

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 5

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 5

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M149e Machado, Marcos William Kaspchak  
A engenharia de produção na contemporaneidade 5 [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 5)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-7247-002-5  
DOI 10.22533/at.ed.025180912

1. Engenharia – Educação. 2. Engenharia de produção.  
3. Planejamento estratégico. I. Título.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume V apresenta, em seus 23 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão estratégica das organizações e a educação na engenharia.

As áreas temáticas de gestão estratégica das organizações e a educação na engenharia tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

Novas metodologias de ensino da engenharia da produção surgem pela necessidade de inovação e adaptação dos novos profissionais aos modelos de gestão existentes. Já os estudos da gestão estratégica das organizações tratam do adequado posicionamento dentro dos ambientes interno e externo, e do seu alinhamento aos objetivos de longo prazo.

Este volume dedicado à gestão estratégica das organizações e a educação na engenharia traz artigos que tratam de temas emergentes sobre os novos modelos de gestão, planejamento estratégico, análises mercadológicas, gestão da cadeia produtiva e formação de redes empresariais, além de novas metodologias aplicadas no ensino da engenharia.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

### GESTÃO ETRATÉGICA DAS ORGANIZAÇÕES E A EDUCAÇÃO NA ENGENHARIA

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| INVESTIGAÇÃO HISTÓRICA DAS ABORDAGENS DA CULTURA ORGANIZACIONAL USADAS NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  |           |
| Fernando César Almada Santos  |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0251809121   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>21</b> |
| ESTRUTURAS, PROCESSOS E MODELOS DE AQUISIÇÕES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE VAREJO DE MODA |           |
| Leonardo Mangia Rodrigues   |           |
| Thiago da Silva Ferreira  |           |
| Rafael Paim Cunha Santos  |           |
| Raquel Gonçalves Coimbra Flexa  |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0251809122   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>36</b> |
| ANÁLISE DE PROCESSOS DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO BASEADA NA ESTRATÉGIA COMO PRÁTICA               |           |
| Marco Antonio Cavasin Zabotto   |           |
| Alceu Gomes Alves Filho   |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0251809123   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>50</b> |
| PROPOSTA DE MODELAGEM PARA PROCESSO DE GESTÃO DE COMPETÊNCIAS                                     |           |
| Yuri Servedio   |           |
| Amanda Gomes de Moura   |           |
| Elias Barreto de Castro   |           |
| Simone Vasconcelos Silva  |           |
| Henrique Rego Monteiro da Hora  |           |
| Alline Sardinha Cordeiro Morais   |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0251809124   |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>65</b> |
| ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DOS 35 ANOS DAS PESQUISAS SOBRE <i>BUSINESS PROCESS MANAGEMENT</i>          |           |
| Andressa Oliveira Pinheiro  |           |
| Karoll Haussler Carneiro Ramos  |           |
| Rogério Leal da Costa Júnior  |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0251809125   |           |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....   | <b>78</b> |
| OBJETIVOS DE DESEMPENHO NO PCP DO SUCO VERDE DETOX  |           |
| Joyce Aparecida Ramos dos Santos  |           |
| Daniela Althoff Philippi  |           |
| Hevellen Dayse da Silva   |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0251809126   |           |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 7 .....</b>   | <b>95</b>  |
| ANÁLISE DA MATRIZ CRESCIMENTO PARTICIPAÇÃO DOS AUTOMÓVEIS DA TOYOTA DE 2007 À 2016  |            |
| Sidney Lino de Oliveira<br>Mônica Clara de Paula Cardoso<br>Thayza Thaty Silva de Almeida<br>Josmária Lima Ribeiro de Oliveira                                |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0251809127</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 8 .....</b>   | <b>110</b> |
| ANÁLISE DOS DEZ AUTOMÓVEIS MAIS EMPLACADOS NO BRASIL DE 2007 À 2016   |            |
| Sidney Lino de Oliveira<br>Túlio Henrique da Silva<br>Odilon Ferreira da Silva Júnior<br>Lucas Cruz de Moraes<br>Josmária Lima Ribeiro de Oliveira            |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0251809128</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 9 .....</b>   | <b>126</b> |
| ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE ENTRE AS MICRORREGIÕES PRODUTORAS DE SOJA DE MATO GROSSO   |            |
| Rodrigo Carlo Tolo<br>João Gilberto Mendes dos Reis<br>Marley Nunes Vituri Tolo   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0251809129</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 10 .....</b>  | <b>139</b> |
| O USO DO PREGÃO ELETRÔNICO EM EMPRESAS PRIVADAS   |            |
| Marcos Ronaldo Albertin<br>Renata Santos Lima<br>Dmontier Pinheiro Aragão Junior<br>Marcos Charles Pinheiro Baltazar<br>Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes      |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.02518091210</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 11 .....</b>  | <b>152</b> |
| UM MÉTODO DE DESDOBRAMENTO DE ESTRATÉGIAS POR MEIO DO HOSHIN KANRI: FOCO, ALINHAMENTO E SINERGIA NA IMPLANTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS LEAN DE UMA EMPRESA DE IATES. |            |
| Carlos Fernando Martins<br>Roberto Paiao  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.02518091211</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 12 .....</b>  | <b>168</b> |
| REDES DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA DE SP  |            |
| Euro Marques Júnior   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.02518091212</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 13 .....</b>  | <b>181</b> |
| A APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA NO PROCESSO DE SEPARAÇÃO DE PEDIDOS EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS  |            |
| André Luís Nascimento dos Santos<br>Alysson Robert Santos Baião   |            |

