

# O efeito da padronização das notas sobre os resultados da avaliação dos cursos de Engenharia Civil

Julio Gomes

*igomes.dhs@ufpr.br*

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma análise do efeito da padronização das notas sobre os resultados da avaliação dos cursos de Engenharia Civil. Foram utilizados os dados provenientes da avaliação realizada no ano de 2014. Inicialmente, foi feita uma análise teórica das equações que definem o procedimento de padronização para avaliar o efeito sobre média, desvio-padrão e coeficiente de variação das notas brutas. Na sequência, é apresentada uma comparação entre as estatísticas das notas brutas e das notas padronizadas para mostrar o efeito das diferentes amplitudes de escala dos componentes da avaliação. Foram também calculadas correlações entre as variáveis que compõem o conceito preliminar de curso (CPC). Os resultados obtidos mostraram uma baixa correlação entre as variáveis *Nota* e *IDD* e as demais variáveis que fazem parte do CPC. Finalmente, são apresentadas duas alternativas de definição de amplitude de escala dos componentes da avaliação e são comparados os valores do CPC calculados por essas duas alternativas com o valor do CPC calculado usando o procedimento atual. Os resultados mostraram que o procedimento atual de padronização das notas aumentou a frequência relativa dos conceitos 2 e 3 e diminuiu a frequência relativa do conceito 4 em comparação às duas alternativas sugeridas.

**Palavras-chave:** Avaliação de curso. Conceito preliminar de curso. Engenharia Civil. Qualidade de ensino.

## ABSTRACT

*This study aims to present an analysis of the effect of grade standardization on the results of the assessment of Civil Engineering undergraduate courses. The analyzed data came from the assessment carried out in the year 2014. Initially, it was performed a theoretical analysis of the equations that define the standardization procedure to assess the effect on mean, standard deviation and coefficient of variation of original grades. Following, it is presented a comparison between the statistics of original grades and standard grades to show the effect of different scale amplitudes of the evaluation components. It was also calculated the correlation among the variables used to define the course preliminary concept (CPC). The results showed low correlation between the variables *Note* and *IDD* and the other variables that are part of the CPC. Finally, we presented two alternatives to define scale ranges to the evaluation components, and compared the CPC values calculated from those two alternatives to the CPC values calculated from the current standardization procedure. The results showed that the current standardization procedure increased the relative frequency of both 2 and 3 concepts, and decreases the relative frequency of 4 concept compared to the two alternatives suggested.*

**Keywords:** *Course evaluation. Course preliminary concept. Civil Engineering. Quality education.*

## 1 Introdução

Os cursos de Engenharia Civil vêm sendo sistematicamente avaliados ao longo dos últimos anos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP). A última avaliação realizada com resultados já divulgados ocorreu no ano de 2014. A sistemática de avaliação confere aos cursos conceitos que variam de 0 a 5, em uma escala contínua, e classificam os cursos de 1 a 5, em faixas (ou classes de conceito). Na avaliação são utilizados diferentes componentes (ou variáveis) para calcular o conceito preliminar de curso (CPC), por meio de uma média ponderada.

Estes componentes (ou variáveis) são avaliados em diferentes escalas e, posteriormente, passam por um processo de padronização de modo a serem todos representados por uma mesma escala. Somente após a referida padronização é que o CPC é calculado como uma média ponderada de todos estes componentes (INEP, 2015).

Estudos já realizados sobre a avaliação da Educação Superior, especificamente na área das Engenharias, têm foco principalmente na comparação dos resultados de avaliações realizadas em diferentes anos (OLIVEIRA; COSTA, 2016; TOZZI; TOZZI, 2017a) e na comparação dos diferentes indicadores de qualidade utilizados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES (SOUZA *et al.*, 2016; TOZZI; TOZZI, 2017b). Comparações entre as avaliações realizadas pelo INEP e por outras Instituições são apresentadas por Oliveira e Silva (2016). Uma ênfase menor tem sido aplicada na análise da estrutura da avaliação, como por exemplo, no estudo da influência dos pesos das componentes (ou variáveis) (BITTENCOURT *et al.*, 2010) e da padronização das notas no cálculo do CPC.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar o efeito da padronização das notas dos diferentes componentes na estimativa do conceito preliminar de curso (CPC), considerando-se os resultados da avaliação dos cursos de Engenharia Civil, realizada no ano de 2014.

