



CONSTRUINDO UM ÍNDICE COMPOSTO DE QUALIDADE DO ENGENHEIRO SOB A ÓTICA DA INDÚSTRIA: ESTUDO PILOTO

Joaquim José da Cunha Júnior – joaquim.jose@unibh.br

Instituto de Engenharia e Tecnologia (IET), Centro Universitário de Belo Horizonte.
Av. Professor Mário Werneck, 1685
CEP 30.455-610 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Bráulio Roberto Gonçalves Marinho Couto – braulio.couto@unibh.br

Instituto de Engenharia e Tecnologia (IET), Centro Universitário de Belo Horizonte.
Av. Professor Mário Werneck, 1685
CEP 30.455-610 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Resumo: *hard-skills ou soft-skill, o que as empresas realmente desejam de seus engenheiros? Até que ponto as Escolas de Engenharia têm currículos, têm qualidade acadêmica pertinente com as expectativas das empresas atuais? Neste trabalho é apresentada metodologia para a avaliação do perfil esperado do engenheiro sob a ótica do mercado de trabalho, com a construção de um índice composto de qualidade cujo objetivo final é ser usado como indicador de qualidade de cursos de engenharia, uma alternativa inovadora em relação aos critérios de avaliação usados pelo Ministério da Educação – MEC. Apesar de uma cultura já estabelecida no Brasil do uso dos sistemas do MEC/INEP para avaliação da qualidade acadêmica dos cursos de engenharia, pouco se tem feito em relação à trabalhabilidade dos engenheiros. O objetivo desse estudo é responder a três questões: a) Qual é o perfil ideal dos engenheiros segundo a indústria? b) Como construir um índice composto de qualidade do engenheiro sob a ótica das empresas? c) Como este índice pode ser usado para avaliar a qualidade de cursos de engenharia?*

Palavras-chave: *engenharia, comportamento, índice composto de qualidade.*

1. INTRODUÇÃO

Altos conhecimentos técnicos (*hard-skills*) ou fortes habilidades interpessoais (*soft-skills*): o que as empresas realmente desejam de seus engenheiros? Até que ponto as Escolas de Engenharia têm currículos, têm qualidade acadêmica pertinente com as expectativas das empresas atuais? Neste trabalho é apresentada metodologia para a avaliação do perfil esperado do engenheiro sob a ótica do mercado de trabalho, com a construção de um índice composto de qualidade cujo objetivo final é ser usado como indicador de qualidade de cursos de engenharia, uma alternativa inovadora em relação aos critérios de avaliação usados pelo Ministério da Educação – MEC.

Atualmente, uma das formas de avaliação e comparação da qualidade acadêmica são os critérios de desempenho do MEC. O INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, órgão associado ao MEC, é responsável pelos critérios de avaliação dos cursos superiores com o intuito de controlar a evolução da qualidade dos mesmos e das instituições de ensino superior. A avaliação dos cursos baseia-se na análise das características de ensino, principalmente as relacionadas ao

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





corpo docente, infraestrutura, projeto pedagógico e ao desempenho dos graduandos tanto nas visitas *in loco* quanto no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE (SATOLO *et al.*, 2017; BRASIL, 2014a; BRASIL, 2014b; BRASIL, 2015a; BRASIL, 2015b). Quatro índices são muito importantes: o conceito de curso (obtido na visita *in loco*), o conceito ENADE, o Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o Índice Geral de Cursos (IGC). O conceito ENADE é calculado para cada curso de uma IES (em cada unidade) com base no desempenho dos alunos concluintes em uma prova. Ele é utilizado no cálculo do CPC, que também leva em consideração outros aspectos como o desenvolvimento discente, o corpo docente e a percepção dos alunos sobre as condições do processo formativo. O IGC, por sua vez, é calculado com base nos CPCs dos cursos da IES e nas notas de seus cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Esses critérios determinam notas para cada curso oferecido pela IES e o índice geral de cursos ou, simplesmente, IGC. Assim, em teoria, uma IES cujo IGC é mais elevado, entrega uma qualidade superior aos seus alunos e, conseqüentemente, pode estar mais valorizada no mercado.

