

Titulação docente na avaliação dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil

José André Villas Boas Mello ^[1], Raquel Octavio Guimarães ^[2], Edson Vinicius Pontes Bastos ^[3]

[1] joseavbm@yahoo.com.br. [2] raquelguim177@gmail.com. [3] bastos.2om@gmail.com. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

RESUMO

O objetivo deste artigo é verificar se a variável titulação pode interferir no conceito preliminar de curso (CPC) faixa obtido pelos cursos de Engenharia de Produção do Brasil. Neste estudo documental, os dados referentes aos resultados do CPC dos cursos de Engenharia de Produção do ano de 2014 foram tabulados e analisados de modo a permitir uma diferente visão do desempenho, qualificando os resultados alcançados pelos segmentos de docentes: especialistas, mestres e doutores. Como resultado, identificou-se que a Região Norte é a que menos é atendida por oferta de cursos de Engenharia de Produção no Brasil. Com o modelo estatístico de Regressão Linear Múltipla, foi possível concluir que ocorre uma interferência do grau de titulação dos docentes nas notas, ou seja, o aumento do número de doutores implica significativamente a nota de desempenho do CPC.

Palavras-chave: Avaliação. Enade. Docente.

ABSTRACT

The purpose of this article is to verify if the different academic degrees may interfere with the preliminary course concept (CPC) track obtained by the Production Engineering courses in Brazil. In this documentary study, the data regarding the CPC results of the Production Engineering courses of 2014 were tabulated and analyzed in order to enable a different view of the performance, qualifying the results achieved by the teacher segments: specialists, masters and doctors. As a result, it has been found that the North region is the least attended by the offer of Production Engineering courses in Brazil. With the statistical model of Multiple Linear Regression it was possible to conclude that the grades depend on the academic degree of teachers, in other words, the increase in the number of doctoral teachers significantly influences the cpc performance note.

Keywords: Assessment. Enade. Teacher.

1 Introdução

O engenheiro de produção possui perfil profissional capaz de incrementar a capacidade competitiva das organizações, sejam elas industriais, de serviço, comerciais ou de qualquer outro tipo. A este profissional, é conferida a competência de elevar a produtividade dos recursos, via solução de problemas (JAHARA *et al.*, 2015). De acordo com Faé e Ribeiro (2005), a Engenharia de Produção (EP) surgiu em meados do século XX, com o objetivo de qualificar profissionais para solucionar problemas e gerenciar sistemas produtivos. Estes autores afirmam também que, no Brasil, a criação dos cursos de Engenharia de Produção foi impulsionada pela forte mudança no mercado de trabalho provocada pela instalação de diversas multinacionais no país na década de cinquenta.

Ao longo dos anos, o curso de Engenharia de Produção no Brasil cresceu de uma maneira acentuada (LIMA; OLIVEIRA-MELO, 2019). No ano de 1998, a quantidade de cursos ofertados era de 35 (FAÉ; RIBEIRO, 2005). Uma consulta ao sistema e-MEC aponta que, em julho de 2013, já se registravam 585 cursos de Engenharia de Produção em atividade no Brasil (MELLO; SOUSA, 2015). Dados de 2019 do e-MEC registram que há 1.066 cursos implantados. Esse crescimento pode estar relacionado à percepção das instituições de ensino superior sobre a oportunidade de mercado que representa a abertura de cursos de Engenharia com foco industrial e em negócios, pelo fato de a Engenharia de Produção ser a formação que mais se encaixa no perfil procurado pelas empresas.

A expansão do ensino superior no Brasil torna necessário acompanhar a evolução de sua qualidade, a partir da análise da ampliação da participação e das políticas de avaliação utilizadas pelo Ministério da Educação, sendo uma delas o Exame Nacional de Estudantes (Enade) (GRIBOSKI, 2012). A implantação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes) no Brasil, em 2004, é um divisor de águas no processo de avaliação das instituições de ensino superior (IES). O sistema foi estabelecido em cinco princípios fundamentais: 1) a responsabilidade social com a qualidade da educação superior; 2) o reconhecimento da diversidade do sistema; 3) o respeito à identidade, à missão e à história das instituições; 4) a globalidade, isto é, a compreensão de que a instituição deve ser avaliada considerando um conjunto significativo de indicadores de qualidade,

vistos em sua relação orgânica e não de forma isolada; e 5) a continuidade do processo avaliativo (LACERDA; FERRI, 2015).