## 2 Análise do procedimento de padronização das notas brutas

Nesta seção é apresentada uma análise teórica do procedimento de padronização das notas brutas ( $X_j$ ), conforme apresentado em INEP (2015). O procedi-

mento pode ser descrito pelas Equações 1 e 2 (INEP, 2015):

$$NP_{X_j} = 5 \left( \frac{Z_{X_j} - Z_{X_k \min}}{Z_{X_k \max} - Z_{X_k \min}} \right) \quad (1)$$

onde:  $Z_{X_j}$  é o afastamento padronizado do componente da unidade de observação;  $X_j$  é a nota bruta do componente da unidade de observação da área de avaliação;  $\bar{X}_k$  é a média das notas brutas do componente da área de avaliação;  $S_{X_k}$  é o desvio-padrão das notas brutas do componente da área de avaliação.

A nota padronizada do componente da unidade de observação, denominada de  $Z_{X_j}$ , é calculada por:

$$Z_{X_j} = \frac{X_{jk} - \bar{X}_k}{S_{X_k}} \quad (2)$$

onde:  $Z_{X_j}$  é o afastamento padronizado do componente da unidade de observação;  $X_{jk}$  é o afastamento padronizado mínimo do componente da área de avaliação;  $X_{j \max}$  é o afastamento padronizado máximo do componente da área de avaliação.

Utilizando-se a Equação 1 para calcular  $Z_{X_j}$ , e substituindo essas variáveis na Equação 2, obtém-se a Equação 3:

$$NP_{X_j} = 5 \left( \frac{X_j - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \right) \quad (3)$$

onde:  $X_j$  é a nota bruta do componente da unidade de observação da área de avaliação;  $X_{\min}$  é a mínima nota bruta observada do componente da área de avaliação;  $X_{\max}$  é a máxima nota bruta observada do componente da área de avaliação. Na Equação 3, por uma questão de simplicidade, não se utilizou o índice  $k$ , que denota a área de avaliação.

É interessante observar, a partir da Equação 3, que as estatísticas média e desvio-padrão do componente não são realmente utilizadas na padronização das notas. Toda a padronização é função somente dos valores mínimo ( $X_{\min}$ ) e máximo ( $X_{\max}$ ) observados das notas brutas do componente. Portanto, o que se tem é apenas uma mudança de escalas. Essa mudança

transforma uma escala de notas brutas ( $X$ ), que varia de  $a$  a  $b$ , em uma escala de notas padronizadas ( $NP$ ), que varia de 0 a 5. A Equação 3 pode ser escrita como uma função linear do tipo:

$$NP_{X_j} = aX_j + b \quad (4)$$

Os coeficientes  $a$  e  $b$ , presentes na Equação 4, são definidos, respectivamente, por:

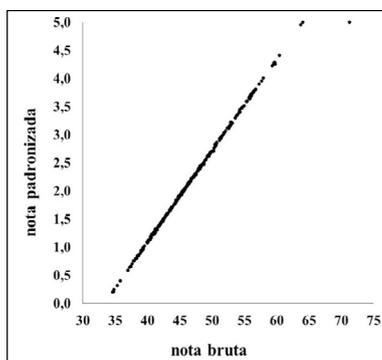
$$a = \frac{5}{X_{max} - X_{min}} \quad (5)$$

$$b = -\frac{5X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (6)$$

A Equação 4 explicita o fato da mudança de escala constituir uma transformação linear, como ilustra a Figura 1, que apresenta a relação entre as notas brutas ( $X$ ) e padronizadas ( $NP$ ) para a variável *Nota* (nota dos concluintes no ENADE).

Verifica-se, na Figura 1, um valor fora da tendência linear e que corresponde à maior nota bruta obtida por um curso de Engenharia Civil no ENADE 2014. Esse valor (71,3) foi considerado um *outlier*, valor excepcionalmente alto, e não foi utilizado na transformação linear para o cálculo das notas padronizadas. Em seu lugar, considerou-se como máxima nota bruta observada, o valor 64,1, correspondente à segunda maior nota bruta obtida por um curso de Engenharia Civil no ENADE em 2014.

