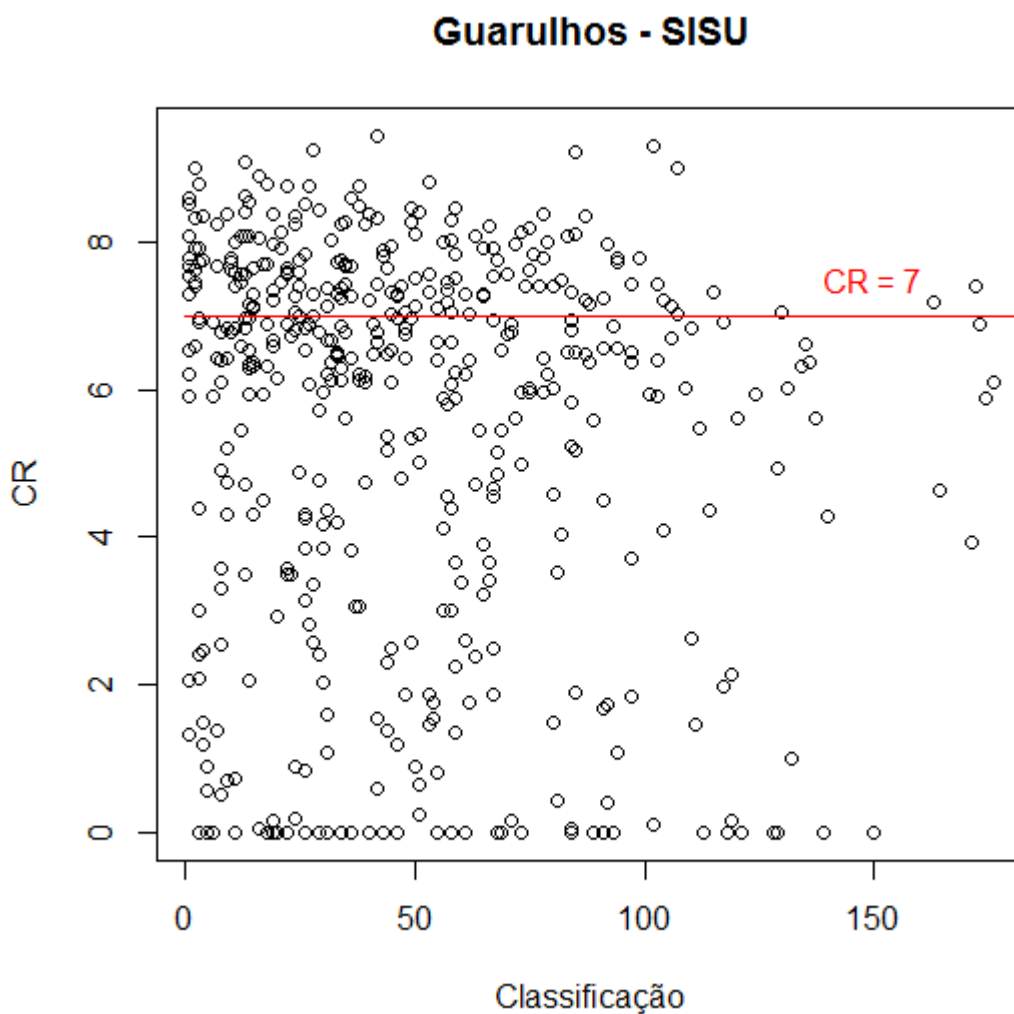
Figura 8 - Associação entre o CR e a Classificação no vestibular (SISU) dos estudantes ingressantes em 2012, do campus Diadema



III) Guarulhos

O coeficiente de correlação entre o CR e a Classificação no vestibular (do primeiro ao último classificado) para todos os estudantes ingressantes em 2012, no campus Guarulhos, foi de -0,11. Pode-se observar na Figura 9 que não existe associação entre as duas variáveis, ou seja, o desempenho acadêmico do estudante não está relacionado ao seu desempenho no vestibular.