Ana Paula Maia Tanajura  
Guilherme Sampaio Martins  
DOI 10.22533/at.ed.02518091213

**CAPÍTULO 14 ..... 191**

UM MODELO PLIM DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA BRASILEIRA COM LOGÍSTICA REVERSA

Laion Xavier Pereira

DOI 10.22533/at.ed.02518091214

**CAPÍTULO 15 ..... 205**

UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS DIFICULDADES DOS ALUNOS INGRESSANTES EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO NAS DISCIPLINAS EXATAS

Leonardo Sturion

Luiz Henrique Chueire Sturion

Marcia Cristina dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.02518091215

**CAPÍTULO 16 ..... 217**

AS COMPETÊNCIAS DO EGRESSO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO PARA DESENVOLVER UM PLANO DE NEGÓCIOS

Cláudio Sonáglio Albano

Gabriel Trindade dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.02518091216

**CAPÍTULO 17 ..... 232**

AValiação DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFAL/CAMPUS DO SERTÃO A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES

Felipe Guilherme Melo

Isabelle da Silva Araujo

Lucas Araujo dos Santos

Myllena de Oliveira Barros

Antonio Pedro de Oliveira Netto

DOI 10.22533/at.ed.02518091217

**CAPÍTULO 18 ..... 244**

O ENSINO DA COMPETÊNCIA LIDERANÇA NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS/CAMPUS DO SERTÃO

Felipe Guilherme Melo

Isabelle da Silva Araujo

Lucas Araujo dos Santos

Myllena de Oliveira Barros

Antonio Pedro de Oliveira Netto

DOI 10.22533/at.ed.02518091218

**CAPÍTULO 19 ..... 256**

AValiação DE DESEMPENHO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO TÉCNICO COM APOIO DA TÉCNICA DE SIMILARIDADE COM SOLUÇÃO IDEAL

Marcello Silveira Vieira

Luiz Octavio Gavião

Julio Nichioka

Thiago Gomes Brito Lima

DOI 10.22533/at.ed.02518091219

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 20</b> .....   | <b>269</b> |
| CAPACITAÇÃO SIX SIGMA NOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO BRASIL   |            |
| Sergio Tenorio Dos Santos Neto   |            |
| Marília Macorin de Azevedo   |            |
| José Manoel Souza das Neves  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.02518091220</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 21</b> .....   | <b>282</b> |
| O PET ENGENHARIAS COMO POTENCIAL ATIVO NO ENSINO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFAL – CAMPUS DO SERTÃO  |            |
| Lucas Araújo dos Santos  |            |
| Joyce Danielle de Araújo   |            |
| Jaime Vinícius de Araújo Cirilo  |            |
| Antonio Pedro de Oliveira Netto  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.02518091221</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 22</b> .....   | <b>291</b> |
| PROJETO BUMBA MEU BAJA: UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA PROJECT MODEL CANVAS COMO PROPOSTA DE MELHORIA PARA A CONSTRUÇÃO DO CARRO DE COMPETIÇÃO SAE BRASIL |            |
| Tainá Costa Menezes  |            |
| Eduardo Mendonça Pinheiro  |            |
| Francynara Matos da Cruz de Almeida  |            |
| Derlicio Carlos Goes Sousa   |            |
| Igor Serejo Vale Arcos   |            |
| Eduardo Carvalho Dourado   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.02518091222</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 23</b> .....   | <b>304</b> |
| ANÁLISE DA ELABORAÇÃO DO CONCEITO DE VALOR NO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA  |            |
| Luís Henrique Weissheimer Costa  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.02518091223</b>  |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....   | <b>317</b> |

## AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO TÉCNICO COM APOIO DA TÉCNICA DE SIMILARIDADE COM SOLUÇÃO IDEAL

### **Marcello Silveira Vieira**

Universidade Federal Fluminense – UFF,  
Departamento de Engenharia de Produção.

Rio de Janeiro - RJ

### **Luiz Octavio Gavião**

Universidade Federal Fluminense – UFF,  
Departamento de Engenharia de Produção.

