

Panorama do Ensino de Engenharia de Produção no Brasil

Amanda Caroline Martin (UDESC) amanda.cmartin@hotmail.com
Elisa Henning (UDESC) elisa.henning@gmail.com
Fernando Natal De Pretto (UDESC) dep2fnp@joinville.udesc.br
Rodrigo De Pretto (UDESC) rdpretto@gmail.com

Resumo:

O objetivo do trabalho é apresentar e discutir a avaliação e qualidade do ensino, visando relacionar as variáveis importantes, na área de Engenharia de Produção e os critérios adotados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) por meio do SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. O presente trabalho utilizou os dados divulgados pelo INEP sobre o Curso de Engenharia de Produção no Brasil. Estes dados foram analisados utilizando-se técnicas estatísticas, análise de agrupamentos (cluster) e análise envoltória de dados (DEA), visando buscar uma relação entre as variáveis utilizadas e a avaliação resultante, identificando características importantes, que impliquem numa qualidade superior do curso e conseqüentemente no seu sucesso. Os resultados mostraram que existem determinadas variáveis com pesos mais significativos no resultado final e que para o mesmo grau de avaliação do INEP é possível identificar grupos de cursos com características diferentes.

Palavras chave: engenharia de produção, avaliação de cursos, ensino superior.

Overview of Industrial Engineering Education in Brazil

Abstract:

The objective of the work is to present and to discuss the evaluation and quality of the teaching, seeking to relate the important variables, in the area of Industrial Engineering and the criteria adopted by the INEP (National Institute of Educational Studies and Research) through the SINAES – National System of Higher Education Evaluation. These data were analyzed being used one of statistical techniques, cluster analysis and data envelopment analysis, that seeking to look for a relationship between the used variables and the resulting evaluation, characterizing important variables, that implicate in a superior quality of the course and consequently in your success. The results showed that certain variables exist with more significant weights in the final result and that for the same degree of evaluation of INEP is possible to characterize groups of courses with different characteristics.

Key-words: industrial engineering, evaluation of courses, higher education

1. Introdução

A quantidade de cursos de Engenharia de Produção teve um grande aumento últimos anos, sendo o curso que mais cresceu na última década (ABEPRO, 2012). Um dos principais fatores que contribuem para explicar o crescimento do número de cursos de Engenharia de Produção é a própria evolução do mundo da produção. As mudanças que ocorreram mais recentemente determinam que um dos capitais mais significativos das empresas é o conhecimento, que influencia diretamente na obtenção de vantagem competitiva em processos produtivos, qualidade dos produtos e estratégia de gestão, aspectos estes que permeiam as áreas de conhecimento abrangidas pela Engenharia de Produção. Isto aliado à natureza do conhecimento de engenharia (“problem solving”) torna a Engenharia de Produção aquela que melhor atende às organizações na atualidade em termos de articulação de suas funções clássicas - mercado, finanças, pessoas e produção - integrando-as ao conhecimento tecnológico e o sistêmico (OLIVEIRA, 2005).

Outra questão relevante, segundo Oliveira (2005), é a mudança de foco na organização dos cursos de Engenharia de Produção. Inicialmente predominavam os cursos que tinham a Engenharia de Produção como uma ênfase dentro de uma modalidade tradicional de engenharia. Na década de 90 a ênfase se inverteu, ou seja, começaram a predominar os cursos com ênfase em uma base tecnológica tradicional como, por exemplo, Engenharia de Produção com ênfase em Mecânica. Por fim, no início deste século já predominavam os chamados cursos de Engenharia de Produção “Plena”.

Dentro desse contexto, o presente estudo tem por objetivo avaliar até que ponto algumas características presentes em determinados cursos de Engenharia de Produção influenciam na qualidade avaliada segundo as dimensões e critérios do SINAES e de duas técnicas estatísticas; análise de agrupamentos e análise envoltória de dados.

2. Ensino de Engenharia e Avaliação

2.1 Formação do engenheiro

A grande questão é: como formar um profissional com características capazes de atender a estas exigências sociais, econômicas e tecnológicas?