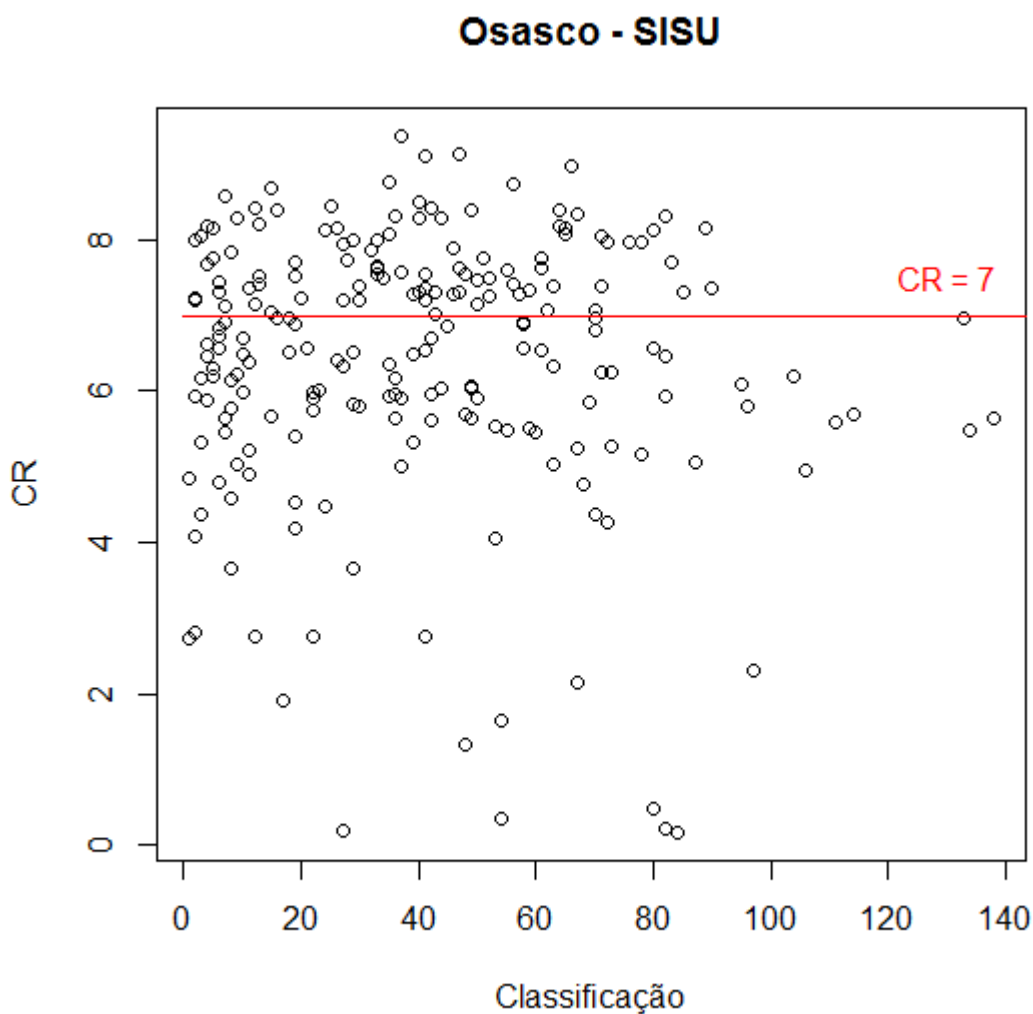
Figura 9. Associação entre CR e Classificação no vestibular (SISU) para os ingressantes em 2012, no campus Guarulhos



IV) Osasco

O coeficiente de correlação entre o CR e a Classificação no vestibular (do primeiro ao último classificado) para todos os estudantes ingressantes em 2012, no campus Osasco, foi de -0,06. Pode-se observar na Figura 10 que não existe associação entre as duas variáveis, ou seja, o desempenho acadêmico do estudante não está relacionado ao seu desempenho no vestibular.

