



## ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DESEMPENHO DE ALUNOS DE ENGENHARIA COM DIFERENTES SISTEMAS DE ENTRADA NA UTFPR

**Ricardo Schwab Casimiro Carvalho** – riscc.94@gmail.com

**Luis Mauricio Resende** – lmresende@utfpr.edu.br  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa  
Av. Monteiro Lobato, s/n - Km 04  
CEP 84016210 – Ponta Grossa – Paraná

***Resumo:** O desempenho dos alunos em uma Instituição de Ensino Superior tem um grau de importância significativo, já que são os vários formandos destes que têm um importante papel social nas diversas profissões existentes. O fato do Governo Federal garantir um percentual de vagas para alunos cotistas gera polêmica, pois alguns dizem que a cota facilita alunos menos qualificados intelectualmente, outros dizem que fere a Constituição na concepção de direitos iguais para todos, e existem, ainda, aqueles que defendem a implementação. Com o intuito de avaliar se há divergência de desempenho entre alunos cotistas e não cotistas, foi feito um estudo utilizando dados de estudantes de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) do Campus Ponta Grossa e processados por métodos estatísticos não paramétricos.*

***Palavras-chave:** Desempenho Acadêmico, Cota, Avaliação*

### 1. INTRODUÇÃO

Como já garantido pela Constituição Federal, Art. 205, que diz que a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família, sendo colaborada pela sociedade, e com intuito de um melhor preparo cidadão e de desenvolvimento pessoal e trabalhista, cabe ao Governo tomar as devidas precauções de estruturação educacional. Nesta lógica, a implementação de cotas é uma forma de reparar as lacunas da educação básica brasileira, e aos historicamente prejudicados, tanto pela raça como pelo fator econômico.

Justamente pela premissa de que as escolas públicas não têm a mesma qualidade de ensino que as escolas particulares, existe muita polêmica quanto o desempenho dos cotistas ao decorrer dos cursos em Instituições de Ensino Superior.

Nesta perspectiva este artigo visa uma avaliação quanto ao desempenho das duas categorias, cotistas e não cotistas, como estudantes dos cursos de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do Campus Ponta Grossa.

## 2. REVISÃO TEÓRICA

### 2.1. Quanto às Cotas

A última atualização legislativa quanto às cotas foi realizada no ano de 2012, com a lei 12.711 a qual visa reservar 50% das vagas de ensino superior e de ensino médio técnico providas de instituições e Universidades Federais para grupos considerados prejudicados. Esta lei é constituída de nove artigos que estabelecem um plano de implantação progressiva, de no mínimo 25% da reserva de vagas previstas a serem implementadas em um prazo máximo de quatro anos.

Todos os cotistas devem ser oriundos de escolas públicas (ensino médio integral para ingresso para ensino superior, e ensino fundamental integral para as escolas técnicas de nível médio). Dentre os 50% reservados, 25% é reservado aos estudantes oriundos de famílias com renda igual ou inferior a um salário-mínimo e meio per capita. Dentre esses estudantes com renda familiar baixa ou não, será reservada uma porcentagem para cota racial, respeitando a proporção de pretos, pardos e indígenas no estado, de acordo com o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Esta lei é provisória, com prazo de manutenção pelo poder executivo em 10 anos após a publicação da lei para averiguar a necessidade das cotas e revisão do programa.

Para o caso estudado, historicamente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná incentiva a utilização de um sistema amplo e acessível, como o uso de cotas. Ela já utiliza o sistemas de cotas para a entrada na Universidade antes da obrigatoriedade por lei, a partir do ano de 2008, porém nessa época apenas com reserva de 50% de suas vagas destinadas a alunos que cursaram todo o ensino médio em escola pública. A partir de 2013 utiliza o sistema de cotas conforme prevê a Lei 12.711 de 2012.

### 2.2. Quanto ao Enem

O exame nacional do ensino médio (Enem) foi criado com o intuito de avaliar o desempenho dos estudantes após término da escolaridade básica. Por sua abrangência nacional e apoio do ministério da educação, o Enem passou a ser componente do processo seletivo de muitas Instituições de Ensino Superior.

