



## **Cursos de Engenharia de Produção no Brasil – uma tipologia baseada nos dados do INEP**

**Renato de Oliveira Moraes (Universidade de São Paulo)**

[remo@usp.br](mailto:remo@usp.br)

**Gerson Kiste (Fundação Vanzolini)**

[gersonkiste@gmail.com](mailto:gersonkiste@gmail.com)

**Priscila Maria Santiago Pereira (Universidade de São Paulo)**

[priscila.santiago@yahoo.com.br](mailto:priscila.santiago@yahoo.com.br)

*Este artigo tem como objetivo construir uma tipologia de cursos de Engenharia de Produção através dos dados disponibilizados pelo INEP. Esses dados foram usados em uma análise hierárquica cluster. Os quatro clusters formados foram analisados e nominados em função do comportamento das variáveis empregadas na análise de cluster em cada um dos grupos formados. Em seguida, o comportamento de outras variáveis entre os grupos formados foi analisado com o intuito de melhor entender o perfil de cada grupo e as diferenças entre eles.*

*Os grupos identificados foram (A) superior com foco no professor, (B) inferior, (C) intermediário e (D) superior. O grupo A - superior com foco no professor- possui resultados altos (ENADE e CPC), notas altas de mestres e doutores, mas valores mais baixos em relação as demais variáveis (Organização Didática, Infraestrutura e Instalações Físicas, e Oportunidades de Ampliação da Formação). Ele é composto principalmente por universidades. Existem universidades em outros grupos, mas a maior parte das universidades estão neste grupo. O grupo C - intermediário - é composto principalmente por faculdades e universidades. O grupo D – superior – é composto principalmente por centros universitários e faculdades. É neste grupo que está a maior parte dos centros universitários. O grupo B - inferior - se assemelha ao grupo C (intermediário), mas é composto principalmente por faculdades.*

*Palavras-chave: Tipos de cursos de Engenharia de Produção, Avaliação de Cursos, Qualidade do Ensino.*

## 1. Introdução

O aumento da oferta de cursos superiores que se inicia na década de 1990 e atravessa a interiorização da educação pública federal do governo do Partido dos Trabalhadores intensifica a diversificação das instituições e dos cursos por elas oferecidos.

O crescimento da oferta de cursos veio acompanhada da preocupação com a qualidade do ensino, que é conceito polissêmico, no nível da instituição e inclui aspectos físicos, administrativos e pedagógicos (DOURADO et al, 2007).

O entendimento de que quadros docentes qualificados são elementos chave das escolas de boa qualidade ou escolas eficazes é encontrada em estudos sobre a educação básica (UNESCO, 2002; NÓVOA, 1999). Esta qualificação se manifesta, entre outros aspectos, na titulação do corpo docente e no regime de trabalho

Segundo Dourado et al (2007), qualidade da força de trabalho docente tem grande relevância para o desempenho dos alunos. Além disto, a própria legislação sobre o sistema de avaliação da educação superior no país, inclui avaliação docente como parte importante deste sistema (MOROSINI, 2000)

Nos cursos de engenharia, como em outros de formação de profissionais liberais, a titulação é um dos requisitos obrigatórios para uma pessoa atuar na área de pesquisa, mas ela é apenas desejada para atividade docente (BAZZO, 2002).

Os professores dos cursos de engenharia, que são egressos de cursos de bacharelados e não de licenciaturas, têm pouco interesse pela capacitação didática e pedagógica. Ou pelo menos, muito menos interesse se comparado com questões técnicas de sua área de conhecimento e pesquisa (RAMMAZZINA et al, 2014).

Os cursos Engenharia de Produção têm apresentado um crescimento significativo nos últimos anos.

Em 1980, eram 18 cursos no Brasil, em 2010 eram 445 cursos, e em 2020 (15/03/2020) existem 1034 cursos presenciais em atividade cadastrados no site do Ministério da Educação (e-MEC). Cursos oferecidos em contextos diversos e de qualidade também diversa.

Para retratar de maneira sumarizada os diferentes níveis de desempenho observados nos cursos de Engenharia de Produção, este artigo tem como objetivo construir uma tipologia de cursos de Engenharia de Produção através dos dados disponibilizados pelo INEP.