**Figura 1** - Relação entre notas brutas ( $X$ ) e notas padronizadas ( $NP$ ) para a variável *Nota*.



Dadas as propriedades do operador esperança matemática ( $E$ ) e da definição de variância ( $VAR$ ) (ANG; TANG, 2007) e considerando-se ainda a Equação 4, pode-se mostrar que:

$$E[NP] = aE[X] + b \quad (7)$$

$$VAR[NP] = a^2VAR[X] \quad (8)$$

Dado que o desvio padrão é, por definição, a raiz quadrada da variância, as Equações 7 e 8 comprovam que a média e o desvio padrão das notas padronizadas ( $NP$ ), obtidos a partir da transformação linear das notas brutas ( $X$ ) (Equação 4), têm, de modo geral, os seus valores de média e desvio-padrão modificados. Somente valores muito particulares de  $a$  e  $b$ , presentes na Equação 4, produzem mesmos valores de média e desvio-padrão para as variáveis (nota bruta) e (nota padronizada). Além disso, definindo-se o coeficiente de variação, também um indicador da dispersão de dados, como a razão entre o desvio padrão e a média, pode-se demonstrar que:

$$CV_{NP} = \frac{S_X}{\bar{X} - X_{min}} \quad (9)$$

onde:  $CV_{NP}$  é o coeficiente de variação das notas padronizadas do componente ;  $\bar{X}$  é a média das notas brutas do componente ;  $S_X$  é o desvio padrão das notas brutas do componente ;  $X_{min}$  é a mínima nota bruta observada do componente .

A Equação 9 indica que os coeficientes de variação das variáveis (nota bruta) e (nota padronizada) somente serão iguais se ( $X_{min}$  mínima nota bruta observada) for igual a zero.

Desse modo, a partir das Equações 7 a 9, conclui-se que a transformação linear, representada pela Equação 4, altera a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação da variável (nota bruta).

### 3 Comparação das estatísticas das notas brutas e das notas padronizadas

A Tabela 1 ilustra as estatísticas amostrais das notas brutas (*N*) e das notas padronizadas (*NP*) das diferentes variáveis que compõem o Conceito Preliminar de Curso (CPC), obtidas a partir dos resultados da avaliação dos cursos de Engenharia Civil (ano 2014).

A comparação dos valores ilustrados na Tabela 1 indica que a média não é preservada na padronização das notas brutas. Esse resultado é esperado para qualquer mudança de escala, quando há a translação de valores. As médias das variáveis *Nota* (Nota dos Concluintes no ENADE), *ODP* (Organização Didático-Pedagógica), *Infra* (Infraestrutura) e *Oport* (Oportunidades de Ampliação de Formação) são menores para as notas padronizadas (*NP*), enquanto que, para as variáveis *IDD* (Indicador da Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado), *Mestre* (Proporção de Mestres), *Doutor* (Proporção de Doutores) e *Regime* (Proporção de Professores em Regime Integral), as médias são menores para as notas brutas (*N*). Os valores mínimo (*N*) e máximo (*N*) das notas brutas e as Equações 5, 6 e 7 explicam o comportamento observado.

Ainda em relação à Tabela 1, verifica-se que o desvio padrão também não é preservado. Esse resultado é esperado para qualquer mudança de escala, quando há mudança de amplitude das escalas.

De acordo com a discussão apresentada anteriormente, isso ocorre para todas as variáveis porque a amplitude das escalas das notas brutas (*N*) e das notas padronizadas (*NP*) são distintas entre si. As variáveis *Nota* e *IDD* apresentaram menores desvios padrão para as notas padronizadas (*NP*), enquanto as demais apresentaram menores desvios padrão para as notas brutas (*N*). Os valores mínimo (*N*) e máximo (*N*) das notas brutas e as Equações 5, 6 e 8 explicam o comportamento observado.