As Instituições de Ensino Superior têm direito para escolher o processo seletivo aplicado, mas mesmo em Instituições onde o Enem não é papel principal para o ingresso, ele está presente ou no programa ProUni, que utiliza os resultados do exame como pré-requisito para a distribuição de bolsas de ensino em instituições privadas de ensino superior, ou está presente em alguma porcentagem das vagas, porcentagem reservadas para nota do Enem e contribuindo para a acessibilidade de estudantes de diferentes regiões do país.

A partir de de 2010 a seleção a partir da nota do Enem é feita através do Sistema de Seleção Unificada (Sisu), sistema informatizado do Ministério da Educação a qual Instituições Públicas de Ensino podem ofertar vagas amplamente. Para participar, o futuro aluno deve concorrer com a nota obtida no último Exame Nacional do Ensino Médio aplicado, sem custo para inscrição.

Desde 2009, em caráter pioneiro, a UTFPR aboliu seu sistema de vestibular e vem fazendo a seleção de entrada de alunos somente através da nota do Enem. utilizando o Sisu como sistema de seleção para todas as suas vagas para Ensino Superior desde seu início em 2010, e utilizando o mesmo sistema de seleção para as categorias de cotas previstas na lei 12.711, Lei de Cotas.

### 2.3. Quanto à Estatística

A Estatística é uma ferramenta para analisar com um grau de confiança os acontecimentos a partir de dados coletados ou populacionais. Esta vem para auxiliar com maior precisão estudos de características, tendências, inferências, comparações, entre outras análises que se pode fazer. A Estatística é uma parte da Matemática que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados, utilizados como instrumentos para tomada de decisões.

Existem muitos estudos quanto a Estatística, logo está constantemente sendo atualizada, por exemplo, com a formulação de novos testes de hipóteses que resolvam o problema.

É importante ressaltar que os cálculos estatísticos não tem uma certeza absoluta do estudo, portanto, como os dados serão utilizados, coletados e a interpretação referente deles, é essencial para uma análise convicta com a realidade. Ressaltado por Mario F. Triola: "Se os dados amostrais não forem coletados de maneira adequada, eles podem ser de tal modo inúteis que nenhuma manipulação estatística poderá salvá-los." (TRIOLA, 2005).

#### *Teste de Hipótese*

Testes de hipótese utilizam elementos estatísticos para avaliar algum fenômeno ou relação das populações. Os testes estatísticos são regras de decisões, vinculadas a um fenômeno da população, que nos possibilitam avaliar, com o auxílio de uma amostra se determinadas hipóteses podem ser rejeitadas ou não.

Usualmente o teste é baseado em 2 hipóteses, uma mais específica quanto ao resultado, chamada de hipótese nula e denotada por  $H_0$ , e outra mais geral chamada de hipótese alternativa e denotada por  $H_1$ . Conforme o teste utilizado, a análise quanto a afirmação da hipótese será diferente, baseada comparando o parâmetro obtido pelos dados amostrais com o parâmetro referente ao grau de liberdade e grau de confiança utilizados, para saber se rejeitará ou não a hipótese nula.

Normalmente em testes de inferência é verificado uma característica populacional a partir dos dados amostrais e estes necessitam de parâmetros, como distribuição normal, logo são denominados Paramétricos. Em algumas situações os testes não exigem amostras que sigam esses parâmetros, portanto chamados Não-Paramétricos.

#### *Testes de Hipótese Não-Paramétricos*

Testes de Hipóteses Não-Paramétricos medem a variabilidade dos resultados de forma indireta, não medindo a proporção exata da população como nos paramétricos. São indicados apenas para dados onde não têm as distribuições cabíveis nos testes paramétricos.

É vantajoso para dados em que não existe normalidade, sendo mais simples e aplicáveis em grande variedade das situações, como quando se lida com dados categóricos.

Em contrapartida estes testes não são tão eficientes quanto os paramétricos, necessitando de diferenças mais significativas para a rejeição da hipótese. Visto também quem por categorizar qualitativamente os dados, muito dessas divergências são perdidas.