Para tanto, utilizou-se a avaliação dos cursos feitas em 2017, disponíveis no site do INEP.

## 2. Procedimentos metodológicos

Baseada em um paradigma positivista de pesquisa, alguns dos dados dos cursos foram usados em uma análise hierárquica cluster, que é uma abordagem multivariada para agrupamento de observações que, neste caso, eram cursos de Engenharia de Produção.

Os dados utilizados foram os disponibilizados pelo site do INEP sobre a avaliação dos cursos em 2017, o que inclui entre outros cursos de graduação, os cursos de Engenharia de Produção. Os clusters (grupos) formados foram analisados e nominados em função do comportamento (valor médio) das variáveis empregadas na análise de cluster em cada um dos grupos formados. Em seguida, o comportamento de outras variáveis entre os grupos formados foi analisado com o intuito de melhor entender o perfil de cada grupo e as diferenças entre eles.

## 3. Resultados Observados

Na análise de clusters foram utilizadas cinco variáveis. São elas:

- Organização Didática: Baseada nas respostas de alguns dos itens do questionário socioeconômico respondido pelos alunos dos cursos que participam do Enade.
- Infraestrutura e Instalações Físicas: Baseada nas respostas de alguns dos itens do questionário socioeconômico respondido pelos alunos dos cursos que participam do Enade.
- Oportunidades de Ampliação da Formação: Baseada nas respostas de alguns dos itens do questionário socioeconômico respondido pelos alunos dos cursos que participam do Enade.
- Nota Bruta Mestres: Proporção de professores portadores de título de mestre.
- Nota Bruta Doutores: Proporção de professores portadores de título de doutor.

A análise do dendograma (Figura 1) e do roteiro de aglomeração levou à decisão de formar quatro grupos de cursos (A, B, C e D). Na sequência, utilizou-se análise de variância (ANOVA) para comparar o comportamento das variáveis de interesse (valores médios) dentro dos grupos formados.

A Figura 2 mostra os valores médios em cada grupo e auxiliou na interpretação dos 4 grupos formados. Os grupos B, C e D têm ordenamento estável: as variáveis têm um valor médio menor no grupo B, que cresce no grupo C e se torna maior no grupo D. Exceto em relação à variável nota de doutores, onde o grupo B e C não têm diferença estatística. O grupo A apresenta um comportamento mais variável, com valores máximos de Nota de mestres e Nota de Doutores (Tabela 1).