A despeito de uma cultura já estabelecida no Brasil do uso dos sistemas do MEC/INEP para avaliação da qualidade acadêmica dos cursos de engenharia (SATOLO *et al.*, 2017), pouco se tem feito em relação à trabalhabilidade dos engenheiros. Intensas discussões realizadas atualmente sugerem um perfil inovador para o engenheiro do século XXI (TRYGGVASON & APELIAN, 2006). Entretanto, ainda é necessário entender, sob o ponto de vista do mercado de trabalho, quais são os atributos que qualificam um engenheiro como “um bom engenheiro” para as empresas atuais.

O objetivo desse estudo é responder a três questões: a) Qual é o perfil ideal dos engenheiros segundo a indústria? b) Como construir um índice composto de qualidade do engenheiro sob a ótica das empresas? c) Como este índice pode ser usado para avaliar a qualidade de cursos de engenharia?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada usando o aplicativo Google Forms (<https://www.google.com/forms/about/>), por meio do qual foi construído um questionário contendo 44 habilidades e competências (Quadro I). Para cada uma delas, foi solicitado ao respondente que avaliasse, usando uma escala tipo Likert de cinco pontos, o quanto concordava (ou discordava) sobre a característica ser fundamental para um engenheiro atuar na sua organização. O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de Minas Gerais (CREA-MG) enviou o link com o questionário (<https://goo.gl/forms/i0e2NiQhgqNKR0wM2>) para representantes de empresas cadastradas na sua base de dados.

Organização

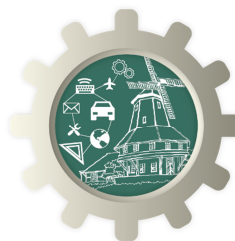


UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Quadro I – Possíveis habilidades e competências para um engenheiro.

1. Atua com atitude otimista (entusiasta, encorajador, feliz, confiante)
2. Atua com profissionalismo (age de forma profissional, bem vestido, boa aparência, equilibrado)
3. Atua com responsabilidade (é responsável, confiável, faz o trabalho bem feito, engenhoso, autodisciplinado, quer fazer bem, consciencioso, tem bom senso)
4. Atua com trabalho em equipe (é cooperativo, se dá bem com os outros, agradável, solidário, útil, colaborador)
5. Atua de forma ética no trabalho (disposto a trabalhar, é leal, tem iniciativa, auto-motivado)
6. Atuar com cortesia (tem boas maneiras, etiqueta, atua de forma graciosa, diz por favor e obrigado, é respeitoso)
7. Capacitado para o planejamento
8. Com ambição profissional/vontade de crescer
9. Com domínio do inglês
10. Com habilidade para conduzir homens
11. Com habilidade para conviver com mudanças
12. Com habilidade para trabalhar em equipe
13. Com habilidades para economizar recursos
14. Com iniciativa para tomada de decisões
15. Com visão clara do papel cliente consumidor
16. Com visão das necessidades do mercado
17. É flexível, possui adaptabilidade (disposto a mudar, eterno estudante, aceita coisas novas)
18. Está convencido da importância de atuar com responsabilidade e dentro da ética
19. Está convencido da realidade da educação continuada para acompanhar a dinâmica das novas tecnologias
20. Fiel para a organização em que trabalha
21. Indivíduo comprometido com a qualidade do que faz
22. Lida bem com frustrações
23. Possui habilidades interpessoais (é simpático, tem senso de humor, é amigável, empático, tem autocontrole, paciente, sociabilidade, calor humano, habilidades sociais)
24. Preocupado com a segurança no trabalho
25. Quando recém formado, já tem conhecimentos técnicos profundos de engenharia
26. Valoriza a dignidade/tem honra pessoal
27. Valoriza a ética profissional
28. É capaz de analisar criticamente os modelos empregados tanto no estudo como na prática da engenharia.
29. É capaz de antever e entender o impacto das soluções de engenharia no contexto social e ambiental
30. É capaz de atuar em equipes multidisciplinares envolvendo especialistas tanto das ciências básicas quanto das ciências aplicadas
31. É capaz de gerenciar e operar sistemas complexos de engenharia
32. É capaz de integrar conhecimentos técnico-científicos no sentido da inovação e da solução dos problemas tecnológicos
33. É capaz de projetar e conduzir experimentos e com visão científica analisar e interpretar resultados.
34. É capaz de se comunicar efetivamente nas modalidades oral e escrita
35. É capaz de utilizar a informática como instrumento do exercício da engenharia
36. É muito criativo
37. É portador de conhecimentos sólidos das ciências básicas, para a compreensão das novas tecnologias.
38. Tem habilidade de comunicação (oral, capacidade de falar, escrever, apresentar, ouvir)
39. Tem integridade (pessoa honesta, ética, tem valores pessoais, faz o que é certo)
40. Ter a iniciativa de fazer e de realizar na prática
41. Ter a oportunidade de aprender sozinho e, com isso, executar sua capacidade criativa
42. Ter tido a oportunidade de convivência em um ambiente científico e tecnológico
43. Ter tido a oportunidade de exercitar seu espírito empreendedor
44. Usuário de ferramentas básicas de informática