Rio de Janeiro - RJ

### **Julio Nichioka**

Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ,  
Departamento de Engenharia de Produção.

Rio de Janeiro - RJ

### **Thiago Gomes Brito Lima**

Universidade Federal Fluminense – UFF,  
Departamento de Engenharia de Produção.

Rio de Janeiro - RJ

**RESUMO:** Os programas de excelência utilizados nas avaliações das instituições de ensino técnico e profissionalizante no Brasil, atualmente têm foco multifuncional, buscando aprimorar resultados em diversas dimensões. O presente artigo apresenta uma proposta metodológica para subsidiar as decisões no processo de avaliação do desempenho de uma instituição de ensino técnico profissionalizante por meio da aplicação da técnica de similaridade com solução ideal ou TOPSIS. A metodologia aplicada foi desenvolver pesquisa exploratória para levantamento de dados

primários, seguida de aplicação da sistemática proposta e respectiva análise dos resultados obtidos. Como principal produto foi gerado um diagnóstico para cada dimensão proposta, bem como foi possível à obtenção de um indicador global (SCORE TOPSIS) que contribuiu como um instrumento de análise comparativa do desempenho das 39 unidades operacionais da instituição de ensino analisada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Educacional, Programas de Excelência, Instituições de Ensino Técnico, Avaliação de Desempenho, TOPSIS.

**ABSTRACT:** The programs of excellence used in evaluations of technical and vocational education institutions in Brazil, currently have multifunctional focus, seeking to improve results in several dimensions. The present article presents a methodological proposal to support the decisions in the process of evaluating the performance of a vocational technical education institution through the application of similarity technique with ideal solution or TOPSIS. The applied methodology was to develop exploratory research for primary data collection, followed by application of the systematic proposal and respective analysis of the results obtained. As a main product, a diagnosis was generated for each proposed dimension, and it was possible to obtain a global indicator (SCORE TOPSIS)

that contributed as an instrument for comparative analysis of the performance of the 39 operational units of the analyzed educational institution.

**KEYWORDS:** Educational Management, Excellence Programs, Technical Education Institutions, Performance Evaluation, TOPSIS.

## 1 | INTRODUÇÃO

Uma análise dos critérios de avaliações do sistema educacional brasileiro proporciona a visão de que é dada uma maior ênfase no desempenho das Instituições de Ensino Superior (IES) com a definição de critérios mais bem estruturados e exigentes. Por outro lado, convivem com esse contexto, importantes lacunas para a avaliação de desempenho das instituições do ensino de nível médio, principalmente o técnico profissionalizante, impactando diretamente na qualidade no mercado de trabalho e, subseqüentemente na qualidade do ensino superior.

A literatura estabelece fartamente a correlação entre condição socioeconômica e escolarização. Entretanto, acredita-se que outra ordem de carência deve ser observada: a dificuldade de ajuste entre as exigências da escolarização e a necessidade de trabalhar, o que passa necessariamente pela educação técnica profissionalizante como condicionante importante para a qualidade do ensino superior e a chegada ao mercado do aluno (DE PAULA e VARGAS, 2013).

A pesquisa utilizou como fonte de dados, informações disponibilizadas pela Gerência Corporativa de Qualidade e Processos da ETQ – Escola Técnica de Qualidade, instituição ofertante de cursos técnicos de nível médio no Estado do Rio de Janeiro, que propôs um Programa de Excelência – PEX, implantado como projeto piloto a partir do ano de 2013 e aplicado na UO a partir do ano de 2014 e cujo acompanhamento deu-se através de indicadores para determinadas categorias, quesitos ou dimensões.

Neste aspecto, o artigo objetiva apresentar uma abordagem metodológica para avaliação de com apoio da técnica ordenação de preferencias por similaridade com solução ideal (TOPSIS, da língua *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - TOPSIS*), desenvolvido por Hwang e Yoon (1981). O método adotado foi aplicado visando à redução da subjetividade inerente ao processo decisório de seleção das unidades operacionais de uma instituição de ensino, ofertante de cursos técnicos profissionalizantes no Estado do Rio de Janeiro em geral, baseado ou suportados em critérios qualitativos e subjetivos.

O artigo é organizado em cinco seções onde a primeira discorre sobre a necessidade que a avaliação do sistema educacional brasileiro não privilegia, mas possui maior ênfase na educação superior, tendo sido definidos critérios mais bem estruturados e exigentes para esta, deixando, não de propósito, *gaps* para a avaliação das instituições do ensino de nível médio. A segunda seção apresenta o referencial teórico do método TOPSIS, suas etapas e vantagens dentro do Método Multicritério de Apoio a Decisão, Apoio Multicritério à Decisão (AMD), a seção três demonstra a

metodologia da técnica de similaridade com solução ideal e sua execução passo a passo. A seção quatro apresenta aplicabilidade do método como avaliação de desempenho das unidades operativas da rede de ensino técnico efetuando as análises e discussões dos resultados e a quinta seção, expõe as conclusões e as considerações finais.