Num setor cada vez mais competitivo, como o do ensino, as instituições de ensino superior (IES) dependem cada vez mais da qualidade dos serviços prestados para desenvolver competências e bons alunos (SANTOS; ABREU, 2019). Kuo *et al.* (2019) reforçam que na atualidade os sistemas de gerenciamento de aprendizado devem ser amplamente utilizados para o desenvolvimento de competências. Dias Sobrinho (2010) diagnostica que as habilidades acadêmicas e as competências profissionais dos estudantes devem atestar o valor agregado de um curso na formação do aluno.

Na literatura, há estudos que correlacionam a nota do CPC com a titulação dos docentes do curso, como o de Simm (2015), que aponta a correlação entre CPC nota 5 e a proporção de professores com mestrado, sendo tal correlação não obtida quando a variável professores com doutorado foi testada, e o de Mello e Souza (2015), que ressaltam a tendência a uma boa nota no Enade e no CPC quando há predominância de docentes com a formação de doutorado.

Por considerar que esta afirmativa ainda não se apresenta pacificada como base teórica, o objetivo deste artigo é verificar se a variável titulação pode interferir no CPC faixa obtido pelos cursos de Engenharia de Produção do Brasil. Utilizam-se os dados de 2014 para criar as seguintes situações hipotéticas a serem testadas: 1- Instituições com predominância de doutores em seu quadro de docentes tendem a obter avaliação CPC contínuo superior; 2- Há concentração de cursos com conceito 5 na Região Sudeste.

Este estudo se mostra relevante pela possibilidade de contribuir para o desenvolvimento dos indicadores utilizados na mensuração da qualidade dos cursos de graduação e empregados no cálculo do CPC, permitindo cada vez mais a utilização destes indicadores como uma proxy da qualidade das instituições de ensino superior (SIMM, 2015).

Além desta introdução, este trabalho apresenta, em sua seção 2, uma revisão bibliográfica que trata da avaliação dos cursos e da titulação docente. Em seguida, a seção 3 descreve os materiais e métodos adotados na pesquisa, e a seção 4 descreve seus resultados. Finalizando, é apresentada a conclusão deste estudo.

2 Revisão bibliográfica

De acordo com Bittencourt, Viali e Beltrame (2010), os cursos de graduação no Brasil são avaliados desde 1996 pelo Provão. No ano de 2004, foi inserido o novo modelo do Enade e avaliação do CPC pelo Inep. Segundo Limana e Brito (2005), o objetivo do Enade é verificar as competências e habilidades básicas das áreas, os conhecimentos sobre conteúdos básicos e profissionalizantes e, ainda, a qualidade e o desempenho em questões transdisciplinares, envolvendo o conhecimento mais geral.

A avaliação que busca manter requisitos de qualidade dos cursos de graduação é aferida pelo resultado dos seus concluintes no Enade, o que fornece um conceito em uma escala de 1 a 5. Além deste conceito, o Inep calcula também o CPC, que utiliza o Conceito Enade e outras informações referentes às instituições de ensino (SIMM, 2015). O CPC, componente do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), é um índice que permite observações gerais em nível nacional, um aspecto importante da política educacional pública brasileira (OLIVEIRA; PICONEZ, 2017). O Quadro 1 mostra a composição geral do CPC, com seus componentes e respectivos pesos, divididos por dimensão.

Quadro 1 – Composição do CPC e pesos das suas dimensões e componentes

DIMENSÃO	COMPONENTES	PESOS	
Desempenho dos Estudantes	Nota dos Concluintes no Enade (NC)	20,0%	55,0%
	Nota do Indicador da Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (N/DD)	35,0%	
Corpo Docente	Nota de Proporção de Mestres (NM)	7,5%	30,0%
	Nota de Proporção de Doutores (ND)	15,0%	
	Nota de Regime de Trabalho (NR)	7,5%	
Percepção Discente sobre as Condições do Processo Formativo	Nota referente à organização didático-pedagógica (NO)	7,5%	15,0%
	Nota referente à infraestrutura e instalações físicas (NF)	5,0%	
	Nota referente às oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional (NA)	2,5%	

Fonte: Adaptado de Inep (2015)

A Nota Contínua do Conceito Preliminar de Curso (NCPC), calculada para cada unidade de observação, é uma variável contínua que pode assumir valores de 0 (zero) a 5 (cinco). A NCPC, convertida em faixa

segundo os critérios expostos, é transformada no Conceito Preliminar de Curso propriamente dito, que é uma variável discreta definida de 1 (um) a 5 (cinco).

Ao fazer uma reflexão sobre os resultados do Enade, as variáveis do CPC e a titulação docente, Simm (2015) aponta a correlação entre os indicadores que compõe o CPC, sendo a proporção de professores com mestrado uma variável de qualidade e capaz de indicar que o fato de se ter maior quantidade de professores com pós-graduação *stricto sensu* é um fator determinante para a qualidade dos cursos de graduação. O mesmo resultado não foi obtido quando a variável “professores com doutorado” foi testada.