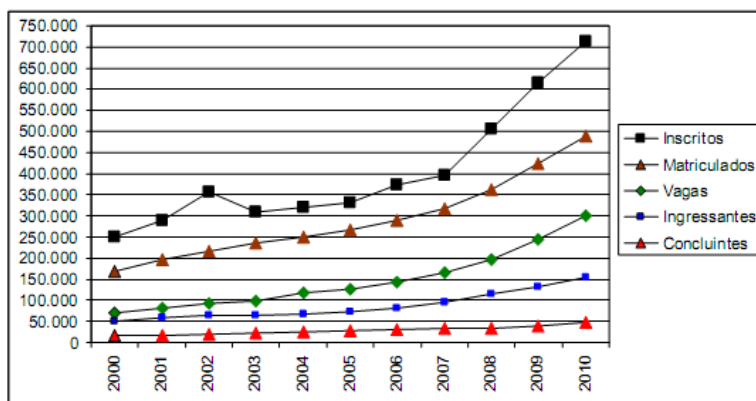
Segundo Paixão, Laudares e Viggiano (2006), nas pesquisas que realizaram apontaram para a necessidade de um engenheiro com qualificação de novo tipo. Além da preocupação com o desenvolvimento de habilidades e competências, a resolução **11/2002** apresenta no seu quinto artigo a necessidade de se reduzir o tempo de sala de aula enfatizando a importância de atividades individuais e em grupo entre os estudantes, como, no mínimo, um trabalho de conclusão de curso e atividades complementares como: trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitoria, participação em empresas juniores e outras atividades. O sexto artigo divide o curso em núcleos de conteúdos: um básico, que corresponde a 30% da carga horária mínima, um núcleo profissionalizante que corresponde a 15% da carga horária mínima e um núcleo específico o qual corresponderá ao restante da carga horária mínima do curso (55%).

2.2 Engenharia de Produção

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2012), compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Compete à Engenharia de Produção, ainda, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto de engenharia. A Engenharia de Produção, ao focar as dimensões do produto e do sistema produtivo, veicula-se fortemente com as idéias de planejar a produção, projetando e viabilizando produtos e sistemas produtivos segundo as exigências das demandas que a sociedade atual é impingida a valorizar. A Engenharia de Produção guarda em seu bojo a habilidade de poder integrar de forma profunda e profissional estas atividades essenciais para a elevação de qualquer contexto onde a competitividade seja um aspecto a ser valorizado. Além disso, pode-se afirmar que parte das atividades do Engenheiro de Produção tem se voltado para o processo de organização e administração dos recursos na produção de bens e serviços. Assim, cabe a ela também, uma missão mais ampla, a de estabelecer as relações entre os fatores da relação homem-máquina e especial atenção deve ser dada ao homem enquanto participante do processo de produção e enquanto futuro usuário ou proprietário do bem ou serviço produzido.

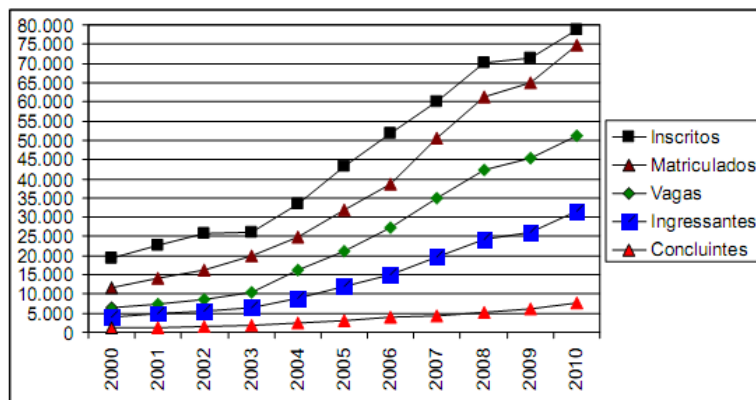
Conforme Oliveira (2005), até o início da década de 70 não existiam cursos de graduação em Engenharia de Produção como modalidade, apenas na pós-graduação, os de graduação tinham a Produção como habilitação ou ênfase de outra modalidade, principalmente da Engenharia Mecânica. Os dois primeiros cursos de Engenharia de Produção surgiram no início da década de 70 (entre 1970 e 1972) na UFRJ e na USP de São Carlos/SP. No final da década de 70 começaram a surgir outros cursos de Engenharia de Produção. Em 1980 já existiam 18 cursos e até 1997 criavam-se aproximadamente dois cursos a cada três anos no país. A partir deste ano houve um crescimento vertiginoso do número de cursos, saltando dos 37 em funcionamento em 1997 para aproximadamente 200 cursos em 2005, registrando-se a criação em torno de quase 20 cursos por ano, segundo dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira)

Os Gráficos 1, 2 e 3, mostram a evolução do número de alunos em Engenharia de Produção e em Todas as modalidades de Engenharia.