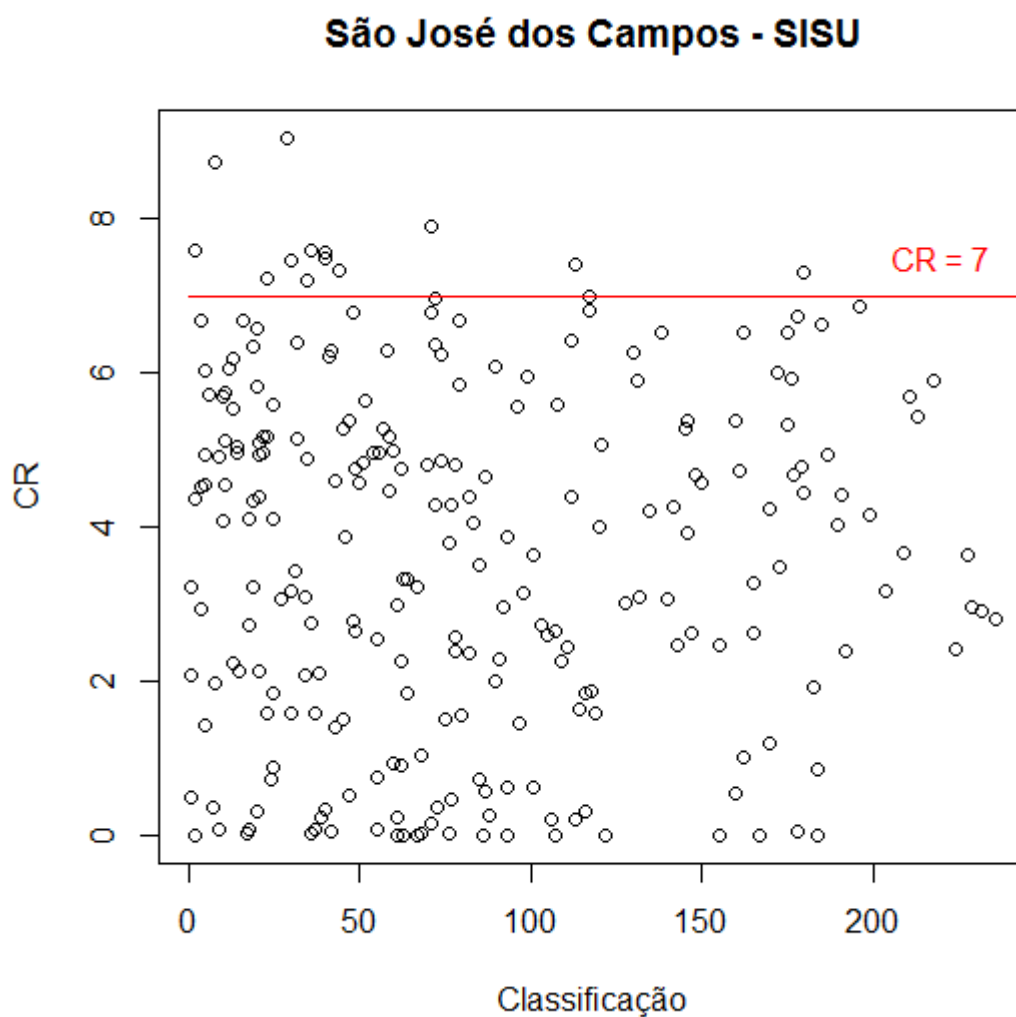
Figura 10. Associação entre CR e Classificação no vestibular (SISU) para os ingressantes 2012 no campus Osasco



V) São José dos Campos

O coeficiente de correlação entre o CR e a Classificação no vestibular (do primeiro ao último classificado) para todos os estudantes ingressantes em 2012, no campus São José dos Campos, foi de -0,02. Pode-se observar na Figura 11 que não existe associação entre as duas variáveis, ou seja, o desempenho acadêmico do estudante não está relacionado ao seu desempenho no vestibular.