Em outra direção, Mello e Souza (2015) ressaltam que, quando ocorre a predominância de docentes com a formação de doutorado, há a tendência de o curso ter bom desempenho no CPC e no Enade. Os dados também apontam para uma relação entre o baixo conceito alcançado por um curso e a formação de seus professores, tendo como base a correlação entre a titulação dos docentes e os resultados/avaliações de cada curso. Observou-se ainda que, nas faixas que possuem um número maior de especialistas, tanto nas instituições de ensino públicas quanto nas privadas, o conceito foi inferior ao considerado bom para um funcionamento de uma IES.

3 Materiais e métodos

Esta pesquisa é classificada como descritiva e documental, visto que apresenta um panorama do atual cenário do ensino superior nos cursos de Engenharia de Produção, avaliando e correlacionando duas variáveis: formação acadêmica e desempenho dos cursos.

Foram analisados os resultados obtidos pelos alunos e instituições no Enade e CPC 2014, captados através do site do INEP. Silva, Almeida e Guindani (2009) explicam que a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental são distintas e que a diferença se encontra na natureza das fontes: enquanto a bibliográfica remete a contribuições de vários autores, correspondendo a fontes secundárias, a documental recorre a documentos que não receberam tratamentos, ou seja, de fonte primária.

Os dados referentes aos resultados do CPC 2014, divulgados em 2016, foram tabulados e analisados de modo a permitir uma diferente visão do desempenho dos cursos, sendo testadas as hipóteses apresentadas. Com os dados disponíveis no portal INEP, foi possível realizar a análise utilizando-se dados de 259 cursos

de Engenharia de Produção de diferentes estados brasileiros.

Para a determinação da predominância ou não de docentes com titulação de doutor, dividiu-se a quantidade de docentes doutores pelo total de docentes de cada curso; nos casos em que se obteve mais de 50% como resultado, considerou-se que há predominância de doutores no referido curso. Foram excluídos cursos que não apresentaram dados de CPC contínuo, ou seja, que não tiveram tempo de abertura e dados suficientes para avaliação.

Dada a complexidade dos dados e com o objetivo de testagem estatística, pretende-se, na segunda fase da análise documental, utilizar a técnica de regressão linear.

Para estimar as funções de regressão, recomenda-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (CORRAR, PAULO, DIAS FILHO, 2007; FÁVERO *et al.*, 2009; GUJARATI, 2006). Existem basicamente dois tipos de regressão linear: a múltipla e a simples. Como neste trabalho tem-se mais de duas variáveis, será necessário utilizar o modelo de regressão múltipla, que busca relacionar um grupo de variáveis independentes com uma variável dependente. O modelo estatístico da regressão linear múltipla, segundo Hair Jr. *et al.* (2005), é dado por:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (1)$$

Em que:

Y é a variável dependente;

x_1, x_2, \dots, x_n são variáveis independentes;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ são parâmetros da regressão; e

ε é o erro relativo.

Esse modelo de regressão linear múltipla é utilizado como uma função aproximadora, ou seja, a verdadeira relação entre Y e X_1, X_2 e X_n é desconhecida. Porém, dentro de certos limites das variáveis independentes, o modelo de regressão linear é uma aproximação adequada (BASTOS; GUIMARÃES; SEVERO, 2015).

Foi efetuada a análise estatística por meio do modelo de regressão linear múltipla com apoio do programa estatístico *Gretl*®. Com os parâmetros da regressão estimada, foi possível identificar qual o grau de relacionamento entre as variáveis proxies da titulação docente e a variável resposta, a partir da significância e do valor do R^2 , o coeficiente de determinação obtido. A partir deste valor, foi possível perceber a existência de outras influências na variável

“CPC Contínuo” obtido por cada curso. Geralmente, nos modelos de regressão linear múltipla, deseja-se obter o mais alto valor de R^2 com o mínimo possível de inclusão de variáveis preditivas para se evitar problemas de multicolineariedade.

4 Resultados

4.1 Análise dos resultados “CPC Faixa”

O presente estudo restringiu-se a uma análise do desempenho dos cursos de Engenharia de Produção que são ofertados pelas diversas instituições no Brasil. Através dos dados da planilha de resultados CPC/INEP (2015) foram segmentados e avaliados um total de 259 cursos de 222 instituições de ensino superior (IES) que oferecem o curso, envolvendo 14.737 alunos concluintes na avaliação. A Tabela 1 ilustra a distribuição geográfica dos cursos avaliados por este estudo no território brasileiro.