Figura 1 - Dendrograma

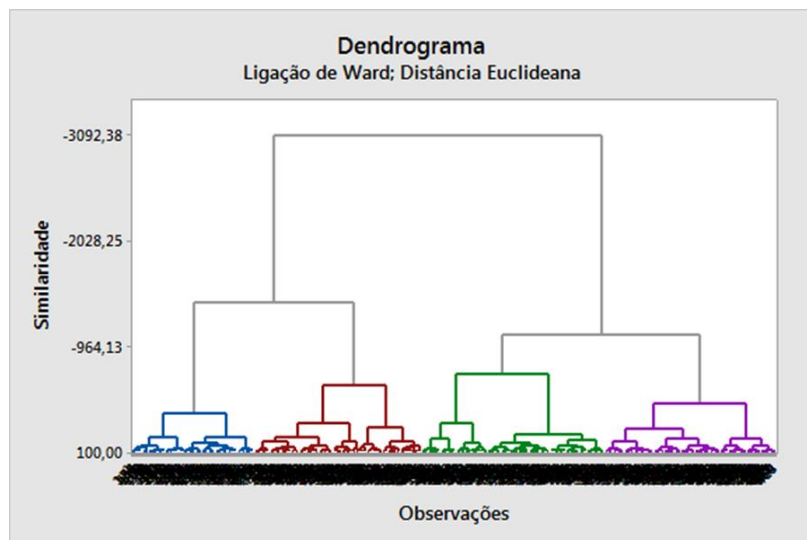


Figura 2 – Variáveis usadas na construção dos grupos

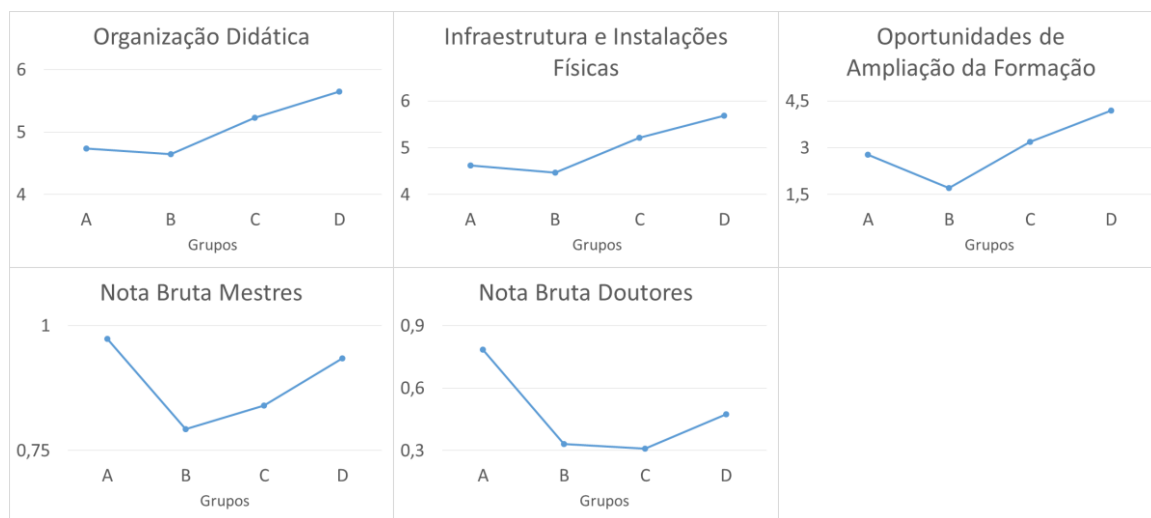


Tabela 1 – Valores médios observados em cada um dos quatro grupos formados

Variáveis utilizadas na formação dos clusters	Grupos formados			
	A	B	C	D
Organização Didática	4,7365	4,6492	5,2288	5,6523
Infraestrutura e Instalações Físicas	4,623	4,47	5,2127	5,6887
Oportunidades de Ampliação da Formação	2,7859	1,7091	3,1961	4,1906
Nota Bruta Mestres	0,97417	0,7932	0,8405	0,93446
Nota Bruta Doutores	0,7855	0,3318	0,309	0,4748
Quantidade de cursos em cada grupo	95	128	142	133

Obs: As células em destaque não têm diferença estatisticamente relevantes das médias ao nível de 5%.

Para melhor caracterizar e nomear os grupos, foi analisado o comportamento de outras variáveis: desempenho dos alunos na prova ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), avaliação do curso (CPC - Conceito Preliminar de Curso) e número de formandos inscritos no Enade (Figura 3 e Tabela 2).

No que se refere ao desempenho dos alunos (prova ENADE) e avaliação do curso (CPC), o grupo A se destaca dos demais por um valor médio mais alto, e os demais grupos têm comportamento semelhante ao observado das variáveis usadas na construção dos grupos (Tabela 1): o grupo B tem o desempenho mais baixo, o grupo C tem valor intermediário, e o grupo D tem um valor mais alto do que esses dois anteriores.

Os grupos B, C e D guardam entre si uma certa estabilidade de comportamento em relação às variáveis utilizadas até o momento. Assim, serão nominadas como grupo de desempenho inferior (B), grupo de desempenho intermediário (C), e grupo de desempenho superior (D). O grupo A será nominado superior com foco no professor, já que possui resultados altos (ENADE e CPC), notas altas de mestres e doutores, mas valores mais baixos em relação as demais variáveis (Organização Didática, Infraestrutura e Instalações Físicas, e Oportunidades de Ampliação da Formação)