Os autores salientam que os dados, as considerações e conclusões do referido artigo foi publicado nos anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 2017, promovido pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO, área gestão da qualidade, gestão de serviços, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Gestão, ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense.

## 2 | OBJETIVOS

O objetivo geral do artigo é apresentar uma proposta metodológica de apoio à decisão para os processos de avaliação de desempenho em instituições de ensino médio / técnico profissionalizante por meio da aplicação da técnica de similaridade com solução ideal, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - TOPSIS*.

Os seguintes objetivos específicos foram cumpridos:

- I. Consolidar os indicadores de desempenho propostos na pesquisa de satisfação da organização, de acordo com as entrevistas realizadas com os estudantes da rede nos anos de 2014 e 2015;
- II. Analisar os indicadores identificados;
- III. Identificar as dimensões que compõe esses indicadores aplicando a técnica de similaridade com solução ideal;
- IV. Analisar o comportamento das Unidades Operativas da rede, nas dimensões analisadas evidenciando o status de comportamento destas no decorrer de dois períodos de avaliação.

## 3 | REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de qualidade é multidimensional, o que torna complexo definir seu significado. Sua compreensão incorpora uma dimensão ética e estética e, principalmente uma dimensão axiológica. Qualidade e excelência são conceitos que remetem a uma construção universal, mas são propriedades que se encontram nas pessoas, em suas ações ou nos objetos que a permeiam. Ao atribuir qualidade e excelência a algo ou a um fenômeno, está se explicitando um julgamento de juízo de valor, portanto, subjetivo (DA CUNHA, 2014).

Métodos Multicritérios de Apoio a Decisão, Apoio Multicritério à Decisão (AMD) ou simplesmente Análise Multicritério, segundo Jannuzzi, Miranda e Silva (2009),

consistem em um conjunto de técnicas para auxiliar o agente decisório – indivíduo, grupo de pessoas ou comitê de técnicos ou dirigentes – a tomar decisões acerca de problemas complexos, onde além da necessidade de objetividade se passa a exigir dos gestores a organização de processos coletivos de tomada de decisão, com a incorporação de juízos de valor e subjetividade, tendo por finalidade a possibilidade de alcançar soluções em bases negociadas e consensuais (VIEIRA, 2016).

Para Lima Junior e Carpinetti (2015), o TOPSIS (em inglês *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) apresenta vantagens em relação à simplicidade de cálculo, à lógica intuitiva na escolha da melhor alternativa e à flexibilidade na quantidade de critérios e alternativas. Almeida (2013) afirma que o TOPSIS é uma ferramenta comumente desenvolvida para a resolução de problemas de ordenação, utilizando o que na literatura existente é denominado de proximidade relativa para os coeficientes, de forma que esta ordenação esteja baseada na ideia de que a melhor alternativa deva ser aquela que esteja mais próxima da solução ideal positiva e mais distante da solução anti-ideal.

Segundo Krohling e Souza (2011), os critérios de avaliação podem ser classificados em relação aos seus respectivos custos/benefícios. A solução ideal positiva é uma solução que maximiza os critérios de benefícios e minimiza os critérios de custos. A solução ideal negativa maximiza os critérios de custos e minimiza os critérios de benefícios.

Conforme Olson (2004), TOPSIS é um método multicritério para identificar soluções a partir de um conjunto finito de alternativas baseadas na minimização simultânea de distância de um ponto ideal e maximização da distância de um ponto anti-ideal, podendo incorporar pesos relativos de critério de importância. TOPSIS é uma técnica prática e útil de classificação e seleção de um número de alternativas determinadas externamente através de medidas de distância (SHIH et al. 2007).

#### 4 | A METODOLOGIA TOPSIS

Segundo Costa e Junior (2013) e, Lima Junior e Carpinetti (2015) para a aplicação do TOPSIS, uma sequência de cálculos deve ser executada:

(i) Definir uma matriz de decisão D composta por alternativas avaliadas  $A_i$  (linhas) e critérios  $C_j$  (colunas), onde  $i = 1, 2, \dots, n$  e  $j = 1, 2, \dots, m$

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & C_1 & \dots & C_m \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \dots & d_{nm} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Onde  $d_{ij}$  representa o desempenho da alternativa  $A_i$  segundo o critério  $C_j$ .