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Em uma primeira etapa foi realizada análise exploratória dos dados por meio de estatística descritiva por meio da distribuição das frequências absolutas e relativas e também por meio de estimativas pontuais e com intervalos de confiança (95%), utilizando o programa Excel (versão 15.0) e Epi-info (versão 6.0). O índice composto de qualidade foi construído por meio da técnica estatística de Análise de Componentes Principais (PCA), aplicada à matriz das 44 habilidades e competências. Utilizou-se desta técnica estatística por permitir a criação de combinações lineares das variáveis correlacionadas entre si e diminuir o número de atributos de qualidade. A análise de componentes principais encontra-se entre as mais importantes ferramentas da análise multivariada, constituindo a base na qual se fundamentam vários outros métodos multivariados (Field, 2009; MINGOTI, 2005). O propósito geral da PCA é representar ou descrever um maior número de variáveis P em um menor número k que o conjunto inicial, mas sem perda significativa da informação contida neste conjunto. Portanto, pode-se dizer que o uso da técnica de componentes principais, tem como principal objetivo sintetizar a informação contida no complexo de variáveis originais, abolindo as informações redundantes (Field, 2009). Desta forma, modificam o conjunto de variáveis iniciais correlacionadas entre si, num outro conjunto de variáveis não correlacionadas (independentes / ortogonais), as componentes principais, resultantes das combinações lineares do conjunto inicial. As componentes principais são calculadas por ordem decrescente de importância, ou seja, a primeira explica o máximo possível da variância dos dados originais, a segunda explica o máximo possível da variância ainda não explicada, e assim sucessivamente. A última componente principal será a que oferece menor contribuição para a explicação da variância total dos dados originais. O conjunto de todas as combinações encontradas compõe uma solução única, pois cada combinação linear explica o máximo possível da variância não explicada e terá de ser ortogonal a qualquer outra combinação já definida (Field, 2009; MINGOTI, 2005). A análise de componentes principais foi aplicada ao banco de respostas das 44 características supostamente associadas ao perfil esperado de um “bom engenheiro” na visão do mercado de trabalho (Quadro I). Segue a análise passo-a-passo, feita no sistema SPSS:

1. Montar a matriz de dimensão $n \times 44$, com as 44 respostas de cada uma das n pessoas que responderam sobre os atributos de qualidade, na escala Likert de 1 a 5 pontos.
2. Obter a matriz de correlação entre as respostas de cada uma das 44 variáveis, uma-a-uma.
3. Fazer a decomposição da matriz de correlação, encontrando os autovalores desta matriz e avaliando o número de componentes implícitos na estrutura da base de perguntas: encontrar, com auxílio do *scree graph* quantos k componentes explicam a maior parte da variância cumulativa.
4. Obter os k autovetores, cada um deles com 44 valores, relativos a cada uma das 44 atributos de qualidade.
5. Calcular a média (μ_j) e o desvio padrão (σ_{jj}) de cada variável j , para usar no cálculo do escore padronizado que será usado na construção do número índice composto.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





6. Calcular, para cada respondente e para cada um dos 44 atributos de qualidade, o escore padronizado Z_j

$$Z_j = \frac{(X_j - \mu_j)}{\sqrt{\sigma_{jj}}} , \quad \text{com } j=1, \dots, 44.$$

7. Calcular um índice para cada uma das k componentes mais importante para a qualidade do engenheiro, somando os k número índices e gerando um número único refletindo a estrutura de qualidade de um engenheiro, sob a ótica do mercado.