Tabela 1 – Distribuição geográfica dos cursos por região

Região	Cursos	Distribuição %
Centro-Oeste	11	4,2%
Nordeste	35	13,5%
Norte	9	3,5%
Sudeste	158	61,0%
Sul	46	17,8%
Total Geral	259	100%

Fonte: Autor

Observa-se uma distribuição desigual do curso no Brasil, tendo em vista que algumas regiões apresentam uma maior disponibilidade deste. Assim, pode-se perceber que as regiões Norte e Centro-Oeste possuem uma carência na oferta do curso. Além disso, é perceptível que o maior percentual se encontra na Região Sudeste (61%); essa situação pode ser explicada por esta região conter o estado de São Paulo, que é pioneiro da escola de Engenharia de Produção e apresenta o maior PIB e população do país.

No que se refere a um detalhamento maior da distribuição dos cursos pelo país, a Tabela 2 permite identificar que a desigualdade da distribuição dos cursos tem sido provocada, prioritariamente, pela rede privada da Região Sudeste, que explora mais intensamente a oferta desse curso do que as demais regiões. Aliás, 81,65% dos 158 cursos existentes na

Região Sudeste são ofertados pela estrutura privada de ensino. Por outro lado, a Região Norte parece ser a menos atraente às instituições particulares, visto que apenas 55,56% dos cursos existem há mais de 5 anos na região.

Tabela 2 – Cursos por estrutura e região geográfica

Região	Estadual	Federal	Municipal	Privada	Total Geral
Centro-Oeste	9,09%	27,27%	0,00%	63,64%	11
Nordeste	5,71%	28,57%	0,00%	65,71%	35
Norte	11,11%	33,33%	0,00%	55,56%	9
Sudeste	4,43%	13,92%	0,00%	81,65%	158
Sul	8,70%	13,04%	2,17%	76,09%	46
Total Geral	5,79%	16,99%	0,39%	76,83%	259

Fonte: Autora

É possível verificar os conceitos obtidos no “CPC Faixa” pelos cursos em cada região através da Tabela 3. Os melhores conceitos se concentram na Região Sul, com 30,43% dos cursos obtendo conceito 4, e na Região Sudeste, com 25,95% conseguindo conceito 4 ou 5. Já o pior desempenho se concentrou na Região Norte, onde 55,56% dos cursos obtiveram conceito 2.

Tabela 3 – Distribuição dos cursos por CPC faixa e região geográfica

Região	2	3	4	5
Centro-Oeste	9,09%	81,82%	9,09%	0,00%
Nordeste	14,29%	68,57%	17,14%	0,00%
Norte	55,56%	33,33%	11,11%	0,00%
Sudeste	13,29%	60,76%	23,42%	2,53%
Sul	10,87%	58,70%	30,43%	0,00%
Total Geral	14,29%	61,39%	22,78%	1,54%

Fonte: Autor

Dando seguimento à análise, através da Tabela 4 é possível destacar o seguinte: na Região Centro-Oeste um curso ofertado por uma instituição privada obteve conceito 4, o único desta região; na Região Nordeste 100% dos cursos ofertados pela estrutura federal são de conceito 4 ou 5; na Região Norte, apesar de haver uma percentual relativo concentrado no conceito 2, há balanceamento entre as estruturas de ensino; na Região Sudeste ocorre a maior concentração de cursos com o conceito 2, sendo 21 de um total de 37; ainda na

Região Sudeste, dos 96 cursos no estrato 3 do “CPC Faixa”, há 82 oriundos de estruturas privadas e, além disso, pertencem a esta região os 4 cursos mais bem avaliados com o conceito 5 do “CPC Faixa”; a Região Sul se sobressai pelo elevado percentual de cursos com o conceito 4 que são da estrutura privada, ponto de destaque relativo, tendo em consideração o total de instituições da região.

Tabela 4 – Cursos por região, estrutura e CPC faixa

Região e estrutura	2	3	4	5	Total Geral
Centro-Oeste	1	9	1		11
Estadual		1			1
Federal		3			3
Privada	1	5	1		7
Nordeste	5	24	6		35
Estadual		2			2
Federal		5	5		10
Privada	5	17	1		23
Norte	5	3	1		9
Estadual		1			1
Federal	2	1			3
Privada	3	1	1		5
Sudeste	21	96	37	4	158
Estadual		5	2		7
Federal		9	11	2	22
Privada	21	82	24	2	129
Sul	5	27	14		46
Estadual	1	1	2		4
Federal		3	3		6
Municipal		1			1
Privada	4	22	9		35
Total Geral	37	159	59	4	259

Fonte: Autor

Em relação à formação do corpo docente, trata-se de um critério a ser considerado para avaliar o conceito alcançado no CPC Contínuo 2014 pelas instituições.