(ii) cálculo da matriz normalizada N – Para Krohling e Souza (2011) e Lima Junior

e Carpinetti (2015), as avaliações das alternativas nos diferentes critérios nem sempre correspondem a mesma escala, por isso ela deve ser normalizada para cada critério  $C_j$  a fim de ser transformada numa matriz adimensional e seja possível à comparação entre os vários critérios. A normalização ocorre para  $N = [n_{ij}]$  sendo definido por

$$n_{ij} = \frac{w_j d_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n w_j d_{ij}}}$$

(iii) ponderação da matriz de dados com os respectivos pesos – Segundo Da Costa e Junior (2013) nesta etapa a matriz normalizada  $N$  é multiplicada pelos pesos dos critérios, normalmente definidos em acordo com as percepções de valor do agente ou grupo decisório.

$W$  é composto pelos pesos individuais  $w_j$  para cada critério  $C_j$  satisfazendo  $\sum_{j=1}^m w_j = 1$

Ao invés de atribuir pesos unitários aos critérios, foi utilizado o índice de Entropia de Shannon, que é bastante utilizado tanto no TOPSIS quanto em outros métodos multicritério (SHANNON, 1949). Esse índice pertence a um conjunto de medidas de desigualdade, dentre as quais está incluído o Índice de Gini. Essas medidas variam no intervalo (0;1), em que o valor unitário indica a máxima desigualdade dos dados analisados. Assim, sob o ponto de vista conceitual, o critério que apresenta a maior variância dos dados apresenta uma medida de desigualdade mais próxima ao valor unitário. O inverso ocorre aos critérios com menor variância dos dados, com as medidas de desigualdade mais próximas do valor nulo.

Uma característica da Entropia de Shannon é não depender do agente decisório / especialista para a atribuição dos pesos. Isto pode ser visto como um aspecto positivo, por eliminar a subjetividade da escolha de fatores que influenciam sobremaneira o processo decisório. Por outro lado, a atribuição de pesos pode embutir a participação e experiência do agente decisório, refletindo de melhor forma os interesses da organização, o que também é relevante ao processo de escolha da melhor alternativa (POMEROL & BARBA-ROMERO, 2012).

(iv) identificação da solução ideal positiva (PIS) representado por  $A^+$  e da solução ideal negativa (NIS) representado por  $A^-$

$$A^+ = \{\text{MAX}_j n_{ij} / j = 1, 2, \dots, m\} = \{n_{1+}, \dots, n_{j+}, \dots, d_{m+}\}$$

$$A^- = \{\text{MIN}_j n_{ij} / j = 1, 2, \dots, m\} = \{n_{1-}, \dots, n_{j-}, \dots, d_{m-}\}$$

(v) Cálculo das Distâncias Euclidianas ( $D_{i+}$  e  $D_{i-}$ ) entre os valores de desempenho normalizados e ponderados da matriz  $N$  e os valores da solução ideal positiva ( $A^+$ ) e da solução ideal negativa ( $A^-$ )

$$D_{i+} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (n_{ij} - n_{j+})^2}$$

$$D_{i-} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (n_{ij} - n_{j-})^2}$$

(vi) Calcular o coeficiente de aproximação  $CC_i$

$$CC_i = \frac{D_{i-}}{D_{i+} + D_{i-}}$$

Classificar as alternativas em ordem decrescente segundo os valores do coeficiente de aproximação, definido no intervalo  $[0, 1]$ , sendo as melhores alternativas aquelas cujo desempenho global é mais próximo do valor unitário (LIMA JUNIOR e CARPINETTI, 2015).

## 5 | APLICAÇÃO EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Inicialmente foi realizada a abordagem qualitativa, utilizando a metodologia teórica conceitual com a revisão da literatura sobre o tema. Como complementação foi acrescentada uma pesquisa, realizada a partir de análises dos resultados das avaliações das práticas da instituição especializada no setor de educação técnica de nível médio profissionalizante e neste sentido a aplicação do ferramental estatístico se tornou essencial para que se concretizasse a confiabilidade necessária com o intuito de através de amostra, inferir-se resultados sobre a população de interesse.

A coleta dos dados para a pesquisa deu-se através da base de dados dos formulários de avaliação de satisfação dos clientes/estudantes da instituição de ensino e os indicadores de desempenho definidos e avaliados pela Gerencia Corporativa de Qualidade e Processos da instituição. A figura 1 demonstra o fluxo do processamento dos dados com a finalidade de análise e estudos comparativos entre as dimensões da rede de ensino.