2.1. Como usar o índice composto de qualidade para avaliar as instituições de ensino

Uma vez definido o índice composto de qualidade, seu uso para avaliar instituições de ensino é baseado num processo de auto avaliação de seus egressos. As mesmas 44 questões do Quadro I são reescritas e colocadas como afirmativas na primeira pessoa do singular. Quanto maior o resultado da média do índice composto de qualidade para a amostra de egresso da instituição, melhor é a sua qualidade sob o ponto de vista do mercado de trabalho e do seu próprio egresso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um estudo piloto, coordenado pelo CREA-MG, foi conduzido em maio de 2017 e coletou respostas de 10 responsáveis pelo Setor de Gestão de Pessoas e Recursos Humanos de empresas de Engenharia que atuam no Estado de Minas gerais. Aparentemente, há um alto grau de concordância entre os respondentes em relação à presença de todas as 44 características em um bom engenheiro (Tabela 1). Chama atenção o menor grau de concordância com a afirmativa 25 do Quadro I (“Quando recém formado, já tem conhecimentos técnicos profundos de engenharia”). Doze atributos do Quadro I foram considerados indispensáveis a um engenheiro de qualidade, de forma unânime entre os respondentes: Q11, Q12, Q18, Q19, Q21, Q26, Q27, Q28, Q29, Q39 e Q44.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Tabela 1 – O estudo piloto mostra resultados em que há um alto grau de concordância das pessoas entrevistadas em relação a todas as 44 habilidades e competências apresentadas no Quadro I, com pouca variabilidade nas respostas dadas. Das 44 características, 32 apresentaram alguma variabilidade nas respostas e foram usadas na elaboração do índice de qualidade. Doze questões apresentaram repostas únicas para todos os respondentes, que concordam totalmente com a presença do atributo num engenheiro (escore = 5): Q11, Q12, Q18, Q19, Q21, Q26, Q27, Q28, Q29, Q39 e Q44.

| Q | Média | DP | CV | Q | Média | DP | CV | Q | Média | DP | CV |
|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|
| Q01 | 4,7 | 0,48 | 10% | Q22 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q42 | 4,4 | 0,84 | 19% |
| Q02 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q23 | 4,7 | 0,48 | 10% | Q43 | 4,2 | 0,79 | 19% |
| Q04 | 4,9 | 0,32 | 6% | Q24 | 4,9 | 0,32 | 6% | Q03 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q05 | 4,9 | 0,32 | 6% | Q25 | 3,7 | 1,16 | 31% | Q11 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q06 | 4,9 | 0,32 | 6% | Q30 | 4,9 | 0,32 | 6% | Q12 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q07 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q31 | 4,2 | 0,79 | 19% | Q18 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q08 | 4,7 | 0,48 | 10% | Q32 | 4,6 | 0,52 | 11% | Q19 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q09 | 4,3 | 0,82 | 19% | Q33 | 4,7 | 0,48 | 10% | Q21 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q10 | 4,7 | 0,67 | 14% | Q34 | 4,9 | 0,32 | 6% | Q26 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q13 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q35 | 4,9 | 0,32 | 6% | Q27 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q14 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q36 | 4,1 | 0,88 | 21% | Q28 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q15 | 4,6 | 0,70 | 15% | Q37 | 4,6 | 0,52 | 11% | Q29 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q16 | 4,6 | 0,70 | 15% | Q38 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q39 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q17 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q40 | 4,8 | 0,42 | 9% | Q44 | 5,0 | 0,00 | 0% |
| Q20 | 4,8 | 0,63 | 9% | Q41 | 4,5 | 0,71 | 9% | | | | |

Obs.: Q = Competência e habilidade (ver Quadro I).

DP = desvio padrão.

CV = coeficiente de variação = DP/(Média). Se CV > 30% então há muita variabilidade na resposta.

A Figura 1 apresenta os principais autovalores da matriz de correlação das respostas dos entrevistados em relação às características apresentadas no Quadro I. As três primeiras componentes representam 63% da variância cumulativa observada e foram usados na construção do índice composto de qualidade. Cada uma das três componentes das 32 questões (Quadro 2) foi usada para a construção de um escore de qualidade na forma da equação abaixo:

$$E_k = \sum_{i=1}^{32} f_{ki} * Q_i; k = 1, 2 \text{ e } 3$$

Onde: k = componente (1ª, 2ª e 3ª)

i = número da questão (1, 2,... 32)

f_{ki} = valor da componente da questão i no fator k (ver Quadro 2)

Q_i = resposta média dos engenheiros egressos de uma determinada IES para as 32 características que fazem parte do índice.