#### *Teste de Independência*

Teste de independência é um teste não-paramétrico que avalia a dispersão, entre as variáveis contidas na linha e coluna de uma tabela pré-moldada, através do valor denominado qui-quadrado ( $X^2$ ). Este testa a hipótese nula de que não há associação entre a variável linha e a variável coluna em uma tabela de contingência.

Para tal é necessária uma tabela de contingência a qual conte a frequência dos ocorridos. Exige-se para amostras maiores que 20, pelo menos 20% das frequências esperadas maiores que 5, já que o teste consiste em apenas uma aproximação do valor real qui-quadrado e não é adequado quando foge disto.

O valor esperado (E) de cada célula é dado pelo total da linha multiplicado pelo total da coluna sobre o total de amostras (Equação 1), e a aproximação  $X^2$  é dado pelo somatório do quadrado da diferente da frequência observada (O) e a esperada, sobre a esperada de cada célula (Equação 2). Em símbolos:

$$E = \frac{(Total\ da\ Linha)(Total\ da\ coluna)}{(Total\ geral)} \quad (1)$$

$$X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad (2)$$

Para comparação utiliza-se a tabela  $X^2$  com um grau de liberdade igual a multiplicação do número de linhas da tabela menos um e o número de colunas da tabela menos um, ou seja:

$$Grau\ de\ liberdade = (Número\ de\ linhas - 1)(Número\ de\ colunas - 1) \quad (3)$$

#### ***Teste de Homogeneidade***

O teste de Homogeneidade também é um teste não-paramétrico o qual avalia a semelhança de proporção de populações diferentes.

O método é o mesmo que o aplicado no teste de Independência, utilizando as Equações (1), (2) e (3). Porém há mudança na característica da hipótese nula e da hipótese alternativa, onde testa-se a hipótese nula de que populações diferentes têm a mesma proporção de alguma característica.

### **3. METODOLOGIA**

Para análise de independência entre o coeficiente e a categoria de cota, assim como a independência entre o coeficiente e a nota do Enem, foram utilizados testes de hipótese estatísticos não-paramétricos, com um grau de confiança de 95%. Os dados foram coletados a partir do Sistema Acadêmico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, de forma a analisar apenas os cursos de Engenharia presentes no Campus Ponta Grossa. No total são 1320 alunos, acadêmicos do primeiro ao quinto período, distribuídos entre Engenharia Eletrônica (304 alunos, 108 alunos cotistas e 196 alunos não cotistas), Engenharia Química (318 alunos, 124 alunos cotistas e 194 alunos não cotistas), Engenharia Mecânica (409 alunos, 138 alunos cotistas e 271 alunos não cotistas) e Engenharia de Produção (288 alunos, 108 alunos cotistas e 180 alunos não cotistas).

Para a análise do sistema de cotas, não foi levada em consideração as diferenças das categorias regidas pela lei de cotas, cota para alunos de escolas públicas, com baixa renda ou não, e cota racial, para alunos com baixa renda familiar ou não, portanto, todos os alunos destas foram agrupadas na categoria cotistas.

Para avaliar o desempenho do aluno ao longo do curso foi utilizado como parâmetro o coeficiente acadêmico de cada aluno. O coeficiente acadêmico é composto pelo somatório acumulado da média final de cada disciplina ponderada pela carga horária da mesma, dada



pela equação 4, onde  $N$  é a nota final e  $CH$  é o número de aulas semanais da disciplina. Esse coeficiente varia de 0 a 1.

$$\text{Coeficiente} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i * CH_i}{\sum_{i=1}^n CH_i} \quad (4)$$

### 3.1. Quanto à análise entre coeficiente acadêmico e cota

Primeiramente foi feita a comparação entre o coeficiente acadêmico dos alunos entre o grupo de alunos que entrou pelo sistema de cotas e o grupo de alunos que entrou pelo sistema universal. Para análise do Teste de Independência desta relação, foram excluídos da análise os alunos sem coeficiente (coeficiente nulo), ou seja, os recém integrados ao curso, alunos cursando o primeiro semestre e que não concluíram nenhuma disciplina.