**Tabela 1** – Estatísticas das notas brutas e padronizadas da avaliação dos cursos de Engenharia Civil (ano 2014).

Estatística Nota		Variável			
		IDD	ODP	Infra	
		239	201	239	239
média	Bruta	46,9	0,03	5,00	4,83
	Padron.	2,20	2,49	2,70	2,92
desvio-padrão	Bruta	6,1	1,83	0,45	0,60
	Padron.	0,98	0,90	1,03	1,08
CV	Bruta	0,13	71,4	0,09	0,12
	Padron.	0,45	0,36	0,38	0,37
nota mínima	Bruta	34,6	-7,5	3,8	3,2
	Padron.	0,2	0,0	0,0	0,0
nota máxima	Bruta	71,3	6,0	6,0	6,0
	Padron.	5,0	5,0	5,0	5,0
Estatística Oport		Variável			
		Mestre	Doutor	Regime	
		239	239	239	239
média	Bruta	4,49	0,83	0,40	0,80
	Padron.	2,80	3,53	2,02	3,86
desvio-padrão	Bruta	0,66	0,14	0,22	0,23
	Padron.	0,96	1,15	1,12	1,34
CV	Bruta	0,15	0,17	0,55	0,29
	Padron.	0,34	0,33	0,55	0,35
nota mínima	Bruta	2,6	0,3	0,0	0,1
	Padron.	0,0	0,0	0,0	0,0
nota máxima	Bruta	6,0	1,0	1,0	1,0
	Padron.	5,0	5,0	5,0	5,0

A mudança nos desvios padrão das variáveis analisadas pode induzir a uma análise da variação da dispersão dos valores em relação à média. No entanto, uma melhor medida dessa dispersão é o coeficiente de variação (*CV*), definido como a razão entre o desvio padrão e a média de uma dada variável. No caso dos valores ilustrados na Tabela 1, verifica-se que o *CV* é maior nas notas padronizadas para todas as variáveis, com exceção das variáveis *IDD* (menor *CV*) e *Doutor* (igual *CV*). Os valores mínimo (*N*) e máximo (*N*) das notas brutas e as Equações 5, 6 e 9 explicam o comportamento observado.

Uma questão a ser colocada nesse instante é: qual estatística é interessante de ser preservada?

Certamente, média e desvio-padrão serão afetados por qualquer mudança de escala das notas brutas. No entanto, ao se adotar um valor mínimo para a escala de notas brutas igual a zero, e não a mínima nota bruta observada ( $\bar{x}$ ), o coeficiente de variação é preservado na padronização. É o que se observa para a variável *Doutor*, quando se comparam os valores apresentados na Tabela 1, porque a mínima nota bruta observada ( $\bar{x}$ ) resultou igual a zero para a referida variável.

#### 4 Correlação entre os componentes da avaliação e o Conceito Preliminar de Curso (CPC)

Nesta seção são apresentadas discussões sobre os valores de correlação entre os componentes da avaliação e o Conceito Preliminar de Curso (CPC). Basicamente, calculou-se o coeficiente de correlação das variáveis *Nota*, *IDD* e *CPC* com as demais variáveis. As correlações foram estabelecidas considerando-se apenas as notas brutas.

O objetivo foi verificar que variáveis usadas na avaliação melhor se relacionam com as variáveis consideradas como variáveis de desempenho, que foram: *Nota* (Nota dos Concluintes no ENADE), *IDD* (Indicador da Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado) e o *CPC* (Conceito Preliminar de Curso). A Tabela 2 ilustra os valores de correlação obtidos entre as variáveis *Nota*, *IDD* e *CPC* e todas as demais variáveis que compõem o CPC.