A Tabela 5 apresenta o quantitativo de docentes nas instituições, sejam elas estaduais, federais ou da rede privada, que possuem um perfil de predominância de doutores em seu quadro. Percebe-se que 83 de 259 instituições possuem predominância de doutores como docentes dos cursos, sendo esta concentração maior na Região Sudeste, com 55 cursos. Percentualmente, a Região Centro-Oeste se destaca de forma positiva e a Região Norte, de forma negativa.

Tabela 5 – Distribuição dos cursos por região geográfica, estrutura e titulação por CPC

Região e Estrutura	Sem predominância Doutores				Predominância Doutores					Total Geral
	2	3	4	Total	2	3	4	5	Total	
Centro-Oeste	1	4	1	6		5			5	11
Estadual		1		1						1
Federal		1		1		2			2	3
Privada	1	2	1	4		3			3	7
Nordeste	4	16	1	21	1	8	5		14	35
Estadual		2		2						2
Federal		3		3		2	5		7	10
Privada	4	11	1	16	1	6			7	23
Norte	5	3	1	9						9
Estadual		1		1						1
Federal	2	1		3						3
Privada	3	1	1	5						5
Sudeste	20	72	11	103	1	24	26	4	55	158
Estadual						5	2		7	7
Federal		5		5		4	11	2	17	22
Privada	20	67	11	98	1	15	13	2	31	129
Sul	5	24	8	37		3	6		9	46
Estadual	1	1	2	4						4
Federal		1		1		2	3		5	6
Municipal		1		1						1
Privada	4	21	6	31		1	3		4	35
Total Geral	35	119	22	176	2	40	37	4	83	259

Fonte: Autor

Ainda na Tabela 5, observa-se que 83 cursos puderam ser identificados como com predominância de doutores docentes. Destes 83 cursos, 37 obtiveram conceito 4, e 4 cursos alcançaram o conceito 5. Ou seja, 50% dos cursos desta faixa tiveram desempenho superior. Dos 176 cursos classificados como não tendo predominância de doutores, apenas 22 obtiveram o conceito 4, o que resulta em um desempenho de aproximadamente 12%. Tais dados sinalizam que a titulação de doutorado dos docentes pode ter influência no resultado do CPC contínuo.

Esses resultados apontam para a concentração da oferta dos cursos na Região Sudeste, sendo as instituições privadas o grande pilar desta expansão. Além disso, observou-se que a predominância de docentes com titulação em nível de doutorado pode ter influência no resultado CPC. Os achados desta análise documental divergem dos encontrados por Simm (2015), que aponta a titulação de mestrado como sendo

uma variável determinante para a qualidade dos cursos de graduação, diferente do resultado obtido quando a variável “professores com doutorado” foi testada. Em outra direção, este estudo tende a convergir com Mello e Souza (2015), que ressaltam a tendência de o curso ser bem avaliado quando ocorre a predominância de docentes com a formação de doutorado.

4.2 Modelo de regressão linear múltipla onde a variável resposta é o CPC Contínuo

Para a verificação estatística da capacidade da variável Titulação influenciar nos resultados do CPC, foi utilizado o modelo estatístico de regressão linear múltipla para análise da capacidade explicativa - R^2 , significância e sinal algébrico das variáveis preditoras. Além disso, seguindo as orientações de Corrar, Paulo e Dias Filho (2007), Fávero *et al.* (2009) e Gujarati (2006), para estimar as funções de regressão, utilizou-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Já para a operacionalização das regressões, foi utilizado o *software Gretl*, em que a probabilidade de erro tipo I, para análise dos pressupostos, foi definida em 5%; dessa forma, tem-se um índice de confiança (IC) de 95%. A análise do coeficiente R² será validada

por meio do p-valor do teste F; já para validação dos coeficientes dos regressores, será utilizado o p-valor do teste T, sendo analisado sobre os aspectos de 1%, 5% e 10% de significância, conforme saída abaixo do *software Gretl*.

Tabela 6 – Modelo 1: MQO, usando as observações 1-259
Variável dependente: CPC Contínuo.