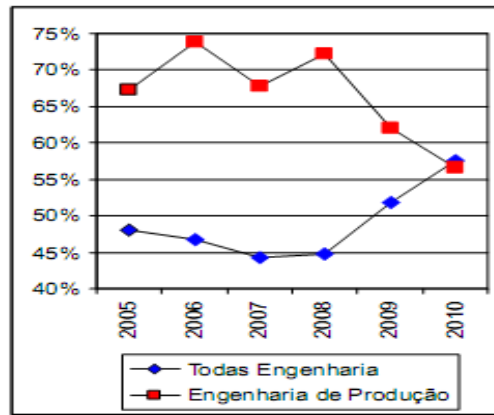
Fonte: ABEPRO (2013)

Gráfico 1: Número de alunos em todas as modalidades de Engenharia



Fonte: ABEPRO (2013)

Gráfico 2: Número de alunos em Engenharia de Produção



Fonte: ABEPRO (2013)

Gráfico 3: Relação entre Número de alunos Concluintes/Ingressantes

Pode-se notar que o número de alunos inscritos, matriculados, vagas e ingressantes do curso de Engenharia de produção teve um o crescimento muito superior ao do restante das engenharias. Cabe destaque o número de vagas oferecidas no período de 2000 a 2010, enquanto o total das engenharias passou de aproximadamente 60.000 para 300.000 (Gráfico 1), a Engenharia de Produção passou de 5.000 para 50.000 vagas (Gráfico 2). Nota-se que o total das engenharias cresceu cinco vezes, enquanto Engenharia de Produção cresceu dez vezes no mesmo período.

Os principais motivos considerados para esta expansão são basicamente dois: - as novas exigências e demandas do mercado atual, e – a facilidade maior para abertura de curso desta modalidade de engenharia que exige investimentos menores em infra-estrutura. Embora ainda não seja possível caracterizar bem o real motivo deste fato, o Gráfico 3 mostra que a proporção de concluintes/ingressantes do curso de Engenharia de Produção tem sofrido uma queda significativa, de aproximadamente 67% para 56%, enquanto o total das engenharias subiu de 48% para 57%.

O que fica claro é que a eficiência de uma maneira geral dos cursos de Engenharia de Produção têm caído, pois está havendo um aumento de insumos, escolas, professores, laboratórios, etc., sem o correspondente aumento de produção, alunos formados. Deste modo fica evidenciada a importância da avaliação de cursos para se detectar os defeitos e possibilitar um maior desenvolvimento da área.

2.3 Processamento da avaliação dos cursos

O processo de avaliação das condições de ensino para reconhecimento, geralmente é realizado no ano em que se dá a formatura da 1ª turma, antecedendo-a para que os formandos possam ser diplomados ao término do curso (no caso do curso ser aprovado).

Após o reconhecimento dos cursos, os mesmos passam a ser validados periodicamente a cada três anos pelo sistema SINAES, que instituído inicialmente com o propósito de analisar a qualidade da graduação oferecida pelas instituições, por meio da avaliação dos conhecimentos dos egressos dos cursos superiores.

O ensino superior ficou sob duas modalidades de análise ou julgamento: A comissão de especialistas, responsável pela avaliação das Condições de Oferta dos cursos e da instituição e o Provão, responsável pela aferição do conhecimento dos egressos. Juntamente com a prova de conhecimentos era submetido aos egressos um questionário sobre seus perfis sócio-econômicos. Esta metodologia, com estes eixos de avaliação, constituíam o ENC (Exame Nacional de Cursos).

Nos primeiros anos do ENC os resultados eram interpretados segundo ordenação dos desempenhos. A partir da nota geral média eram determinados cinco grupos com percentuais arbitrados, ou seja, percentís fixos:

- [A]: 12% de cursos com melhor desempenho;
- [B]: aos 18% seguintes;
- [C]: aos 40% com desempenho médio;
- [D]: aos 18% seguintes;
- [E]: 12% de cursos com desempenhos mais fracos.

A partir de 2001 o procedimento continuou usando a média das notas, entretanto passou-se a utilizar o conceito de desvio-padrão para o ordenamento, com a seguinte lógica:

- [A]: Cursos com desempenho acima de 1 (um) desvio-padrão, em relação ao valor médio;
- [B]: Cursos com desempenho entre 0,5 desvio-padrão e 1 (um) desvio-padrão acima do valor médio;
- [C]: Cursos com desempenho no intervalo de 0,5 desvio-padrão para cima ou para baixo do valor médio, ou seja, “em torno da” média;
- [D]: Cursos com desempenho no intervalo de 0,5 desvio-padrão até 1 (um) desvio-padrão abaixo do valor médio;
- [E]: Cursos com desempenho abaixo de 1 (um) desvio-padrão do valor médio.