Foi analisada a partir de uma tabela diferenciando cotistas e não cotistas, quanto a quatro intervalos de coeficiente considerados adequados para categorizar alunos com melhor ou pior desempenho. Os intervalos foram definidos da seguinte forma: 0 a 0,4, 0,4 a 0,6, 0,6 a 0,8 e 0,8 a 1. Esses valores foram escolhidos pelo fato de 4, 0 é a nota final definida pela UTFPR como, mesmo havendo reprovação da disciplina, ser possível de ocorrer quebra de pré-requisito de uma disciplina futura. O outro intervalo foi baseado na nota mínima para aprovação na instituição, 6,0. O intervalo seguinte, 0,8 foi definido por ser o valor médio entre a nota mínima de aprovação e a nota máxima.

A fim de determinar se os diferentes cursos seguem o mesmo padrão de coeficiente, foi utilizado o Teste de Homogeneidade. Para este analisou-se separadamente a homogeneidade de coeficiente dos cursos para cotistas e para não cotistas.

### 3.2. Quanto à análise entre coeficiente acadêmico e nota de entrada (Enem)

Tentando explicar as diferenças de resultados obtidos na análise do coeficiente, procurou-se averiguar se alunos com maior nota do processo seletivo de admissão (nota obtida no Enem) apresentam um coeficiente maior na sua vida acadêmica.

Para o teste de independência deste foram excluídos da análise os alunos que não foram admitidos pela Exame Nacional do Ensino Médio (entrantes anterior a ). Foram classificados intervalos de coeficiente e nota do Enem distribuídos quanto desempenho e de forma que o teste seja possível para quantificar (menos que 20% de frequência esperada com valor menor que 5). Para tanto os intervalos de análise foram refeitos, eliminando a divisão intermediária de 0,4. Assim, para essa análise, os intervalos foram de 0 a 0,6, 0,6 a 0,8 e 0,8 a 1 Para as notas de seleção do Enem, buscou-se manter intervalos em que ao mesmo tempo definam um melhor desempenho no exame, também mantenha a quantidade de indivíduos proporcional para a realização do teste, como divisores dos quatro intervalos, os valores de 630, 660 e 680.

## 4. RESULTADOS DA ANÁLISE DE COTA E COEFICIENTE

### 4.1. Teste de Independência

Todos os testes a seguir foram realizados com um grau de significância de 95% e ambos têm grau de liberdade de três, logo se usa o valor comparativo de  $X^2 = 7,815$  para rejeição ou aceitação da hipótese nula.

A hipótese nula afirma que não há associação de dependência entre cota e o coeficiente acadêmico (c).

Tabela 1 - Relação coeficiente (c) e cota para Engenharia Eletrônica.

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Cotistas	Não Cotistas
$0,8 \leq c \leq 1,0$	11	11
$0,6 \leq c < 0,8$	44	96
$0,4 \leq c < 0,6$	20	41
$0,0 \leq c < 0,4$	11	25

Tabela 2 - Relação coeficiente (c) e cota para Engenharia Química

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Cotistas	Não Cotistas
$0,8 \leq c \leq 1,0$	8	28
$0,6 \leq c < 0,8$	60	96
$0,4 \leq c < 0,6$	29	45
$0,0 \leq c < 0,4$	9	5

Tabela 3 - Relação coeficiente (c) e cota para Engenharia Mecânica

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Cotistas	Não Cotistas
$0,8 \leq c \leq 1,0$	10	13
$0,6 \leq c < 0,8$	62	146
$0,4 \leq c < 0,6$	35	84
$0,0 \leq c < 0,4$	11	12

Tabela 4 - Relação coeficiente (c) e cota para Engenharia de Produção

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Cotistas	Não Cotistas
$0,8 \leq c \leq 1,0$	9	17
$0,6 \leq c < 0,8$	40	93
$0,4 \leq c < 0,6$	26	31
$0,0 \leq c < 0,4$	11	4

Tabela 5 - Aproximação  $\chi^2$  para o Teste de Independência com os dados das Tabelas 1 a 4.