	Coefficiente	Erro Padrão	Razão t	p-valor	
const	2,62733	0,0501771	52,36	<0,0001	***
SemFormaScr	-0,0331809	0,00539516	-6,150	<0,0001	***
SóMestrado	-0,00149406	0,00244452	-0,6112	0,5416	
Doutores	+0,00765331	0,00106109	7,213	<0,0001	***
Média var. dependente	2,560406		D.P. var. dependente	0,591926	
Soma resid. quadrados	66,63922		E.P. da regressão	0,511205	
R-quadrado	0,262818		R-quadrado ajustado	0,254145	
F(3, 255)	30,30388		P-valor(F)	8,65e-17	

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição normal
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 4,17434
com p-valor = 0,124038

Após a coleta de dados, seguiu-se com a obtenção dos modelos de regressão, cujas respectivas saídas encontram-se dispostas no Modelo 1. Do modelo descrito na Tabela 6, destaca-se o valor do coeficiente de determinação R², que é igual a 0,26. Entretanto, como a regressão acima é múltipla, somente é relevante analisar o R² ajustado, que é estatisticamente válido, visto que seu p-valor é menor que a probabilidade de erro tipo I estabelecida em 5%. Com isso, pode-se afirmar que aproximadamente 25,4% da variável resposta CPC Contínuo é explicada por meio das três variáveis predictoras: Sem Formação Stricto, Só Mestrado e Doutores. Posteriormente, foi realizado teste de normalidade dos resíduos, em que, na Hipótese nula, afirma-se que o erro tem distribuição normal; ao nível de significância de 5%, não há evidências que levem à rejeição de H₀. Conclui-se que os resíduos são normais e pode-se seguir adiante com a análise dos demais pressupostos.

Sobre o teste de homocedasticidade dos resíduos, este foi feito por meio da estatística teste de Breusch-Pagan para a heteroscedasticidade, em que, na Hipótese nula, afirma-se que o modelo é sem heteroscedasticidade, ou seja, é desejado que a variância dos resíduos seja constante para todos os valores.

Teste de Breusch-Pagan para a heteroscedasticidade

Hip. nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 22,4712
com p-valor = 5,20443e-005.

Ao nível de significância de 5%, rejeita-se a Hipótese nula no Modelo 1; logo, é necessário corrigir o modelo segundo as orientações de Corrar, Paulo e Dias Filho (2007). Com isso, segue-se com a obtenção do modelo por meio da correção de erros padrões robustos à heteroscedasticidade, conforme o Modelo 2, descrito na Tabela 7, na página seguinte:

Tabela 7 – Modelo 2: MQO, usando as observações 1-259
Variável dependente: CPC Contínuo
Erros padrões robustos à heteroscedasticidade, variante HC1

	Coeficiente	Erro Padrão	razão	p-valor	
Const	2,62733	0,0640454	41,02	<0,0001	***
SemFormaStricto	-0,0331809	0,00583263	-5,689	<0,0001	***
SóMestrado	-0,00149406	0,00295446	-0,5057	0,6135	
Doutores	+0,00765331	0,00191967	3,987	<0,0001	***
Média var. dependente	2,560406		D.P. var. dependente	0,591926	
Soma resid. quadrados	66,63922		E.P. da regressão	0,511205	
R-quadrado	0,262818		R-quadrado ajustado	0,254145	
F(3, 255)	16,52401		P-valor(F)	7,66e-10	

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição normal
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 4,17434
com p-valor = 0,124038

Para o teste de normalidade dos resíduos, ao nível de significância de 5%, não há evidências que levem à rejeição de H0; logo, os resíduos possuem distribuição normal e pode-se seguir adiante com a análise dos pressupostos referentes ao Modelo 2, em que foi realizada a correção de erros padrões robustos à heteroscedasticidade.

Ao analisarmos a significância do coeficiente de determinação R² por meio do p-valor do teste F, afirma-se que o Modelo 2 é estatisticamente significativo como um todo, dado o p-valor (F) igual a 7,66e-10, considerando-se um nível de significância de 1%, que é a probabilidade de erro tipo I. Com isso, rejeita-se a hipótese nula do teste F H0: R²=0 e pode-se concluir que tal coeficiente de determinação é estatisticamente válido. Desse modo, ratifica-se que tal modelo possui R² (poder explicativo) igual a 26,3%, indicando que aproximadamente 26,3 % da variação observada na variável dependente do CPC contínuo pode ser explicada por meio das variáveis preditoras. Entretanto, como a regressão é múltipla, segundo Gujarati (2016), é necessário analisar o R² ajustado, que também é estatisticamente significativo e tem capacidade explicativa igual a 25,4%. Portanto, afirma-se que as variáveis preditoras possuem capacidade de explicar as variações da variável resposta interesse da pesquisa: CPC Contínuo.

A variável independente “Doutores” é extremamente significativa, visto que seu p-valor é

válido considerando-se uma probabilidade de erro tipo I igual a 1% e possui sinal algébrico positivo, indicando que o aumento do número de doutores implica o aumento da nota do CPC Contínuo, *ceteris paribus*. A variável “número de mestres” (só mestrado) não é estatisticamente significativa ao nível de 5%, ou seja, esta variável não possui poder explicativo sobre a nota do CPC Contínuo, diferentemente da variável número de Doutores, que é estatisticamente significativa e positiva. Já a variável sem formação Stricto é estatisticamente significativa e possui sinal negativo, indicando que esta variável impacta negativamente na nota do CPC Contínuo.