Figura 3– variáveis usadas na caracterização dos grupos

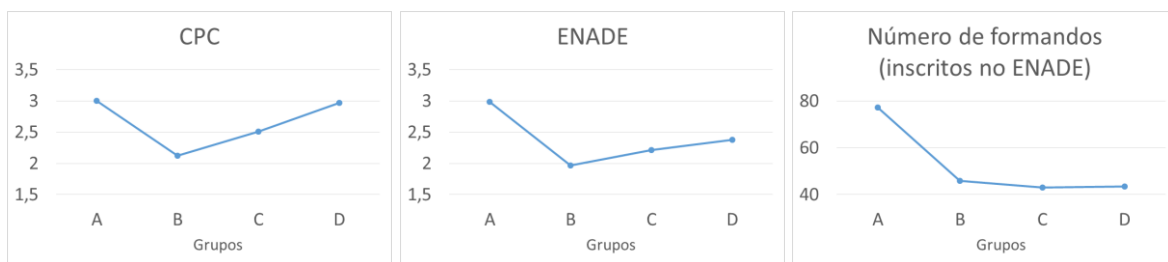


Tabela 2 – Valores médios observados em cada um dos quatro grupos formados

Variáveis utilizadas na formação dos clusters	Grupos formados			
	A	B	C	D
CPC	3,003	2,125	2,508	2,970
ENADE	2,9864	1,969	2,218	2,380
Número de formandos (inscritos no ENADE)	77,263	45,892	43,157	43,481

Obs: As células em destaque não têm diferença estatisticamente relevantes das médias ao nível de 5%.

No que se refere a organização acadêmica dos cursos considerados (Tabela 3), são poucos os centros federais de educação e institutos federais de educação que possuem curso de Engenharia de Produção (2 e 5, respectivamente). O Grupo A - superior com foco no professor - é composto (78%) principalmente por universidades. Existem universidades em outros grupos, mas a maior parte das universidades (35%) está neste grupo.

Tabela 3 – Grupos formados versus Organização Acadêmica

Organização Acadêmica	Grupos				Total
	A	B	C	D	
Centro Federal de Educação Tecnológica	1 (50%) (1%)	0 (0%) (0%)	1 (50%) (1%)	0 (0%) (0%)	<b>2</b> (100%) (0,4%)
Centro Universitário	14 (12%) (15%)	21 (18%) (16%)	27 (24%) (19%)	52 (46%) (39%)	<b>114</b> (100%) (23%)
Faculdade	6 (4%) (6%)	55 (33%) (42%)	59 (36%) (42%)	45 (27%) (34%)	<b>165</b> (100%) (33%)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia	0 (0%) (0%)	2 (0%) (2%)	3 (60%) (2%)	0 (0%) (0%)	<b>5</b> (100%) (43%)
Universidade	74 (35%) (78%)	52 (24%) (40%)	52 (24%) (37%)	36 (17%) (27%)	<b>214</b> (100%) (43%)
<b>Total</b>	<b>95</b> (19%) (100%)	<b>130</b> (26%) (100%)	<b>142</b> (38%) (100%)	<b>133</b> (27%) (100%)	<b>500</b> (100%) (100%)

O grupo D – desempenho superior – é composto principalmente por centros universitários (39%) e faculdades (34%). É neste grupo que está a maior parte dos centros universitários (46%), o mesmo não pode ser dito em relação às faculdades. Portanto, o grupo D – superior – pode ser associado aos centros universitários.

O grupo C (desempenho intermediário) é composto principalmente por faculdades e universidades (42% e 37%), mas apenas 24% das universidades estão neste grupo, contra 36% das faculdades. É aqui onde está a maior parte das faculdades (36%). Assim, este grupo se associa às faculdades, no que se refere a organização acadêmica.

Por fim, o grupo B (desempenho inferior) se assemelha ao grupo C (desempenho intermediário). O grupo B é composto principalmente por faculdades e universidades (42% e 40%, respectivamente), mas apenas 24% das universidades estão neste grupo, contra 33% das

faculdades. Desta forma, assim como o grupo C (desempenho intermediário), o grupo B (desempenho inferior) está associado às faculdades.

A Tabela 4 mostra relação entre os grupos formados e categoria administrativas dos cursos analisados. Instituições especiais e públicas municipais são minoria, menos de 1,5% do total.