	Eng. Eletrônica	Eng. Química	Eng. Mecânica	Eng. de Produção
$\chi^2$	3,12	7,97	4,87	13,30

Realizado o Teste de Independência, apenas os cursos de Engenharia Química e Engenharia de Produção rejeitaram a hipótese nula com 95% de confiança, logo para esses cursos há uma dependência entre coeficiente e cota. Como em ambos os casos a média do coeficiente dos não cotistas (alunos ingressados pelo sistema universal) é maior que a dos alunos ingressados pelo sistema de cotas (0,67 para não cotistas e 0,62 para cotistas em Engenharia Química e 0,68 para não cotistas e 0,63 para cotistas em Engenharia de Produção), pode-se concluir que os alunos não cotista destes cursos tendem a ter um coeficiente maior.

#### 4.2. Teste de Homogeneidade

Os testes foram realizados com um grau de significância de 95% e ambos têm grau de liberdade de nove, logo se usa o valor comparativo de  $X^2 = 16,919$ .

A Hipótese nula afirma que o coeficiente dos alunos dos diferentes cursos de Engenharia testados têm as mesmas proporções de coeficiente. Portanto testa-se a homogeneidade de cotistas e não cotistas separadamente.

Utilizando as frequências observadas nas Tabelas 1 a 4, para alunos ingressantes pelo sistema de cotas, obteve-se um  $X^2 \approx 4,93$ , não rejeitando a hipótese nula e concluindo que os alunos ingressantes pelo sistema de cotas dos diferentes cursos de Engenharia têm a mesma proporção de coeficiente, ou seja, uma porcentagem de 8,5% a 13% com coeficiente acima de 0,8, de 46,5% a 56,5% com coeficiente entre 0,6 e 0,8, de 23% a 29,5% entre os coeficientes 0,4 e 0,6, e uma porcentagem de 8,5% a 13% para coeficientes abaixo de 0,4.

Da mesma forma, para os alunos ingressantes no sistema universal obteve-se um  $X^2 \approx 49,28$ , rejeitando a hipótese nula e concluindo que o coeficiente desses alunos não se distribuem de maneira homogênea quando comparado todos os cursos.

A fim de descobrir quais dos cursos tem uma mesma proporção de coeficientes para não cotistas, analisou-se separadamente os cursos em trios, mas ainda assim não foi possível uma diferenciação. Buscou-se então verificar as combinações diferentes de cursos em duplas para o teste de homogeneidade. O grau de liberdade alterou-se para três, resultando em um qui-quadrado comparativo de  $X^2 = 7,815$ .

Tabela 6 - Valor  $X^2$  para o Teste de Homogeneidade dos cursos para não cotistas.

	Eng. Eletrônica	Eng. Química	Eng. Mecânica
Eng. Química	20,93	-	-
Eng. Mecânica	14,69	15,76	-
Eng. de Produção	15,58	2,81	11,32

Como resultado, a única relação de cursos que não rejeita a hipótese nula é Engenharia Química com a Engenharia de Produção, logo os coeficientes dos alunos que entraram pelo sistema universal que fazem estes cursos seguem a mesma proporção, tanto que comparado ao teste de independência, é averiguado que em apenas estes cursos há uma diferença significativa no desempenho acadêmico entre os dois grupos de alunos analisados.

## 5. ANÁLISE DO COEFICIENTE ACADÊMICO E NOTA DE SELEÇÃO DE ENTRADA NA INSTITUIÇÃO (nota do Enem)

### 5.1. Teste de Independência

Para análise desta relação, foram excluídos da análise os alunos que não foram admitidos pelo Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), ou seja, alunos com ingresso anterior ao segundo semestre letivo de 2010, ou que foram transferidos de forma que o exame de admissão não foi o Enem.

Foram analisados os cursos separadamente com um grau de confiança de 95% ( $X^2 = 12,592$  com um grau de liberdade de seis). A Hipótese nula é a de que não há associação de dependência entre nota do Enem e Coeficiente.

Tabela 7 - Relação coeficiente (c) e Nota do Enem (e) para Engenharia Eletrônica.