Por fim, sobre o teste de multicolinearidade, utilizou-se os Fatores de Inflação da Variância (FIV), $VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, em que R(j) é o coeficiente de correlação múltipla entre a variável j e a outra variável independente, em que o valor mínimo possível é 1,0. Conforme defendido por Fávero *et al.* (2009), valores maiores que 10,0 podem indicar um problema de colinearidade. Seguem, abaixo, as evidências dos valores do teste VIF:

SemFormaçãostrictosensu VIF: 1,374
SóMestrado : VIF 1,618
Doutores : VIF 1,244

Observa-se que nenhuma variável apresentou valor superior a 10. Com isso, o modelo é válido e não há problema de multicolineariedade entre as preditoras.

5 Conclusão

O trabalho proposto objetivou verificar o desempenho das instituições que empregam doutores como docentes. Em um primeiro momento, foi verificada a distribuição dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil, sendo possível perceber uma desigualdade. Este fato se deve principalmente ao fato de a rede privada não possuir atração por determinadas regiões mais no interior, ou seja, em algumas regiões só há representatividade do curso na rede pública de ensino.

Entre as 5 regiões analisadas, das 259 instituições avaliadas, 83 apresentaram em seu quadro uma predominância de docentes doutores. Cerca de 50% destas 83 instituições apresentaram conceitos 4 e 5, o que é considerado satisfatório, por apresentar um desempenho superior, e a concentração desses conceitos ocorre nas regiões Sul e Sudeste.

Após a análise dos resultados da planilha CPC/INEP e a utilização do modelo estatístico Regressão Linear Múltipla, foi possível concluir que ocorre uma interferência do grau de titulação dos docentes nas notas. Ressalta-se o resultado do poder explicativo - R^2 do modelo que é estatisticamente validado pelo teste F e apresenta capacidade de explicar cerca de 25,4 % das variações na nota do CPC a partir das variáveis preditoras do estudo. Sobre o resultado de cada variável independente, destaca-se que o aumento do número de doutores implica positivamente e significativamente na nota do CPC, ou seja, dado acréscimos no número de doutores, a nota do CPC tende a aumentar. Entretanto, de modo contrário à variável número de doutores, a variável sem formação *Stricto* apresenta significância estatística e sinal algébrico negativo, indicando, desse modo, um impacto negativo na nota do CPC.

No sistema brasileiro de avaliação da educação superior, criou-se um conjunto de variáveis que juntas compõem e influenciam os resultados da avaliação de cada curso em cada ciclo proposto para ele. Com relação aos cursos de Engenharia de Produção, foco deste estudo, encontrou-se evidências reais de que a titulação docente exerceu influência relevante na nota e, conseqüentemente, na avaliação para os cursos da área.

Entende-se que esta pesquisa pode contribuir para delinear novas propostas de melhorias na tríade: professor, doutorado e ensino. Este estudo, além de não ter a pretensão de descrever os cursos analisados,

tem como limitação uma lacuna temporal de 5 anos, estabelecida entre o ano base, 2014, e o ano atual. Tal limitação se justifica pela demora do INEP para disponibilizar as planilhas com os resultados finais do CPC por curso. No momento do desenvolvimento desta pesquisa, as planilhas mais atuais ainda não estavam disponíveis. Tal limitação não invalida o estudo, visto que, normalmente, os quadros de docentes nas instituições são estáveis.

Como sugestão de estudos futuros, este método pode ser aplicado em bases de dados mais recentes dos cursos de Engenharia de Produção, ou até mesmo para investigar se esses resultados ocorrem da mesma forma em outras áreas do conhecimento. Estudos como este permitirão identificar se ocorre interferência nas notas quando associadas ao nível de titulação dos docentes.

REFERÊNCIAS

BASTOS, E.; GUIMARÃES, J.; SEVERO, E. Modelo de regressão linear para análise de investimentos em uma empresa do ramo petrolífero. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 77-88, 2015. DOI: <https://doi.org/10.32358/rpd.2015.v1.62>. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e62>. Acesso em: 11 mar. 2020.

BITTENCOURT, H. R.; VIALI, L.; BELTRAME, E. A engenharia de produção no Brasil: um panorama dos cursos de graduação e pós-graduação. **Revista de Ensino de Engenharia**, Porto Alegre, v. 29, n. 1, p. 11-19, 2010. ISSN 0101-5001. Disponível em: <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/81>. Acesso em: 11 mar. 2020.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coord.). **Análise multivariada para cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2007.