Tabela 4 – Grupos formados versus Categoria Administrativa

Categoria Administrativa	Grupos				Total
	A	B	C	D	
Especial	0 (0%) (0%)	0 (0%) (0%)	0 (0%) (0%)	2 (100%) (2%)	<b>2</b> (100%) (0,4%)
Privada com fins lucrativos	28 (13%) (29%)	65 (30%) (50%)	62 (29%) (44%)	61 (28%) (46%)	<b>216</b> (100%) (43%)
Privada sem fins lucrativos	15 (8%) (16%)	36 (19%) (28%)	67 (36%) (47%)	69 (37%) (52%)	<b>187</b> (100%) (37%)
Pública Estadual	10 (40%) (11%)	11 (44%) (8%)	4 (16%) (3%)	0 (0%) (0%)	<b>25</b> (100%) (5%)
Pública Federal	42 (64%) (44%)	15 (23%) (12%)	8 (12%) (6%)	1 (2%) (1%)	<b>66</b> (100%) (13%)
Pública Municipal	0 (0%) (0%)	3 (75%) (2%)	1 (25%) (1%)	0 (0%) (0%)	<b>4</b> (100%) (1%)
<b>Total</b>	<b>95</b> (19%) (100%)	<b>130</b> (26%) (100%)	<b>142</b> (28%) (100%)	<b>133</b> (27%) (100%)	<b>500</b> (100%) (100%)

O grupo A (superior com foco no professor) é composto principalmente de instituições públicas federais (44%), do total destas instituições, 64% delas estão neste grupo. Apesar de ter uma participação menor neste grupo (apenas 11%), as 40% das instituições públicas estaduais estão neste grupo.

O grupo D (desempenho superior) é composto principalmente de instituições privadas (98%), sendo que as instituições sem fins lucrativos correspondem a 52% e as com fins lucrativos são 46%. O grupo C (desempenho intermediário) tem composição semelhante, 47% de instituições privadas sem fins lucrativos, e 44% com fins lucrativos. O grupo B (desempenho inferior) é composto principalmente por instituições privadas com fins lucrativos (50%).

Analisando a distribuição das instituições, ao invés da composição dos grupos, percebe-se que as instituições públicas federais estão no grupo A (superior com foco no professor) – 64% delas. As instituições públicas estaduais se dividem entre os grupos A – superior com foco no



professor (40%) e o grupo B – desempenho inferior (44%). As instituições privadas sem fins lucrativos estão no grupo C – desempenho intermediário (36%), e grupo D – desempenho superior (37%). As instituições privadas com fins lucrativos se distribuem entre os grupos os grupos B, C e D – 30%, 29% e 28%, respectivamente.

#### **4. Discussão dos resultados observados**

Em termos de desempenho (CPC e Enade), os cursos do grupo A (superior com foco no professor) obtêm os melhores resultados, apesar de não possuírem as melhores notas em termos da Organização Didática, Infraestrutura e Instalações Físicas, e Oportunidades de Ampliação da Formação, lembrando que essas notas são baseadas nas percepções dos alunos que responderam ao questionário do perfil socioeconômico do Enade. São, principalmente, cursos de universidade públicas estaduais e federais que possuem o maior percentual de professores titulados (mestres e doutores). Nestas instituições o capital humano, representado pela qualificação do corpo docente, torna-se mais importante que (a percepção sobre) o capital físico (infraestrutura das instalações), mesmo que isto não se materialize nos documentos formais do curso (organização didática). Uma outra característica que distingue este grupo dos demais é o maior número de alunos formados (que fizeram a prova do Enade em 2017). Apesar da maioria das vagas nos cursos de Engenharia de Produção estar na rede privada, este grupo, composto de IES públicas, tem um número médio de formandos maior que os demais grupos. Isso sugere uma taxa de evasão menor nesse grupo em relação aos demais.