Organização



Promoção

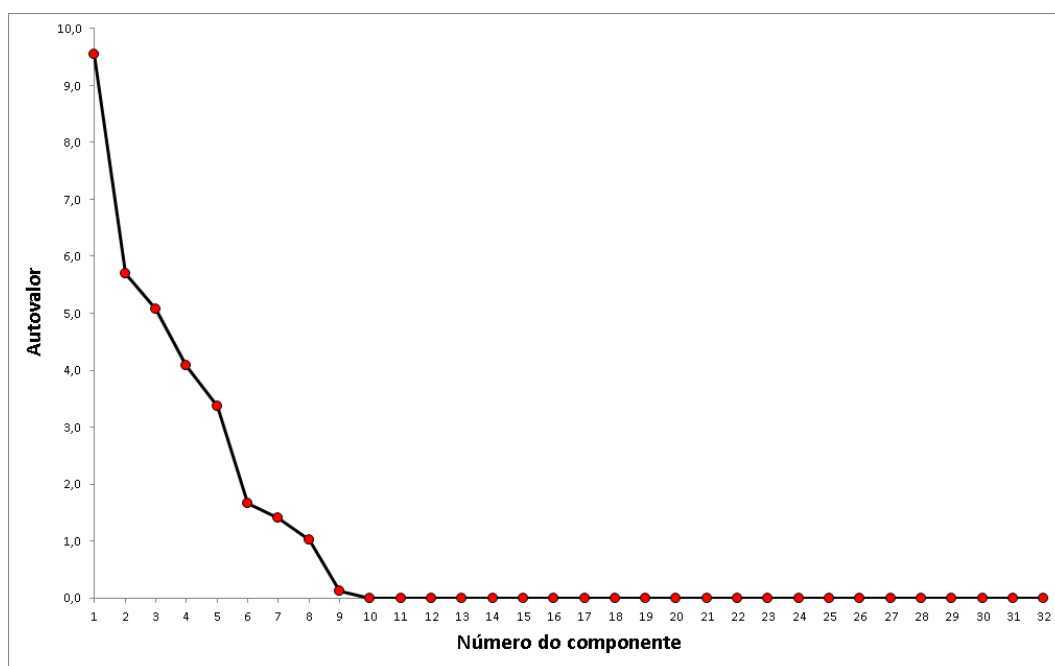




O Índice Composto de Qualidade (ICQ) é dado como a soma dos escores das três componentes (ver exemplo de aplicação do índice na Tabela 2):

$$ICQ = \sum_{k=1}^3 E_k .$$

Figura 1: *Scree graph* dos autovalores da matriz de correlação entre as respostas dos respondentes para as 32 perguntas que apresentaram variabilidade nos dados: os três primeiros componentes explicam a maior parte da variância cumulativa observada.



Quadro 2 – Valores das três principais componentes que explicam a variabilidade nas respostas em relação aos atributos de qualidade de um engenheiro.

| | 1 ^a componente | 2 ^a componente | 3 ^a componente |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Habilidade e competências | | | |
| Atua com atitude otimista (entusiasta, encorajador, feliz, confiante) | 0,31 | 0,03 | -0,05 |
| Atua com profissionalismo (age de forma profissional, bem vestido, boa aparência, equilibrado) | 0,09 | -0,27 | 0,26 |
| Atua com trabalho em equipe (é cooperativo, se dá bem com os outros, agradável, solidário, útil, colaborador) | -0,08 | -0,21 | 0,21 |
| Atua de forma ética no trabalho (disposto a trabalhar, é leal, tem iniciativa, auto-motivado) | -0,08 | -0,21 | 0,21 |
| Atuar com cortesia (tem boas maneiras, etiqueta, atua de forma graciosa, diz por favor e obrigado, é respeitoso) | 0,20 | -0,15 | 0,13 |

Organização

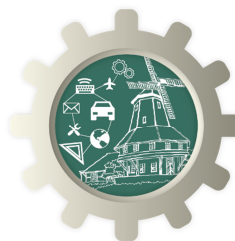


UDESC
 UNIVERSIDADE
 DO ESTADO DE
 SANTA CATARINA



Promoção





Quadro 2 – Valores das três principais componentes que explicam a variabilidade nas respostas em relação aos atributos de qualidade de um engenheiro (continuação).