A partir de 2007 foi criado o Índice Geral de Cursos (IGC) que é um indicador de qualidade de instituições de educação superior, que considera, em sua composição, a qualidade dos cursos de graduação e de pós-graduação (mestrado e doutorado). No que se refere à graduação, é utilizado o CPC (conceito preliminar de curso) e, no que se refere à pós-graduação, é utilizada a Nota Capes. O resultado final está em valores contínuos (que vão de 0 a 500) e em faixas (de 1 a 5). O CPC é uma média de diferentes medidas da qualidade de um curso. As medidas utilizadas são: o Conceito Enade (que mede o desempenho dos concluintes), o Conceito IDD e as variáveis de insumo (corpo docente, infraestrutura e programa pedagógico) que é formado com informações do Censo da Educação Superior e de respostas ao questionário socioeconômico do Enade.

2.4 Análise Envoltória de Dados - DEA (*Data Envelopment Analysis*)

Das técnicas de análise mais utilizadas atualmente pode-se ressaltar algumas como, análise de regressão, redes neurais, análise discriminante, análise de cluster, análise envoltória de dados, que buscam relação entre parâmetros de entrada e sua relação com as saídas. Neste trabalho, após levantamento e análise dos trabalhos realizados com objetivo semelhante, optou-se pela análise envoltória de dados DEA (*Data Envelopment Analysis*) que apresenta um modelo de avaliação do grau de eficiência relativa no uso dos recursos de instituições pertencentes a um mesmo setor ou ramos de atividade.

A operacionalização se dá por meio de programação matemática. A análise da eficiência produtiva de instituições com múltiplos insumos e produtos parte da idéia de construir uma superfície limite, de tal modo que as organizações mais eficientes se situem sobre esta superfície (fronteira) enquanto as menos eficientes se situem internamente. De algum modo, sobre a superfície de referência, a relação produtos/insumo deve ser a maior possível dentre aquelas observadas nas várias instituições. Então o grau de ineficiência de uma instituição qualquer do conjunto pode ser avaliado como a distância do seu vetor insumo/produto até a superfície de referência. Assim, é possível relacionar as empresas não-eficientes com seus pares eficientes situados na fronteira (Figura 1). Quando uma empresa não é eficiente, a análise envoltória de dados permite estimar a projeção virtual dessa empresa localizada na fronteira, ou seja, é possível projetar as mudanças necessária nas variáveis da empresa para que ela atinja a fronteira de eficiência. Na prática, essa mudança na eficiência só tem condições de ser realizada quando a empresa não estiver muito distante da fronteira máxima e

também, por se tratar de um cálculo teórico, essa projeção deve ser vista como uma aproximação e por isso é chamada de *eficiência virtual* (NOVAES, 2007).