O grupo D (desempenho superior) é composto principalmente por centros universitários de instituições privadas – tanto com fins lucrativos como sem fins lucrativos. Apesar da nota do Enade ser menor que a do grupo A, os cursos desse grupo têm valores de CPC equivalentes ao do Grupo A – o mais alto valor observado. Como exceção ao percentual de doutores (que fica na segunda posição), esse grupo tem as notas mais altas nos demais atributos do curso. Centros universitários, diferentemente das universidades, não têm obrigação de realizar pesquisa. São instituições com vocação principal de ensino, e não de pesquisa. Isso justificaria que a atenção na titulação docente se concentre nos mestres, e não nos doutores.

O grupo C (desempenho intermediário) é composto principalmente por faculdades privadas sem fins lucrativos e valores intermediários de Organização Didática, Infraestrutura e Instalações Físicas, Oportunidades de Ampliação da Formação, e Nota Bruta Mestres. O percentual mais baixo de doutores poderia ser explicado pela não obrigatoriedade da pesquisa nas faculdades.



O grupo B (desempenho inferior), de pior resultado, é composto principalmente por faculdades com fins lucrativos e universidades públicas estaduais. Isto sugere que, pelo menos em alguns estados da federação, essas últimas instituições estejam em uma condição muito diferente das observadas no estado de São Paulo.

## 5. Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi construir uma tipologia dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil com base nos dados do INEP de 2017. Para tanto, utilizou-se a técnica de análise de clusters e quatro grupos de cursos foram criados, o que permitiu identificar certas tendências de comportamento.

Com relação às instituições públicas, observa-se uma maior homogeneidade entre as instituições federais do que entre as estaduais. Enquanto o estado de São Paulo consegue manter todas as duas universidades estaduais no grupo dos cursos com as mais altas notas, outros estados da federação estão com suas universidades no grupo de pior resultado.

Um ponto que chama a atenção é o fato do grupo A (superior com foco no professor), composto de instituições públicas, ter um número médio de formandos maior que os demais, o que sugere menores taxas de evasão escolar.

Instituições privadas, como os centros universitários do grupo D, obtiveram uma nota de CPC mais alta, equivalente à do grupo A (superior com foco no professor). Outro aspecto a destacar é que a titulação docente tem uma relação mais forte com a nota do CPC do que com a nota do Enade, já que ela faz parte do cálculo da primeira, mas não entra no cálculo da segunda.

Apesar de não ter sido feita uma comparação direta entre os cursos gratuitos e os pagos, os grupos formados revelam resultados inesperados. Apesar da crença que as instituições públicas são melhores que as demais, 30,5% (29 de 95) dos cursos de Engenharia de Produção das IES públicas (federais, estaduais e municipais) estão no grupo de desempenho inferior (B), enquanto que 25,1% (101 de 403) das IES privadas (com e sem fins lucrativos) estão neste grupo.

Não se deve, então, pensar que as IES públicas são parecidas entre si, nem tampouco as privadas. A taxonomia mostrada aqui sugere a existência de fatores que levam as IES a diferentes desempenhos e que não foram considerados neste estudo. Assim, como possível desdobramento deste artigo, trabalhos que explorem modelos causais seriam de utilidade conceitual e práticas para todas as IES.

## REFERÊNCIAS

- SAVIANI, Demerval. A Universidade e a Problemática da Educação e Cultura. **Educação Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 3, p. 35-58, maio/ago. 1979.
- BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, Buenos Aires, n. 28, p. 83-99, jan/abr, 2002.
- DOURADO, L. F.; OLIVEIRA, J. F; SANTOS, C. A. **A qualidade da educação: conceitos e definições**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007.
- MOROSINI, M. C. Docência universitária e os desafios da realidade nacional. IN: MOROSINI, M. C. (Org) **Professor do ensino superior: identidade, docência e formação**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2000.
- NÓVOA, António (Coord.). **As organizações escolares em análise**. Lisboa: Dom Quixote, 1999.
- RAMMAZZINA FILHO, W. A.; BATISTA, I. L.; LORENCINI Jr., A. **Formação de professores de engenharia – desafios e perspectivas**. In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa. 2014. p. 1-10.
- UNESCO. **Laboratório Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Estudio cualitativo de escuelas con resultados destacables en siete países latinoamericanos**. Santiago de Chile, sept. 2002.