| | 1 ^a componente | 2 ^a componente | 3 ^a componente |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Habilidade e competências | | | |
| Capacitado para o planejamento | 0,29 | 0,02 | 0,18 |
| Com ambição profissional/vontade de crescer | 0,23 | -0,03 | 0,07 |
| Com domínio do inglês | -0,08 | 0,12 | -0,08 |
| Com habilidade para conduzir homens | 0,06 | 0,00 | -0,33 |
| Com habilidades para economizar recursos | -0,11 | 0,27 | 0,08 |
| Com iniciativa para tomada de decisões | 0,20 | 0,15 | -0,15 |
| Com visão clara do papel cliente consumidor | 0,29 | 0,10 | 0,01 |
| Com visão das necessidades do mercado | 0,21 | 0,22 | 0,23 |
| É flexível, possui adaptabilidade (disposto a mudar, eterno estudante, aceita coisas novas) | 0,29 | 0,02 | 0,18 |
| Fiel para a organização em que trabalha | -0,08 | -0,21 | 0,21 |
| Lida bem com frustrações | 0,22 | -0,10 | -0,13 |
| Possui habilidades interpessoais (é simpático, tem senso de humor, é amigável, empático, tem autocontrole, paciente, sociabilidade, calor humano, habilidades sociais) | 0,14 | -0,22 | 0,02 |
| Preocupado com a segurança no trabalho | -0,10 | 0,28 | 0,16 |
| Quando recém formado, já tem conhecimentos técnicos profundos de engenharia | 0,03 | 0,01 | -0,06 |
| É capaz de atuar em equipes multidisciplinares envolvendo especialistas tanto das ciências básicas quanto das ciências aplicadas | 0,20 | -0,15 | 0,13 |
| É capaz de gerenciar e operar sistemas complexos de engenharia | 0,21 | 0,23 | -0,08 |
| É capaz de integrar conhecimentos técnico-científicos no sentido da inovação e da solução dos problemas tecnológicos | 0,07 | 0,35 | -0,06 |
| É capaz de projetar e conduzir experimentos e com visão científica analisar e interpretar resultados. | 0,14 | 0,19 | -0,17 |
| É capaz de se comunicar efetivamente nas modalidades oral e escrita | -0,10 | 0,28 | 0,16 |
| É capaz de utilizar a informática como instrumento do exercício da engenharia | -0,10 | 0,28 | 0,16 |
| É muito criativo | 0,15 | 0,03 | -0,16 |
| É portador de conhecimentos sólidos das ciências básicas, para a compreensão das novas tecnologias. | -0,03 | 0,20 | 0,25 |
| Tem habilidade de comunicação (oral, capacidade de falar, escrever, apresentar, ouvir) | 0,22 | -0,10 | -0,13 |
| Ter a iniciativa de fazer e de realizar na prática | 0,29 | 0,02 | 0,18 |
| Ter a oportunidade de aprender sozinho e, com isso, executar sua capacidade criativa | 0,17 | 0,12 | 0,32 |
| Ter tido a oportunidade de convivência em um ambiente científico e tecnológico | 0,10 | -0,06 | -0,29 |
| Ter tido a oportunidade de exercitar seu espírito empreendedor | 0,15 | -0,07 | -0,19 |

Organização



UDESC
 UNIVERSIDADE
 DO ESTADO DE
 SANTA CATARINA



Promoção





Tabela 2 – Exemplos hipotéticos da aplicação do ICQ – Índice Composto de Qualidade do Engenheiro em instituições de diferentes níveis de qualidade: o ICQ varia de 6,0 para instituições cujos egressos discordam totalmente da presença das 32 habilidades até 29,8 em instituições cujos egressos concordam totalmente que adquiriram as características durante seu processo formativo na sua escola de engenharia de origem.

| Nível médio de concordância dos egressos da IES com as 32 habilidades e competências | Escore da 1ª componente | Escore da 2ª componente | Escore da 3ª componente | Escore total |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| 1 | 3,5 | 1,1 | 1,3 | 6,0 |
| 2 | 7,1 | 2,3 | 2,6 | 11,9 |
| 3 | 10,6 | 3,4 | 3,8 | 17,9 |
| 4 | 14,1 | 4,6 | 5,1 | 23,8 |
| 5 | 17,7 | 5,7 | 6,4 | 29,8 |

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Referente às questões apresentadas nesse trabalho, pode-se responder, com base no estudo piloto realizado, que o perfil ideal dos engenheiros segundo a indústria passa pelas doze habilidades e competências essenciais descritas no Quadro 3. Com base nas outras 32 características em que não há unanimidade em relação à presença num engenheiro, foi construído o ICQ, Índice Composto de Qualidade do Engenheiro, baseado em três componentes principais. Foi feita uma simulação de aplicação do ICQ em instituições com diferentes perfis de qualidade (Tabela 2), mostrando um escore de qualidade que pode variar entre 6,0 e 29,8 pontos.