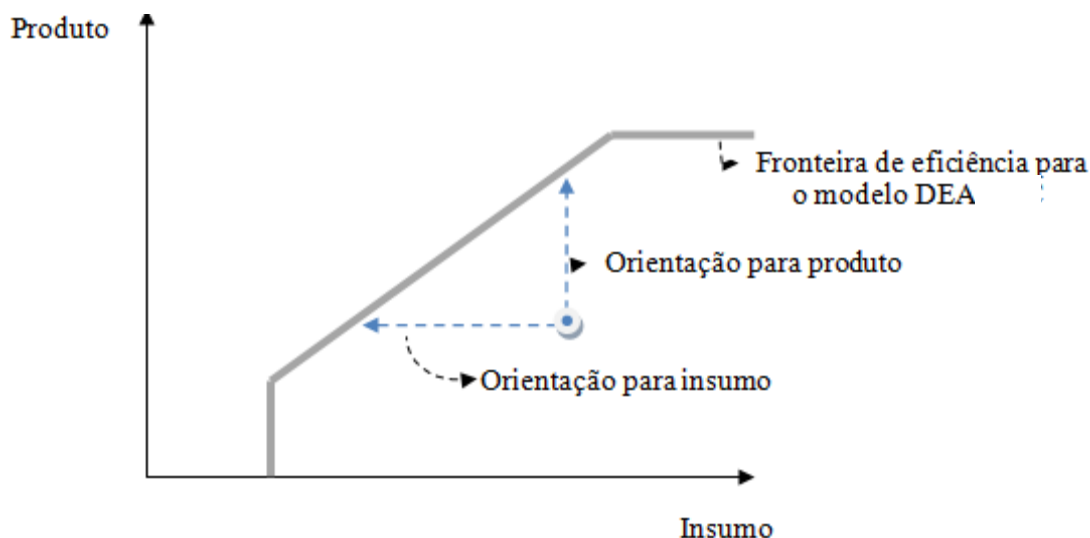


Figura 1: Exemplo de fronteira de eficiência de um modelo DEA

2.5 Análise de Agrupamentos (*Cluster Analysis*)

Segundo Mata (2009), a análise de agrupamentos (*clustering analysis*) é uma técnica de análise de dados que procura organizar um conjunto de dados de uma determinada matriz n , observando apenas as similaridades ou dissimilaridades existentes entre as características dos mesmos. Os elementos da matriz n de dados que pertencerem a um mesmo agrupamento devem ser similares com respeito a estas características analisadas, assim como os elementos alocados em agrupamentos diferentes sejam heterogêneos em relação a estas características. A similaridade entre os elementos pode ser determinada por meio da distância euclidiana, coeficientes de correlação, entre outros. Para Mingoti (2007), esta técnica é bastante utilizada na realização de análises estatísticas, pois facilita o trabalho do pesquisador, visto que reduz o volume de dados sem que haja perda significativa de informações. Pode-se utilizar a Análise de Agrupamentos em várias áreas, por exemplo: em pesquisa de mercado; em psicologia; ecologia, na classificação de espécies; em educação; mineração de dados, etc. O processo de agrupamento de dados pode ser dividido em três etapas (VALE, 2005): Seleção e tratamento de dados, agrupamento de dados, análise dos resultados

3. Procedimentos

Os procedimentos metodológicos deste trabalho partiram de consultas às páginas oficiais na internet, tanto do INEP (www.inep.gov.br), como de Instituições de Ensino Superior que oferecem o curso de Engenharia de Produção e da Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO (www.abepro.org.br), bem como de dados secundários de outros trabalhos com o mesmo foco. Primeiramente levantou-se informações gerais junto ao site do INEP e ABEPRO para se levantar as exigências legais e do mercado para o curso de Engenharia de Produção.

Posteriormente foi feito um levantamento bibliográfico para se estudar dentro da literatura existente, as técnicas que podem ou foram utilizadas para análise e avaliação da qualidade do ensino superior. Das várias bibliografias consultadas, livros, revistas científicas, congressos, teses e dissertações, observou-se, a partir das teorias e técnicas existentes e também das

aplicações já realizadas em outros estudos, que o encaminhamento a ser dado seria em duas direções. A primeira voltada para o conceito de Análise de Performance, onde a técnica de análise particular deste estudo foi a chamada Análise Envoltória de Dados (DEA - Data Envelopment Analysis), e a outra voltada para segmentação e a técnica utilizada foi a Análise de Cluster (Agrupamentos), uma vez que ambas se encaixam dentro do objetivo do trabalho.

A partir destes dados se procedeu a mensuração da relação entre as características dos cursos e sua respectiva avaliação, levando-se em consideração os critérios adotados pelo INEP em três momentos diferentes e também utilizando-se de duas técnicas estatísticas que visam buscar uma relação entre variáveis, neste caso entre qualidade e variáveis de avaliação, a análise de cluster, que busca agrupar os elementos semelhantes, e análise envoltória de dados, que busca avaliar a eficiência relativa dos elementos da amostra no sentido de se determinar as variáveis importantes, que impliquem numa qualidade superior do curso e consequentemente no seu sucesso. Como ambas as técnicas envolvem uma grande manipulação de dados e cálculos matemáticos, foram utilizados os softwares “Statistica” e “R” (R CORE TEAM, 2013), com auxílio do pacote “Benchmarking with DEA and SFA” (BOGETOFT; OTTO, 2013).

Os dados utilizados foram extraídos do SINAES 2011, divulgados no final de 2012, considerando a avaliação dos cursos de Engenharia de Produção no ano de 2011. Do total de 215 cursos que aparecem no resultado do SINAES, foram eliminados os que não disponham das informações completas das variáveis utilizadas no estudo, ficando com um total de 196 cursos. As variáveis utilizadas foram as fornecidas pelo INEP, já divulgadas de forma padronizada e transformada, por meio do IGC.

Neste trabalho, para a análise de agrupamentos, foi feita a aplicação de um procedimento não-hierárquico por repartição também baseado na distância euclidiana, denominado K-média. Esse método de agrupamento tem como critério de agregação dos pontos, o critério do centróide.

4. Resultados e análise

Com os dados sobre os cursos de Engenharia de Produção, divulgados pelo INEP em 2012, sobre as avaliações de 2011, procedeu a mensuração da relação entre as características dos cursos e sua respectiva avaliação, levando-se em consideração os critérios adotados pelo INEP em três momentos diferentes e as análises estatísticas:

- até 2001, divisão em 5 faixas a partir dos percentuais 12, 18, 40, 18, 12;
- de 2001 a 2007, divisão a partir da média e desvio padrão;
- a partir de 2007 pelo critério CPC).
- DEA (Análise Envoltória de Dados);
- Análise de Agrupamentos.

A amostra partiu de um total de 215 cursos que aparecem no resultado do SINAES, foram eliminados os que não disponham das informações completas das variáveis utilizadas no estudo, ficando com um total de 196 cursos.

Na Análise de Agrupamentos, após a divisão em cinco grupos, um dos grupos merece destaque, pois formaram um cluster bem claro, conforme mostra a Figura 4. Neste grupo estão os cursos com melhores avaliações, quando comparado com os demais, tanto na nota ENADE dos concluintes, como nos itens referentes às condições de ensino. Deve-se salientar que quando se comparou o critério atual do INEP com a Análise de Agrupamento, o cluster

com as melhores escolas estavam classificados com o conceito CPC 4 ou 5. Este foi o grupo com melhor caracterização, sendo que os demais não apresentaram coincidência tão alta entre a Análise de Agrupamentos e o conceito CPC.

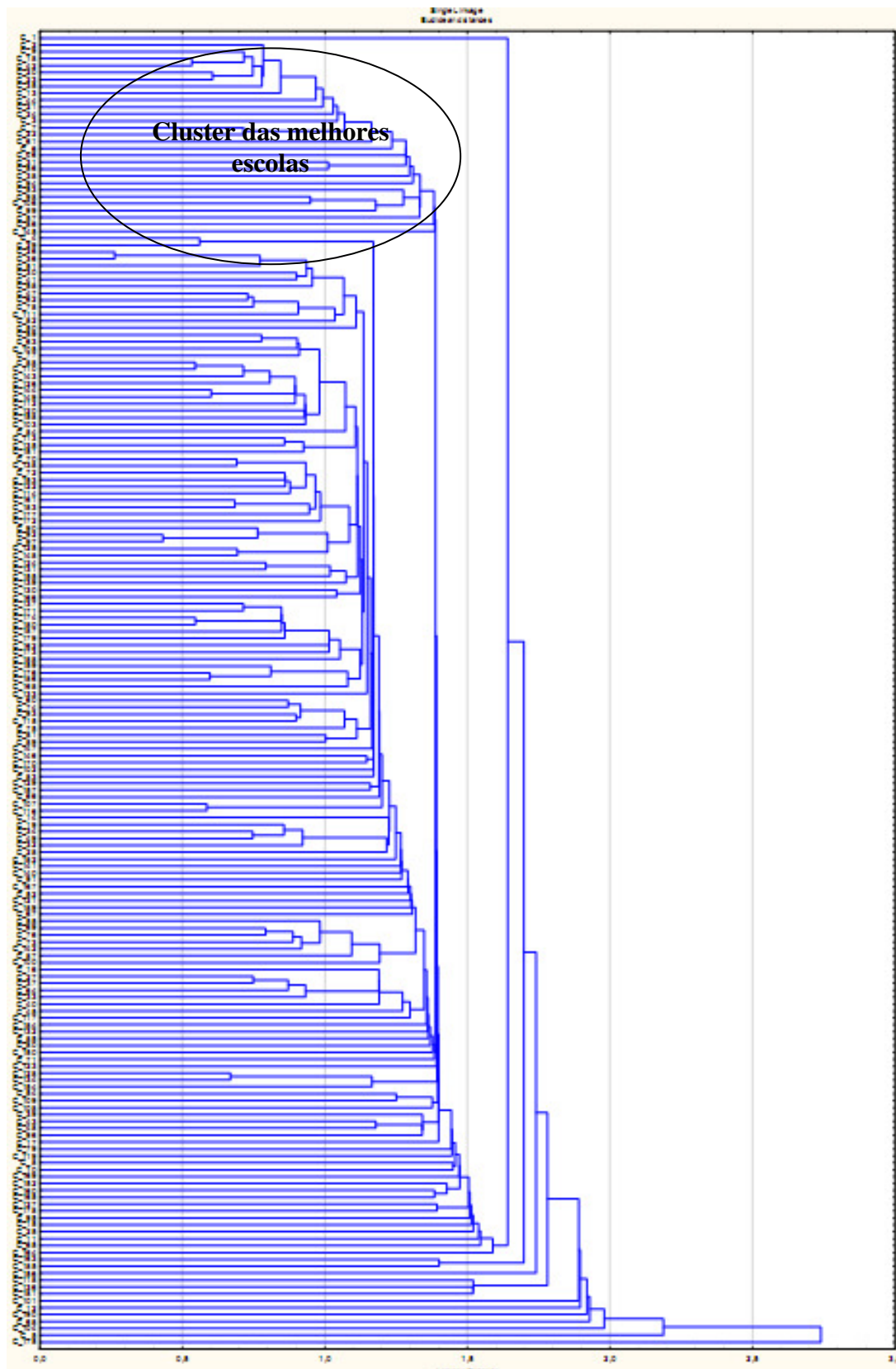


Figura 2: Dendrograma dos cursos de Engenharia de Produção

Já na Análise Envoltória de Dados (DEA), a semelhança entre as classificações dadas pelo Índice de Eficiência Composta e o conceito CPC foi bem mais homogênea quando se divide as faixas em apenas 3 (três), sendo a primeira formada por cursos com conceito 1 ou 2, a segunda formada por cursos com conceito 3 e a terceira com os cursos de conceito 4 ou 5.