**Tabela 2 -** Correlação entre as variáveis Nota, IDD e CPC e os componentes da avaliação de curso (ano 2014).

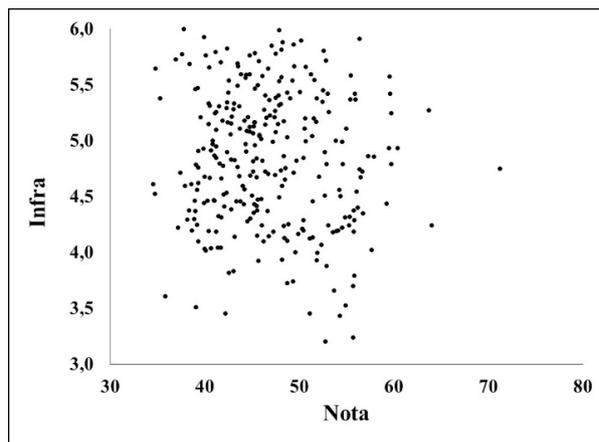
	Nota	IDD	ODP	Infra
Nota	1,000	0,467	-0,165	-0,088
IDD	0,467	1,000	0,184	0,168
CPC	0,811	0,662	0,057	0,136
	Oport	Mestre	Doutor	Regime
Nota	0,229	0,306	0,399	0,287
IDD	0,226	0,022	-0,082	0,109
CPC	0,414	0,495	0,551	0,450

Considerando-se o apresentado na Tabela 2, verifica-se que os valores de correlação da variável *Nota* com os demais componentes da avaliação são relativamente baixos, inclusive apresentando valores negativos para as variáveis *ODP* (Organização Didá-

tico-Pedagógica) e *Infra* (Infraestrutura). Em relação à variável *IDD*, verificam-se também valores baixos de correlação com as demais variáveis, inclusive com correlação negativa para a variável *Doutor*. Finalmente, a variável *CPC* mostra valores de correlação mais elevados com as variáveis *Nota*, *IDD* e *Doutor*, o que seria de se esperar, já que o CPC é definido como uma média ponderada dos componentes da avaliação e as variáveis *Nota*, *IDD* e *Doutor* representam os maiores pesos, respectivamente, 20%, 35% e 15% (INEP, 2015).

A Figura 2, como exemplo, ilustra a relação entre as notas brutas das variáveis *Nota* e *Infra*, onde se percebe a baixa correlação entre as duas variáveis.

**Figura 2 -** Correlação entre as notas brutas das variáveis Nota e Infra.



Os resultados da correlação entre as variáveis *Nota* e *IDD* com os demais componentes da avaliação levantam questões do tipo: *o que efetivamente colabora para a boa formação do estudante de engenharia?* É importante destacar que a questão apresentada origina-se da hipótese de que as variáveis *Nota* e *IDD* avaliam de modo adequado, respectivamente, a formação dos estudantes e a contribuição da Instituição de Ensino Superior no desenvolvimento do estudante dada a sua condição de ingresso na Instituição.

#### 5 Efeito de diferentes escalas de padronização na classificação dos cursos de Engenharia Civil

Como discutido anteriormente, o procedimento de padronização, atualmente utilizado na avaliação dos cursos de Engenharia Civil, constitui apenas uma mudança de escala, podendo ser representada por

uma transformação linear, conforme a Equação 4. Essa mudança de escala não preserva as estatísticas amostrais, como, por exemplo, a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação das notas brutas. O efeito desse procedimento de padronização sobre os componentes da avaliação pode ser observado, comparando-se os valores de frequência relativa das notas brutas ( ) e das notas padronizadas ( ), ilustrados na Tabela 3.

**Tabela 3** – Frequências relativas das notas brutas e padronizadas dos componentes da avaliação dos cursos de Engenharia Civil (ano 2014).

Classe Nota		Variável			
		IDD	ODP	Infra	
1	Bruta	0,0	2,1	0,0	0,0
	Padron.	10,3	2,1	5,0	4,3
2	Bruta	11,7	7,1	0,0	0,0
	Padron.	37,1	7,1	20,3	19,2
3	Bruta	86,9	59,7	1,1	7,5
	Padron.	30,2	59,3	36,0	29,2
4	Bruta	1,4	26,9	49,1	51,2
	Padron.	18,5	27,3	27,0	30,2
5	Bruta	0,0	4,2	49,8	41,3
	Padron.	3,9	4,2	11,7	17,1
Média	Bruta	2,89	3,24	4,49	4,34
	Padron.	2,69	3,24	3,20	3,37