Quadro 3 – Atributos essenciais para um engenheiro de qualidade.

| Questão | Definição |
|---------|---|
| 3. | Atua com responsabilidade (é responsável, confiável, faz o trabalho bem feito, engenhoso, autodisciplinado, quer fazer bem, consciencioso, tem bom senso) |
| 11. | Com habilidade para conviver com mudanças |
| 12. | Com habilidade para trabalhar em equipe |
| 18. | Está convencido da importância de atuar com responsabilidade e dentro da ética |
| 19. | Está convencido da realidade da educação continuada |
| 21. | Indivíduo comprometido com a qualidade do que faz |
| 26. | Valoriza a dignidade/tem honra pessoal |
| 27. | Valoriza a ética profissional |
| 28. | É capaz de analisar criticamente os modelos empregados na teoria e na prática . |
| 29. | É capaz de antever e entender o impacto das soluções de engenharia no contexto social e ambiental |
| 39. | Tem integridade (pessoa honesta, ética, tem valores pessoais, faz o que é certo) |
| 44. | Usuário de ferramentas básicas de informática |

Organização



UDESC
 UNIVERSIDADE
 DO ESTADO DE
 SANTA CATARINA



Promoção





Agradecimentos

Agradecemos aos CREA-MG pelo apoio na elaboração deste estudo piloto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL (2014a). Nota técnica 71, cálculo do conceito enade referente a 2013. Relatório técnico, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Educação, Brasil.
- BRASIL (2014b). Nota técnica 73, cálculo do Índice geral de cursos avaliados da instituição referente a 2013. Relatório técnico, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Educação, Brasil.
- BRASIL (2015a). Nota técnica 70, utilização dos insumos do questionário do estudante aplicado em 2013. Relatório técnico, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Educação, Brasil.
- BRASIL (2015b). Nota técnica 72, cálculo do conceito preliminar de curso referente a 2013. Relatório técnico, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Educação, Brasil.
- OLIVEIRA, F.N.G.D., PIRES, F.J., BARROS, M.M., MEA, L.G.T.D. (2014). EDUCAÇÃO SUPERIOR: UMA ANÁLISE À LUZ DOS MARCOS REGULATÓRIOS BRASILEIROS DO INEP/MEC. In: XIV Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária nas Américas, 2014, Florianópolis, SC. Anais. Florianópolis, SC, 2014.
- FIELD, A. (2009). Descobrimos a Estatística Usando o SPSS. ARTMED Editora, 2 ed., Porto Alegre, 2009. 688p.
- NOSE, M.M., REBELATTO, D.A.N. (2001). O perfil do engenheiro segundo as empresas. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, p 1-6.
- MINGOTI, S.A. (2005). Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Editora UFMG.
- OLIVEIRA, V.F., VIEIRA JUNIOR, M., CUNHA, G.D.D. (2010) Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia: volume VII: engenharia de produção. CONFEA, Brasília.
- ROBLES, M.M. (2012). Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace. Business Communication Quarterly, vol. 75, 4: pp. 453-465. DOI: 10.1177/1080569912460400.
- SATOLO, E.G., MONARO, R.L.G., JUNIOR, M.V., MONARO, D.L.G. (2017). Perception of the Evolution of Industrial Engineering Areas Based on the Brazilian ENADE-INEP Assessment System. In Engineering Systems and Networks (pp. 355-363). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-45748-2_38.
- TRYGGVASON, G., APELIAN, D. (2006). Re-engineering engineering education for the challenges of the 21st century. JOM J Minerals Metals Mat Soc 58(10):14-17. doi:10.1007/s11837-006-0194-6.

BUILDING A COMPOSITE INDEX OF ENGINEER QUALITY

Abstract: *high technical skills (hard-skills) or strong interpersonal skills (soft-skills): what do companies really want from their engineers? To what extent do Engineering Schools have academic quality relevant to current business expectations? This paper presents a methodology for the evaluation of the expected profile of the engineer from the perspective of the market, with the construction of a composite index of quality whose final objective is to be used as an indicator of quality engineering courses, an innovative alternative in relation to the evaluation criteria used by the Brazilian Ministry of Education - MEC.*

Key-words: *Engineering courses, Soft-skills, Hard-skills, Professional engineer.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção