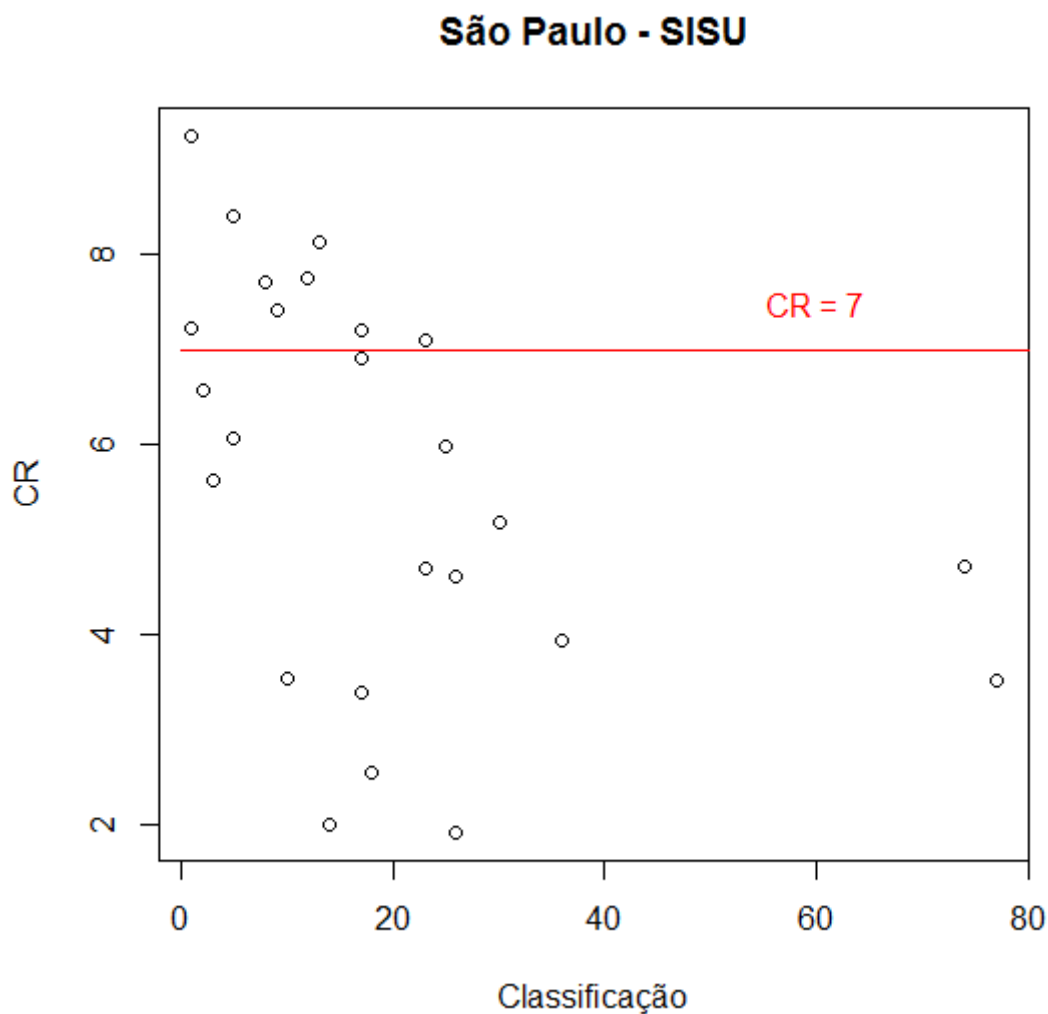
Figura 11. Associação entre CR e Classificação no vestibular (SISU) para os ingressantes 2012 no campus São José dos Campos



VI) São Paulo

O coeficiente de correlação entre o CR e a Classificação no vestibular (do primeiro ao último classificado) para todos os estudantes ingressantes em 2012, no campus São Paulo, foi de -0,43. Observa-se na Figura 12 que há indícios que existe relação entre a Classificação e o desempenho acadêmico dos estudantes do campus São Paulo. Contudo, convém salientar, que a amostra é pequena, apenas 25 estudantes foram avaliados.

Figura 12 - Associação entre CR e Classificação no vestibular (SISU) para os ingressantes 2012 no campus São Paulo



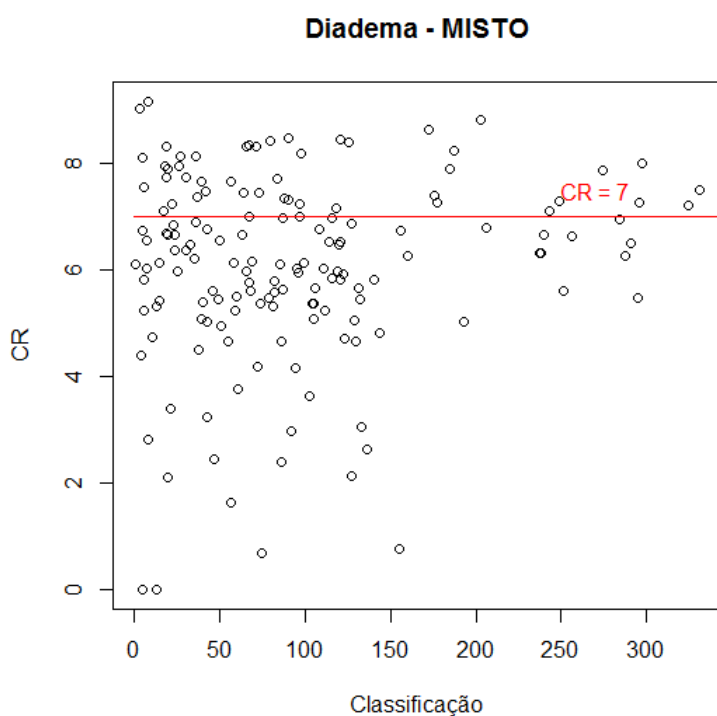
5. Relação entre a classificação no vestibular e o CR dos estudantes por campus, que ingressaram no ano de 2012 através do vestibular misto.