Classe Oport		Variável			
		Mestre	Doutor	Regime	
1	Bruta	0,0	0,0	16,0	1,4
	Padron.	2,8	3,6	16,0	3,6
2	Bruta	1,4	1,1	34,5	7,8
	Padron.	18,9	7,1	34,5	10,0
3	Bruta	24,2	5,7	28,5	11,0
	Padron.	33,5	15,7	28,5	10,7
4	Bruta	51,2	27,0	15,3	17,4
	Padron.	33,8	32,4	15,3	15,3
5	Bruta	23,1	66,2	5,7	62,4
	Padron.	11,0	41,2	5,7	60,4
média	Bruta	3,96	4,58	2,60	4,31
	Padron.	3,31	4,01	2,60	4,19

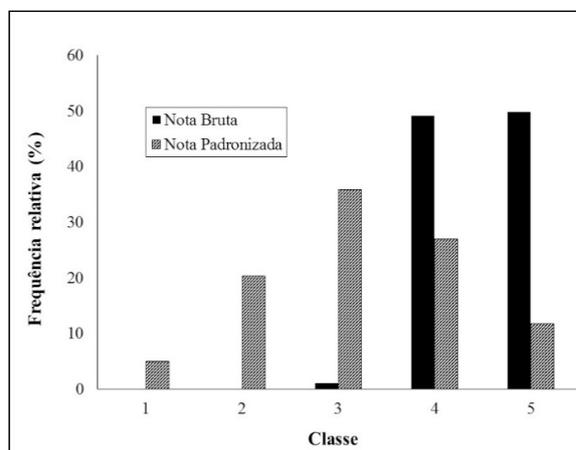
Para a construção da Tabela 3 foram adotadas cinco classes de mesma amplitude para reproduzir o número de faixas de conceito utilizadas nas avalia-

ções dos cursos. Para as notas brutas, a amplitude total foi estabelecida em função dos valores mínimo e máximo possíveis de uma variável (componente). Por exemplo, para a variável *Nota*, os valores mínimo e máximo possíveis são, respectivamente, 0 e 100 (INEP, 2015), o que resulta em amplitude total igual a 100 e cinco classes com amplitude igual a 20. A única exceção é a variável *IDD* para a qual não é possível estabelecer, de modo simples, valores mínimo e máximo possíveis. Para essa variável, adotou-se, como amplitude total, a diferença entre (máxima nota bruta observada) e (mínima nota bruta observada).

Ainda em relação à construção da Tabela 3, para as notas padronizadas, a amplitude total foi sempre igual a 5, uma vez que a mudança de escalas impõe valores mínimo e máximo possíveis iguais a 0 e 5, respectivamente, para todas as variáveis. A primeira classe para notas brutas ( ) e notas padronizadas ( *NP* ) teve sempre, como limite inferior, o mínimo valor possível de uma dada variável (componente).

Comparando-se os valores ilustrados na Tabela 3, verifica-se que a padronização tende a deslocar as frequências relativas para classes inferiores, diminuindo os valores de *média* das classes, calculada como a soma dos produtos entre o número da classe e a sua respectiva frequência relativa. A Figura 3 ilustra esse efeito da padronização sobre as frequências relativas das notas brutas e padronizadas, considerando-se os valores obtidos para a variável *ODP* (Organização Didático-Pedagógica).

**Figura 3** – Comparação das frequências relativas das notas brutas e padronizadas para a variável *ODP* (Organização Didático-Pedagógica).



As únicas exceções quanto ao deslocamento das frequências relativas para classes inferiores são as variáveis *IDD* e *Doutor*. No caso do *IDD*, como mencionado anteriormente, adotou-se o procedimento de definir a escala pela diferença entre  $e$  e  $f$ . No caso da variável *Doutor*, os valores de  $e$  e  $f$  foram respectivamente iguais a 0 e 1, coincidindo com os valores mínimo e máximo possíveis dessa variável.

Na sequência, procurou-se comparar a classificação das instituições quanto ao CPC, considerando o procedimento de padronização atualmente utilizado e duas outras alternativas de mudança de escalas. É importante destacar novamente que o procedimento atualmente utilizado representa uma transformação linear de uma escala de notas brutas ( $X$ ), variando entre  $(m)$  (mínima nota bruta observada) e  $(M)$  (máxima nota bruta observada), para uma escala de notas padronizadas ( $NP$ ), variando entre 0 e 5.

A primeira alternativa consistiu em uma transformação linear de uma escala de notas brutas ( $X$ ), variando entre os valores mínimo e máximo possíveis de uma dada variável, para uma escala de notas padronizadas ( $NP$ ), variando entre 0 e 5. A segunda alternativa consistiu em uma transformação linear de uma escala de notas brutas ( $X$ ), variando entre o valor mínimo possível de uma dada variável e  $(M)$  (máxima nota bruta observada), para uma escala de notas padronizadas ( $NP$ ), variando entre 0 a 5. As Tabelas 4 e 5 ilustram, respectivamente, uma comparação das frequências absolutas e relativas das classes do CPC, obtidas para o procedimento de padronização atualmente utilizado e para as alternativas sugeridas no presente trabalho.

**Tabela 4** - Comparação das frequências absolutas de CPC para as diferentes alternativas de padronização das notas brutas.

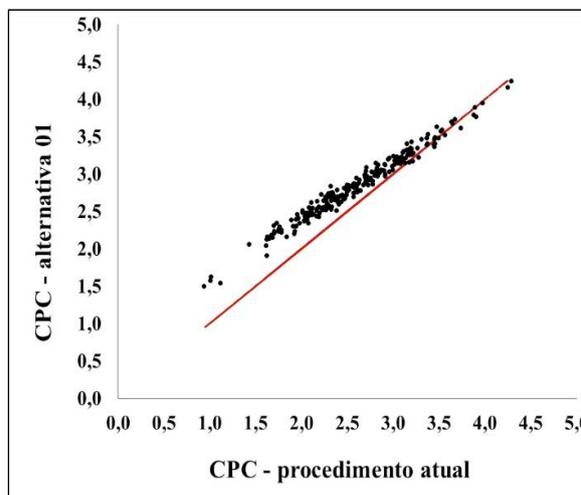
Conceito	Procedimento atual	Altern. 01	Altern. 02
1	1	0	0
2	27	5	4
3	147	144	105
4	61	87	123
5	3	3	7

**Tabela 5** - Comparação das frequências relativas (em porcentagem) de CPC para as diferentes alternativas de padronização das notas brutas.

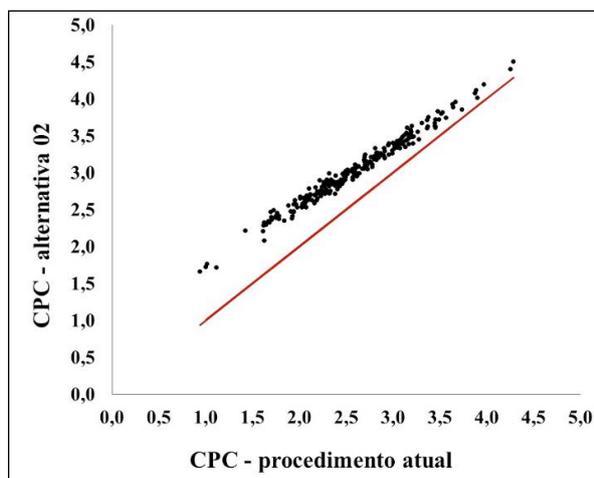
Conceito	Procedimento atual	Altern. 01	Altern. 02
1	0,4	0,0	0,0
2	11,3	2,1	1,7
3	61,5	60,3	43,9
4	25,5	36,4	51,5
5	1,3	1,3	2,9
Média	3,16	3,37	3,56

Os valores ilustrados nas Tabelas 4 e 5 indicam que o procedimento atual de padronização das notas brutas produziu uma maior frequência relativa nos conceitos 2 e 3 e uma menor frequência relativa no conceito 4, quando comparado às duas alternativas de padronização sugeridas. As Figuras 4 e 5 ilustram esse efeito produzido pelo procedimento atual em comparação às duas alternativas de padronização propostas, considerando-se a escala contínua do CPC.