Cabe salientar que quando se analisa os resultados considerando os 5 critérios de avaliação utilizados com conceitos variando de 1 a 5 (sendo 5 o maior nível de avaliação), apenas dois cursos têm conceito 5 em todas as avaliações.

Da análise dos cinco critérios de avaliação utilizados, buscou-se extrair os cursos com as melhores avaliações, que estivessem presentes em todos eles e a partir daí tentou-se estabelecer as características diferenciais destes cursos. O resultado com a relação dos 18 (dezoito) cursos que estavam presentes entre os melhores conceitos (1 ou 2) nos 5 critérios, estão apresentados na Tabela 1.

Vale ressaltar, que dos cursos que têm conceito CPC 5 (cinco) e 2011, apenas um deles não aparece na relação dos 18 melhores. Basicamente, isto se deve ao fato de tal curso ter avaliações muito boas nos aspectos de condições de ensino (estrutura e corpo docente), e uma nota regular no conceito ENADE, o que faz com que nos critérios da Análise Envoltória e Análise de Agrupamentos ele não aparece juntamente com os demais cursos.

Sigla IES	Universidade	Sigla UF
FACAMP	FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS	SP
FAESA I	FACULDADES INTEGRADAS ESPÍRITO SANTENSES	ES
PUC MINAS	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS	MG
UEPA	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ	PA
UFABC	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC	SP
UFES	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	ES
UFF	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	RJ
UFF	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	RJ
UFJF	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA	MG
UFMG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	MG
UFOP	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	MG
UFRGS	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	RS
UFRJ	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	RJ
UFRN	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	RN
UFS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	SE
UFSC	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	SC
UFV	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	MG
UNIFEI	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI	MG

Tabela 1: Cursos com melhores avaliações nos 5 critérios utilizados

Da análise dos 18 cursos melhores avaliados, pode-se notar que:

- 14 são de universidades federais, um de universidade estadual e tres de escolas privadas;
- dos 18 cursos, apenas quatro oferecem possibilidade de se cursar no período noturno, sendo os demais no período diurno;
- todos são avaliados com conceitos 4 ou 5 pelo critério CPC do INEP;

- todos têm nota ENADE dos concluintes maior que 3 (três), sendo a média do grupo igual a 3,8 (três pontos e oito décimos), bem superior à média geral de todas as escolas de 2,05;
- apenas 7 cursos tinham nota da infraestrutura superior a 4; neste item a média dos 18 cursos foi de 3,6 (três pontos e seis décimos), sendo a média geral de toda amostra igual a 3,8, portanto maior que a média do grupo dos 18 cursos selecionados;
- a nota de Organização Pedagógica, apenas 3 cursos tinham nota superior a 4 (quatro) e chama a atenção o fato da média dos 18 cursos selecionados ser relativamente baixa neste item, igual a 2,6 (dois pontos e seis décimos). Neste item existem 6 escolas com notas abaixo de 2 pontos e 8 cursos com notas entre 2 e 3 pontos. Chama atenção o fato da média geral de todas os cursos participantes da amostra ser de 2,93, superior à média dos 18 cursos selecionados;
- na nota de índice de professores com no mínimo grau de mestre, apenas cinco não são superiores a 4, sendo a média igual a 4,4 (quatro pontos e cinco décimos), sendo a média geral de toda amostra igual a 3,6;
- na nota de índice de professores com no mínimo grau de doutor, apenas quatro são superiores a 4, sendo a média igual a 3,2 (três pontos e dois décimos). Embora a média seja 3,2 (três pontos e dois décimos), existem cinco cursos com nota inferior a 2 e um curso com nota inferior a 1 (um) neste quesito. Cabe observar que a média de toda amostra neste item foi de apenas 1,7 (um ponto e sete décimos);
- 15 cursos têm a nota de Regime de trabalho dos professores igual a 5 (máximo), indicando que o curso é formado apenas por professores com regime de dedicação parcial ou integral de trabalho no curso e não por professores horistas. A média dos 18 cursos selecionados foi de 4,7 (quatro pontos e sete décimos) e a média de todos os cursos foi de 3,4 (três pontos e quatro décimos).