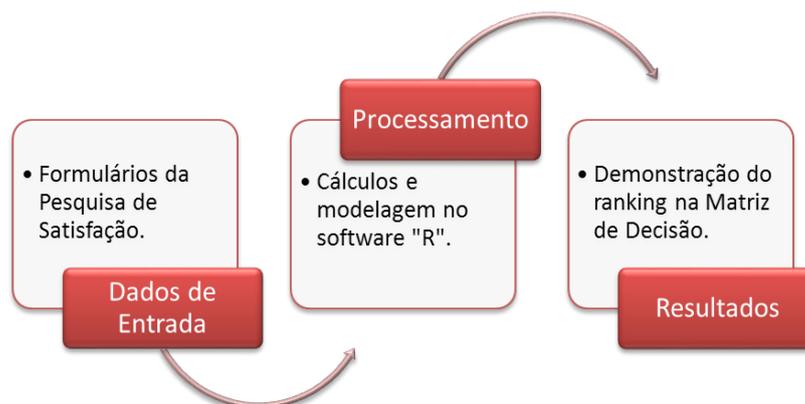


Figura 1 - fluxo do processamento dos dados

Fonte: Os autores (2016)

Como principal produto foi gerado um diagnóstico para cada dimensão proposta, bem como foi possível à obtenção de um indicador global (i.e. coeficiente do TOPSIS)

que contribuiu como instrumento de análise comparativa do desempenho das 39 unidades operativas da instituição de ensino.

Foram analisados os anos de 2014 e 2015 a partir da consolidação dos dados dos formulários da pesquisa de satisfação aplicados com base em vinte e quatro indicadores agrupados em sete dimensões.

As dimensões possuem indicadores distintos em cada uma delas em forma de pergunta, onde os avaliadores atribuíram valores com base em uma escala métrica no intervalo (1;5), onde 1 seria o menor e 5 o maior grau de satisfação, desempenho, preferência das dimensões abaixo:

- a. Instrutor:** Domínio do Assunto, Comunicação com os estudantes, Dinâmica da aula e Pontualidade;
- b. Conteúdo:** Qualidade do conteúdo, Exercícios práticos aplicados em sala, Carga horária adequada;
- c. Material Didático:** Livros, apostilas, CD, material online e Insumos e instrumentos utilizados em sala de aula;
- d. Infraestrutura de Sala de Aula:** Mobiliário, Ar condicionado, Computadores, Projetores, Acesso à internet e Equipamentos específicos do curso;
- e. Infraestrutura da Unidade:** Limpeza e manutenção das áreas internas, Limpeza e manutenção das áreas livres / externas, Sinalização interna e Conservação geral da Unidade;
- f. Atendimento:** Atendimento no PDV, Atendimento da Secretaria e Comunicação entre a unidade e os alunos;
- g. Sobre a Instituição:** De maneira geral, que nota daria a instituição e Quanto o curso atendeu a suas expectativas.

Os dados gerados pelas matrizes de decisão dos anos de 2014 e 2015 estão descritas abaixo nas tabelas 1 e 2, respectivamente:

**Matriz de Decisão  
2014**

| <b>Impactos</b>                    | (+)          | (+)          | (+)           | (+)            | (+)             | (+)          | (+)          |              |      |
|------------------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|------|
| <b>Pesos (Entropia de Shannon)</b> | <b>0,01</b>  | <b>0,02</b>  | <b>0,26</b>   | <b>0,5</b>     | <b>0,03</b>     | <b>0,13</b>  | <b>0,05</b>  |              |      |
| <b>Indicadores</b>                 | Instrutor    | Conteúdo     | Mat. Didático | Infraest. Sala | Infraest. Unid. | Atendimento  | Instituição  | Score TOPSIS | Rank |
| OPERATIONAL UNIT 1                 | 4.770        | 4.702        | 2.365         | 3.154          | 4.548           | 4.388        | 4.506        | 0.4237375    | 18   |
| OPERATIONAL UNIT 2                 | 4.740        | 4.300        | 3.720         | 2.823          | 4.395           | 4.188        | 4.070        | 0.3959381    | 19   |
| OPERATIONAL UNIT 3                 | 4.715        | 4.153        | 3.104         | 3.853          | 4.436           | 4.135        | 4.071        | 0.7111092    | 5    |
| OPERATIONAL UNIT 4                 | 4.708        | 4.585        | 3.496         | 4.042          | 4.681           | 4.269        | 4.492        | 0.8148574    | 4    |
| OPERATIONAL UNIT 5                 | 4.782        | 4.600        | 2.959         | 2.482          | 4.464           | 3.927        | 4.300        | 0.2112118    | 35   |
| OPERATIONAL UNIT 6                 | 4.624        | 4.386        | 3.365         | 3.336          | 4.333           | 3.915        | 4.209        | 0.5479112    | 14   |
| OPERATIONAL UNIT 7                 | 4.762        | 4.333        | 2.819         | 2.795          | 3.986           | 3.400        | 4.076        | 0.3051341    | 27   |
| OPERATIONAL UNIT 8                 | 4.843        | 4.619        | 3.332         | 2.791          | 4.384           | 4.470        | 4.433        | 0.3561613    | 22   |
| OPERATIONAL UNIT 9                 | 4.597        | 4.376        | 2.699         | 2.700          | 4.046           | 3.278        | 4.032        | 0.261372     | 30   |
| OPERATIONAL UNIT 10                | 4.797        | 4.563        | 3.492         | 3.602          | 4.445           | 4.219        | 4.297        | 0.6582435    | 7    |
| OPERATIONAL UNIT 11                | 4.704        | 4.510        | 3.447         | 3.538          | 4.178           | 3.645        | 4.322        | 0.6248011    | 10   |
| OPERATIONAL UNIT 12                | 4.682        | 4.283        | 3.501         | 3.732          | 4.150           | 3.642        | 3.950        | 0.6982002    | 6    |
| OPERATIONAL UNIT 13                | 4.600        | 4.367        | 3.264         | 2.498          | 4.239           | 3.207        | 4.072        | 0.2425525    | 31   |
| OPERATIONAL UNIT 14                | 4.653        | 4.337        | 3.160         | 3.381          | 4.509           | 3.928        | 4.342        | 0.5505258    | 13   |
| OPERATIONAL UNIT 15                | 4.722        | 4.545        | 2.808         | 3.413          | 4.344           | 4.461        | 4.443        | 0.5414069    | 15   |
| OPERATIONAL UNIT 16                | 4.872        | 4.728        | 3.577         | 2.835          | 4.184           | 4.598        | 4.628        | 0.3931125    | 20   |
| OPERATIONAL UNIT 17                | 4.803        | 4.662        | 3.180         | 2.649          | 4.265           | 4.531        | 4.606        | 0.2977912    | 29   |
| OPERATIONAL UNIT 18                | 4.907        | 4.699        | 3.904         | 4.190          | 4.533           | 4.030        | 4.584        | 0.8940468    | 2    |
| OPERATIONAL UNIT 19                | 4.824        | 4.588        | 3.912         | 3.206          | 4.265           | 4.059        | 4.412        | 0.5367116    | 17   |
| OPERATIONAL UNIT 20                | 4.724        | 4.371        | 3.321         | 2.796          | 4.079           | 3.548        | 4.099        | 0.3458794    | 23   |
| OPERATIONAL UNIT 21                | 4.626        | 4.269        | 2.874         | 2.833          | 3.943           | 3.624        | 3.983        | 0.3243056    | 24   |
| OPERATIONAL UNIT 22                | 4.770        | 4.778        | 3.056         | 3.357          | 4.524           | 4.444        | 4.548        | 0.5392627    | 16   |
| OPERATIONAL UNIT 23                | 4.529        | 4.117        | 2.466         | 2.632          | 3.953           | 3.550        | 3.836        | 0.2261631    | 34   |
| OPERATIONAL UNIT 24                | 4.569        | 4.190        | 2.613         | 2.327          | 4.217           | 4.299        | 4.298        | 0.1426598    | 38   |
| OPERATIONAL UNIT 25                | 4.289        | 4.421        | 3.105         | 2.526          | 4.184           | 3.842        | 3.737        | 0.2384222    | 32   |
| OPERATIONAL UNIT 26                | 4.409        | 4.288        | 3.620         | 3.322          | 4.293           | 4.067        | 4.293        | 0.5610926    | 12   |
| OPERATIONAL UNIT 27                | 4.778        | 4.734        | 4.059         | 4.402          | 4.601           | 4.752        | 4.780        | 0.9974494    | 1    |
| OPERATIONAL UNIT 28                | 4.646        | 4.309        | 2.954         | 2.803          | 4.501           | 4.047        | 4.138        | 0.3238564    | 25   |
| OPERATIONAL UNIT 29                | 4.502        | 4.518        | 3.311         | 3.570          | 4.289           | 4.371        | 4.582        | 0.6348991    | 8    |
| OPERATIONAL UNIT 30                | 4.603        | 4.336        | 2.654         | 2.789          | 4.403           | 4.166        | 4.233        | 0.3016553    | 28   |
| OPERATIONAL UNIT 31                | 4.500        | 4.476        | 2.655         | 2.369          | 4.298           | 4.310        | 4.393        | 0.1587206    | 36   |
| OPERATIONAL UNIT 32                | 4.746        | 4.553        | 3.478         | 4.110          | 4.425           | 3.965        | 4.307        | 0.8265852    | 3    |
| OPERATIONAL UNIT 33                | 4.837        | 4.719        | 3.841         | 2.470          | 4.378           | 4.378        | 4.637        | 0.3145503    | 26   |
| OPERATIONAL UNIT 34                | 4.714        | 4.582        | 2.456         | 3.714          | 4.346           | 4.286        | 4.401        | 0.6082383    | 11   |
| OPERATIONAL UNIT 35                | 4.757        | 4.386        | 3.030         | 2.064          | 4.356           | 4.475        | 4.307        | 0.1507335    | 37   |
| OPERATIONAL UNIT 36                | 4.700        | 4.566        | 3.083         | 3.609          | 4.740           | 4.251        | 4.411        | 0.6295515    | 9    |
| OPERATIONAL UNIT 37                | 4.736        | 4.750        | 3.505         | 2.817          | 4.413           | 4.413        | 4.663        | 0.3790475    | 21   |
| OPERATIONAL UNIT 38                | 4.712        | 4.565        | 3.176         | 2.441          | 4.488           | 4.576        | 4.582        | 0.2373605    | 33   |
| <b>MÉDIA</b>                       | <b>4,691</b> | <b>4,481</b> | <b>3,194</b>  | <b>3,105</b>   | <b>4,337</b>    | <b>4,096</b> | <b>4,318</b> |              |      |