CUNHA, G. D. **Um panorama atual da Engenharia da Produção no Brasil**. Porto Alegre: [s. n.], 2002.

DIAS SOBRINHO, J. A avaliação e transformações da Educação Superior Brasileira (1995-2009): **Do provão aos Sinaes. Avaliação**, v. 15, n. 1, p. 195-224, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772010000100011>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-40772010000100011&script=sci_arttext. Acesso em: 11 mar. 2020.

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J. L. D. Um retrato da Engenharia de produção no Brasil. **Revista Gestão Industrial**, Porto Alegre, 2005. DOI: 10.3895/S1808-

04482005000300003. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/406c/13efb9beb5c0f1c0743d82d7bd3b3d8de85e.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

FÁVERO, L. P. *et al.* **Análise de Dados:** modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GRIBOSKI, C. M. O Enade como indutor da qualidade da Educação superior. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 23, n. 53, p. 178-195, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.18222/aeae235320121920>. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/aeae/article/view/1920>. Acesso em: 11 mar. 2020.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2006.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

INEP. **Nota Técnica Daes/Inep** nº 58/2015. Brasília: INEP, 2015. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2014/nota_tecnica_daes_n582015_calculo_do_cpc2014.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

JAHARA, R. DA C.; SOUZA, G. M. DE; MELLO, A. J. R.; PEIXOTO, A. B. M.; SOUZA, A. L. L. DE. Contributions of academic final projects at a graduated production engineering course of a decentralized institution. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 1, n. 3, p. 15-28, 31 Dec. 2015. DOI: <https://doi.org/10.32358/rpd.2015.v1.110>. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e110>. Acesso em: 11 mar. 2020.

KUO, R.; CHEN, C.-L.; LU, Z.-X.; CHANG, M.; CHANG, H.-Y. Educational reward information communication api (eric api): a preliminary study result. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32358/rpd.2019.v5.395>. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/395> Acesso em: 11 mar. 2020.

LACERDA, L. L.V.; FERRI, C. Relações entre indicadores de qualidade de ensino e desempenho de estudantes dos cursos de Pedagogia do Brasil no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes. **Rev. Bras. Estud. Pedag.**, v. 96, n. 242, p. 129-145, 2015.

Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/297>. Acesso em: 11 mar. 2020.

LIMA, P. G.; OLIVEIRA-MELO, F. G. Avaliação da Qualidade do Curso de Engenharia de Produção da Ufal/Campus do Sertão na Percepção dos Estudantes. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 11, n. 21, p. 157-181, 2019. Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/v11n2108>. Acesso em: 11 mar. 2020.

LIMANA, A.; BRITO, M. R. O modelo de avaliação dinâmica e o desenvolvimento de competências: algumas considerações a respeito do ENADE. **Revista da rede de Avaliação Institucional da Educação Superior**, Campinas, v. 10, n. 2, 2005. Disponível em: <http://189.108.239.212/ojs/index.php/avaliacao/article/download/1303/1293>. Acesso em: 11 mar. 2020.

MELLO, J. A. V. B.; SOUSA, F. R. Caminhos formacionais na engenharia de produção: a formação docente e os resultados do ENADE 2011. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, p. 199-215, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2015v8n2p199>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2015v8n2p199>. Acesso em: 11 mar. 2020.

OLIVEIRA, É. T.; PICONEZ, S. C. B. Avaliação da educação superior nas modalidades presencial e a distância: análises com base no Conceito Preliminar de Cursos (CPC). **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 22, n. 3, p. 833-851, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-40772017000300833&script=sci_arttext. Acesso em: 11 mar. 2020.

OLIVEIRA, V. F.; BARBOSA, C. S.; CHRISPIM, E. M. Cursos de Engenharia de Produção no Brasil: Crescimento e Projeções. *In: ENCONTRO NAC. DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2005.

SANTOS, R. S.; ABREU, A. C. Implementation of an efqm model in a higher education institution in Portugal. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32358/rpd.2019.v5.365>. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e365>. Acesso em: 11 mar. 2020.

SILVA, J. R. S.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, 2009. ISSN: 2175-3423. Disponível em:

http://www.academia.edu/download/51668112/6-14-1-PB_2.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

SIMM, E. B. A qualidade dos cursos de administração no Brasil e no Paraná mensurada através dos indicadores do Enade. **Cadernos da Escola de Negócios**, v. 1, n. 13, p. 16-29, 2015. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/cadernosnegocios/article/view/2213> Acesso em: 11 mar. 2020.