Embora ainda seja prematuro fazer conclusões apenas com estes resultados, o que se pode notar dos mesmos é o seguinte:

- pode se evidenciar que os cursos selecionados apresentam a nota ENADE dos concluintes superior ao total dos cursos, significando que a formação e aprendizagem dentro do que é esperado em termos acadêmicos destes cursos foi feita com mais eficiência que os demais e atinge melhor o objetivo de dar formação de graduação em Engenharia de Produção;
- nota-se que os aspectos da Infraestrutura e a Organização didático-pedagógico não são os diferenciadores na formação destes cursos selecionados, pois não apresentaram nenhuma diferença em relação às demais escolas, ficando nestes itens com avaliação pior que a média geral de todas as escolas;
- os itens que parecem ser os diferenciadores são os aspectos relacionados com o índice de professores com no mínimo grau de doutor e índice de Regime de trabalho dos professores que foram significativamente superiores em relação ao conjunto todo de escolas.

Assim, de forma resumida pode-se dizer a partir dos resultados apresentados que os cursos com as melhores avaliações, selecionados segundo os cinco critérios escolhidos para o estudo, tem boas notas dos concluintes na prova do ENADE, que pode ser explicada basicamente pelos aspectos relacionados ao índice de professores com titulação e ao regime de trabalho dos professores que atuam no curso.

5. Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo apresentar e discutir a avaliação e qualidade do ensino, visando relacionar as variáveis importantes, na área de Engenharia de Produção e os critérios adotados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) por meio do SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior e com isto avaliar os fatores que fazem com que determinadas escolas se diferenciam em relação às outras.

Para isto foram levantados os dados referentes aos procedimentos para avaliação de cursos, partindo-se da legislação da Educação Superior no Brasil. Com isso e com os dados sobre os cursos de Engenharia de Produção, divulgados pelo INEP em 2012, sobre as avaliações de 2011, procedeu a mensuração da relação entre as características dos cursos e sua respectiva avaliação, levando-se em consideração os critérios adotados pelo INEP em três momentos diferentes e análises estatísticas.

Os resultados mostraram que os cursos selecionados apresentam a nota ENADE dos concluintes superior indicando melhor eficiência e atingindo melhor o objetivo de dar formação de graduação em Engenharia de Produção. Esta diferenciação pode ser explicada basicamente pelos aspectos relacionados a dados relacionados ao corpo docente de curso, sendo que os aspectos da Infraestrutura e da Organização didático-pedagógico não parecem exercer grande influência nos resultados da avaliação.

Cabe salientar que este trabalho se restringiu apenas aos dados utilizados pelo INEP em seu procedimento de avaliação, sem levar em consideração outras variáveis como impacto financeiro, atuação de egressos, etc. Também foram utilizadas duas técnicas estatísticas que permitem várias alternativas e caminhos de análise, sendo que os resultados da análise apresentam apenas um destes caminhos.

Estudos futuros poderiam incluir outras variáveis ainda não estudadas nas análises de avaliação, como período do curso, concentração de disciplinas por área, número de professores/aluno, etc., ou ainda utilizar outras técnicas estatísticas, como por exemplo redes neurais, para fazer a análise dos cursos.

Referências

- ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em: <http://www.abepro.org.br>.
- BOGETOFT, P.; OTTO L. 2013. Benchmarking with DEA and SFA. R package version 0.23. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 20/08/2013.
- BRASIL. Decreto n. 6.096, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 abr. 2007. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2012.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*. Resolução CNE/CES 11/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 abr. 2002.
- INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>.
- MATA, M. V. M. Análise de Agrupamentos dos Dados de DFA Oriundos de Perfis Elétricos de Indução de Poços de petróleo. Dissertação. Mestrado em Ciência e Engenharia de Petróleo. Nata: UFRN, 2009.
- MEC – CONAES – *Diretrizes para a Avaliação das Instituições de Educação Superior* – de 26 de agosto de 2004, Brasília – DF. Diretriz Ministerial.
- MINGOTI, S.A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Belo Horizonte: UFMG, 2007.
- NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

OLIVEIRA, V. F. A avaliação dos cursos de engenharia de produção. *Revista Gestão Industrial*. v. 01, n. 03 : p.001-012, 2005

R CORE TEAM. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 20/08/2013.

PAIXÃO, E. L.; LAUDARES, J. B.; VIGGIANO, A. R. O ensino de engenharia e a formação do engenheiro: Contribuição do programa de mestrado em Tecnologia do CEFET-MG educação tecnológica. *Anais do XXXIV COBENGE*, Passo Fundo, 2006.

VALE, M. N. *Agrupamentos de dados: avaliação de métodos e desenvolvimento de aplicativo para análise de grupos*. Dissertação. Mestrado em Engenharia Elétrica. Rio de Janeiro: PUC, 2005.