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Intervalo para nota de Admissão			
	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
$0,8 \leq c \leq 1,0$	1	7	4	9
$0,6 \leq c < 0,6$	15	24	12	7
$0,0 \leq c < 0,6$	26	25	19	7

Tabela 8 - Relação coeficiente (c) e Nota do Enem (e) para Engenharia Química.

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Intervalo para nota de Admissão			
	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
$0,8 \leq c \leq 1,0$	2	0	5	28
$0,6 \leq c < 0,6$	17	28	37	57
$0,0 \leq c < 0,6$	30	18	18	17

Tabela 9 - Relação coeficiente (c) e Nota do Enem (e) para Engenharia Mecânica.

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Intervalo para nota de Admissão			
	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
$0,8 \leq c \leq 1,0$	2	1	2	15
$0,6 \leq c < 0,6$	17	38	29	60
$0,0 \leq c < 0,6$	22	30	20	29

Tabela 10 - Relação coeficiente (c) e Nota do Enem (e) para Engenharia de Produção.

Intervalo para o Coeficiente Acadêmico	Intervalo para nota de Admissão			
	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
$0,8 \leq c \leq 1,0$	4	7	3	12
$0,6 \leq c < 0,6$	28	38	27	38
$0,0 \leq c < 0,6$	23	26	13	10

Tabela 11 - Aproximação  $X^2$  para o Teste de Independência com os dados das Tabelas 7 a 10.

	Eng. Eletrônica	Eng. Química	Eng. Mecânica	Eng. de Produção
Valor $X^2$	13,57	24,07	10,55	9,49

Foram rejeitadas a hipótese nula, com 95% de confiança, apenas nos cursos de Engenharia Eletrônica e Engenharia Química. Isto indica que para estes cursos, alunos com maior nota de Enem tendem a ter um maior coeficiente também. Para os cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção a nota de entrada não apresenta relação com o desempenho acadêmico do aluno ao longo do curso. Não foi possível fazer a comparação no grupo de alunos com entrada pelo sistema de cotas e pelo sistema universal porque o teste



proposto não seria uma boa aproximação, não permitindo assim nenhuma inferência estatística dos resultados pelo teste de independência.

## 6. ANÁLISE ENTRE NOTA DE ENTRADA E O SISTEMA DE ENTRADA

### 6.1. Teste de Independência

No Teste de Independência foi averiguado que para todos os cursos de Engenharia da UTFPR Ponta Grossa os não cotistas têm um desempenho maior no Enem que os cotistas, ou seja, rejeitam a hipótese nula que as variáveis são independentes e a média dos alunos não cotistas é maior. Para comparação o grau de liberdade foi igual a três, com um valor  $X^2$  de 7,815.

Tabela 12 - Relação nota do Enem (e) e cota para Engenharia Eletrônica.

	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
Cotistas	36	47	14	6
Não Cotistas	21	36	33	44

Tabela 13 - Relação nota do Enem (e) e cota para Engenharia Química.

	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
Cotistas	40	24	22	31
Não Cotistas	12	26	40	100

Tabela 14 - Relação nota do Enem (e) e cota para Engenharia Mecânica.

	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
Cotistas	42	41	23	29
Não Cotistas	4	35	32	95

Tabela 15 - Relação nota do Enem (e) e cota para Engenharia de Produção.

	$e < 630$	$630 \leq e < 660$	$660 \leq e < 680$	$680 \leq e$
Cotistas	43	34	14	14
Não Cotistas	23	45	35	65

Tabela 16 - Aproximação  $X^2$  para o Teste de Independência com os dados das Tabelas 12 a 15.

	Eng. Eletrônica	Eng. Química	Eng. Mecânica	Eng. de Produção
Valor $X^2$	38,57	46,08	67,97	36,95

Tabela 17 - Média das notas do Enem para cada curso e categoria de cota.