**Figura 4** – Comparação dos valores de CPC (procedimento atual x alternativa 01).



**Figura 5** – Comparação dos valores de CPC (procedimento atual x alternativa 02).



Destaca-se que, nas Figuras 4 e 5, a linha em vermelho representa a igualdade entre o CPC calculado pelo procedimento atual e o CPC calculado pelas alternativas 01 e 02. Ainda nas Figuras 4 e 5, os pontos situados acima da linha vermelha representam cursos onde o CPC obtido das alternativas 01 e 02 resultou em um valor superior ao CPC obtido do procedimento atual. Finalmente, pontos nas Figuras 4 e 5 situados abaixo da linha vermelha representam cursos onde o CPC obtido das alternativas 01 e 02 resultou em um valor inferior ao CPC obtido do procedimento atual.

Verifica-se, a partir das Figuras 4 e 5, que os pontos correspondentes aos menores valores de CPC situam-se sempre acima da linha vermelha, ou seja, apresentam valores de CPC calculados pelas alternativas 1 e 2, superiores aos calculados pelo procedimento atual. Observa-se também que os pontos correspondentes aos menores valores de CPC apresentam os maiores afastamentos em relação à referida linha vermelha, confirmando os resultados apresentados anteriormente. Em outras palavras, o procedimento atual de padronização das notas brutas tende a penalizar as instituições que tiveram um desempenho inferior.

## 6 Considerações finais

O objetivo principal do presente trabalho foi analisar o efeito do procedimento de padronização das notas brutas dos componentes da avaliação dos cursos de Engenharia Civil, considerando os resultados da avaliação realizada no ano de 2014.

O que se verificou é que a padronização não preservou as estatísticas amostrais (média, desvio padrão e coeficiente de variação) das notas brutas dos componentes.

Verificou-se ainda uma baixa correlação entre as variáveis *Nota* (Nota dos Concluintes do ENADE) e *IDD* (Indicador da Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado) e as demais variáveis usadas no cálculo do CPC.

A distribuição em classes das notas brutas, representadas pelas respectivas frequências relativas, também não foi preservada pela padronização das notas. Observou-se uma tendência de aumentar a frequência nas classes inferiores devido à padronização.

O procedimento de padronização atualmente adotado teve, por efeito, aumentar as frequências absolutas e relativas das instituições com Conceito Preliminar de Curso (CPC) iguais a 2 e 3, e diminuir as frequências absolutas e relativas das instituições com CPC igual 4 em comparação a duas alternativas de procedimento sugeridas para a padronização das notas brutas.

## REFERÊNCIAS

- ANG, A. H-S.; TANG, W. H. **Probability concepts in engineering: emphasis on applications in civil & environmental engineering**. Wiley, 2007. 406 p.
- BITTENCOURT, H. R. *et al.* Mudanças nos pesos do CPC e seu impacto nos resultados de avaliação em universidades federais e privadas. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Sorocaba (Brasil), v. 15, n. 3, p. 147-166, 2010.
- INEP. **Cálculo do conceito preliminar de curso**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2015. 24 p. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-superior/indicadores/cpc>>. Acesso em: 16 jun. 2016.
- OLIVEIRA, V. F.; COSTA, M. V. O. Estudo comparativo entre os resultados do ENADE de 2011 e de 2014 para a engenharia. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE 2016), 2016, Natal (Brasil). **Anais...**, 2016.
- OLIVEIRA, V. F.; SILVA, D. M. Estudo comparativo das avaliações de cursos de engenharia realizadas pelo INEP, Guia do Estudante e Folha de São

Paulo. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE 2016), 2016, Natal (Brasil). **Anais...**, 2016.

SOUZA, J. H. *et al.* Análise preliminar dos cursos presenciais de engenharia civil no Brasil. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE 2016), 2016, Natal. **Anais...** 2016, Natal (Brasil). **Anais...**, 2016.

TOZZI, M. J.; TOZZI, A. R. Cursos de engenharia civil, mecânica e de produção: comparação dos valores de CPC obtidos no ENADES de 2008, 2011 e 2014. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa (Brasil), n. 34, p. 24-31, 2017a.

TOZZI, M. J.; TOZZI, A. R. Conceito preliminar de curso (CPC) x conceito do curso (CC): há coerência desses valores nos cursos de engenharia? **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa (Brasil), n. 34, p. 18-23, 2017b.