A análise consistiu em verificar se existe associação entre a classificação do estudante no vestibular misto e o seu desempenho acadêmico medido através do CR. Os estudantes analisados são os ingressantes em 2012 e que estão ativos na Unifesp. Para cada campus calculou-se o coeficiente de correlação.

I) Diadema

O coeficiente de correlação entre o CR e a Classificação no vestibular misto para todos os estudantes ingressantes em 2012 no campus Diadema foi de 0,16. Os cursos que participaram do vestibular misto neste ano foram: Ciências Ambientais, Ciências Biológicas e Engenharia Química. Observa-se na Figura 13 que não existe associação entre as duas variáveis.

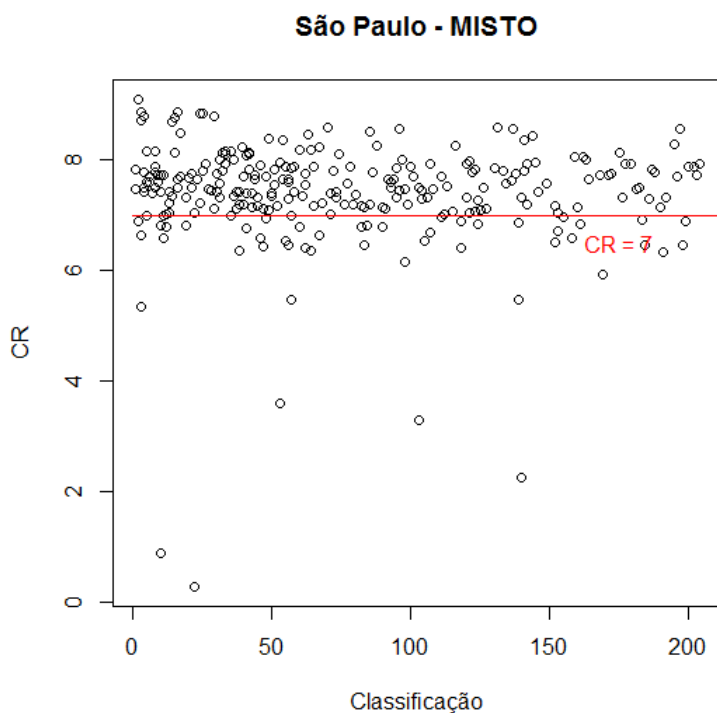
Figura 13. Associação entre CR e classificação no vestibular misto para os ingressantes 2012 no campus Diadema



II) São Paulo

O coeficiente de correlação entre o CR e a Classificação no vestibular misto para os estudantes ingressantes em 2012 no campus São Paulo foi de -0,03. Os cursos que participaram do vestibular misto foram: Medicina, Enfermagem, Fonoaudiologia e Ciências Biológicas – Modalidade Médica. Observa-se na Figura 14 que não existe associação entre as duas variáveis.

Figura 11. Associação entre CR e Classificação no vestibular misto para os ingressantes 2012 no campus São Paulo



ANEXO

Teste de Wilcoxon Mann Withney – amostras independentes

Obs: O texto a seguir foi retirado integralmente de <http://www.mat.uc.pt/~cmtm/ECwww/TestesNP.pdf>

Objetivo e pressuposições: O teste de Mann-Whitney é apropriado para averiguar se são iguais as medianas $\bar{\mu}_X$ e $\bar{\mu}_Y$ de duas populações contínuas e independentes, X e Y , respectivamente. As duas amostras envolvidas não tem que ter a mesma dimensão.

Hipóteses em teste:

$$H_0: \bar{\mu}_X = \bar{\mu}_Y$$

$$H_1: \bar{\mu}_X \neq \bar{\mu}_Y$$

Obs: O teste também pode ser unilateral.

Como funciona o teste: juntam-se as duas amostras numa só (amostra combinada) identificando a origem (X ou Y) de cada elemento desta nova amostra. Ordena-se a amostra combinada e observam-se as posições (ranks) ocupadas pelos elementos de X e pelos elementos de Y. Se X e Y ficarem aleatoriamente distribuídos, então a decisão final será favorável a H_0 (pois, sob H_0 , a mediana da população subjacente à amostra combinada será igual às medianas $\bar{\mu}_X$ e $\bar{\mu}_Y$). Caso contrário, rejeita-se H_0 .