	Eng. Eletrônica	Eng. Química	Eng. Mecânica	Eng. de Produção
Cotistas	637,8	652,7	651,6	644,4
Não Cotistas	683,2	687,8	714,9	669



## 6.2. Teste de Homogeneidade

Para este procurou-se avaliar entre os diferentes cursos quais tem a mesma proporção de nota do Enem. Separou-se entre cotistas e não cotistas já que a nota depende desta característica, utilizando os dados das Tabelas 12 a 15.

Verificou-se que, em ambas as categorias, para os cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Química os alunos apresentam a mesma homogeneidade de distribuição na nota de entrada, assim como no grupo Engenharia Eletrônica e Engenharia de Produção. Comparando as médias de notas, Engenharia Mecânica e Química exige uma nota maior de entrada se comparado aos de Eletrônica e Produção (com exceção para os cotistas do curso de Produção que seguem a proporção de Química e Mecânica).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de independência e homogeneidade dos coeficientes revelou que, no curso de Engenharia Química e Engenharia de Produção, o fato do aluno ser ingressante pelo sistema de cotas ou não apresenta uma relação de proporcionalidade com o seu coeficiente, ou seja, alunos que entram pelo sistema universal tendem a ter um maior coeficiente que os cotistas, com a mesma proporção de coeficientes. Porém para os alunos ingressantes nos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Eletrônica esse fator (coeficiente) não apresenta correlação com o desempenho do aluno ao longo do curso. Dos alunos não cotistas, apenas os coeficientes dos alunos dos cursos de Engenharia Química e de Produção são parecidos (seguem a mesma proporção). Da mesma forma, comparando todos os cursos, todos os alunos com entrada pelo sistema de cotas tendem a ter uma proporção de coeficiente parecida, isto é, um desempenho semelhante ao longo do curso.

Para tentar explicar a divergência de resultados entre os diferentes cursos, analisou-se a relação com a nota do Enem e se isto resulta num melhor desenvolvimento de nota no curso. Em todos os cursos os não cotistas, integrantes pelo sistema universal, tiveram uma maior nota no Enem que os alunos cotistas. Comparando entre os cursos, observou-se que, para os alunos ingressos pelo sistema universal é exigida uma maior nota do Enem em Engenharia Mecânica e Engenharia Química se comparado às notas de Engenharia Eletrônica e Engenharia de Produção. Em contrapartida para os alunos ingressos no sistema de cotas, apenas Engenharia Eletrônica exige uma menor nota do Enem para o ingresso ao curso, se comparado aos outros.

Contudo, como apenas na Engenharia Eletrônica e na Engenharia Química há uma relação de dependência entre Enem e coeficiente (nota de Enem maior implica em coeficiente melhor), pode se supor que esta disparidade de resultados é por causa da exigência de conhecimentos do Ensino Médio e da dificuldade em cada curso, sendo subjetiva qualquer afirmação sobre os motivos.

## 8. REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, art. 205, parágrafo único.

BRASIL. Lei n.º 12.711, de 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/Decreto/D7824.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Decreto/D7824.htm)> Acesso em:



26 mai. 2014.

TRIOLA, Mario F; Introdução à estatística. Nona Edição. LTC, 2005. 656 p.

TRIOLA, Mario F; Introdução à estatística. Décima Edição. LTC, 2008. 696 p.

## **ANALYSIS ABOUT THE PERFORMANCE BETWEEN THE QUOTA STUDENTS AND THE NON-QUOTA STUDENTS IN ENGINEERING FORMATION AT UTFPR**

**Abstract:** *The performance of students in a higher education institution has a significant degree of importance, as are several of these graduates who have an important social role in many existing professions. Brazilian Federal Government ensures a percentage of vacancies for quota students in federal universities. It generates controversy because some say that this system facilitates less qualified students intellectually, others say it hurts the Constitution in the conception of equal rights for all, and yet, there are those who argue implementation. In order to help to understand how quotas have been influence student's performance, this work propose some analysis between these two groups of students. The study was done using data from engineering students at the Federal Institution "Universidade Tecnológica Federal do Paraná" (UTFPR) Campus Ponta Grossa and processed by nonparametric statistical methods.*

**Palavras-chave:** *Academic Performance, Quota, Avaliação*