Tabela 1 – Matriz de decisão 2014

Fonte: Os autores (2016)

**Matriz de Decisão  
2015**

| Impactos                    | (+)          | (+)          | (+)           | (+)            | (+)             | (+)          | (+)          |              |      |
|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Pesos (Entropia de Shannon) | 0,06         | 0,10         | 0,13          | 0,15           | 0,11            | 0,29         | 0,16         |              |      |
| Indicadores                 | Instrutor    | Conteúdo     | Mat. Didático | Infraest. Sala | Infraest. Unid. | Atendimento  | Instituição  | Score TOPSIS | Rank |
| OPERATIONAL UNIT 1          | 4,469        | 4,374        | 4,237         | 3,865          | 4,226           | 4,114        | 4,579        | 0,4715343    | 23   |
| OPERATIONAL UNIT 2          | 4,375        | 4,127        | 3,739         | 3,818          | 4,410           | 4,199        | 4,169        | 0,3803150    | 30   |
| OPERATIONAL UNIT 3          | 4,358        | 4,107        | 3,960         | 4,075          | 4,322           | 3,913        | 4,280        | 0,3034244    | 35   |
| OPERATIONAL UNIT 4          | 4,558        | 4,516        | 4,295         | 3,879          | 4,517           | 4,507        | 4,616        | 0,7697303    | 6    |
| OPERATIONAL UNIT 5          | 4,418        | 4,260        | 4,123         | 3,923          | 4,438           | 4,425        | 4,438        | 0,6538721    | 14   |
| OPERATIONAL UNIT 6          | 4,406        | 4,273        | 4,088         | 3,835          | 4,503           | 3,975        | 4,365        | 0,3376551    | 32   |
| OPERATIONAL UNIT 7          | 4,448        | 4,197        | 4,006         | 3,741          | 4,288           | 4,177        | 4,360        | 0,4165950    | 28   |
| OPERATIONAL UNIT 8          | 4,421        | 4,165        | 4,043         | 3,853          | 4,308           | 4,402        | 4,462        | 0,6063244    | 16   |
| OPERATIONAL UNIT 9          | 4,431        | 4,322        | 4,147         | 3,995          | 4,397           | 4,085        | 4,407        | 0,4337427    | 26   |
| OPERATIONAL UNIT 10         | 4,354        | 4,214        | 4,065         | 3,984          | 4,356           | 4,130        | 4,317        | 0,4227720    | 27   |
| OPERATIONAL UNIT 11         | 4,302        | 4,194        | 4,064         | 3,981          | 4,212           | 4,097        | 4,352        | 0,3997576    | 29   |
| OPERATIONAL UNIT 12         | 4,224        | 4,049        | 3,985         | 3,871          | 4,279           | 4,049        | 4,282        | 0,3232097    | 33   |
| OPERATIONAL UNIT 13         | 4,446        | 4,215        | 4,169         | 3,766          | 4,462           | 3,926        | 4,380        | 0,3182006    | 34   |
| OPERATIONAL UNIT 14         | 4,480        | 4,302        | 4,243         | 4,154          | 4,600           | 4,214        | 4,486        | 0,5723682    | 18   |
| OPERATIONAL UNIT 15         | 4,426        | 4,397        | 4,101         | 3,893          | 4,464           | 4,310        | 4,440        | 0,5776046    | 17   |
| OPERATIONAL UNIT 16         | 4,681        | 4,473        | 4,202         | 4,016          | 4,323           | 4,629        | 4,581        | 0,8209847    | 2    |
| OPERATIONAL UNIT 17         | 4,537        | 4,457        | 4,283         | 3,685          | 4,197           | 4,496        | 4,630        | 0,6845338    | 10   |
| OPERATIONAL UNIT 18         | 4,664        | 4,481        | 4,424         | 4,095          | 4,447           | 4,374        | 4,646        | 0,7217275    | 8    |
| OPERATIONAL UNIT 19         | 4,523        | 4,236        | 4,036         | 3,611          | 4,359           | 4,255        | 4,345        | 0,4604651    | 24   |
| OPERATIONAL UNIT 20         | 4,361        | 4,179        | 4,038         | 3,791          | 4,370           | 4,105        | 4,222        | 0,3511556    | 31   |
| OPERATIONAL UNIT 21         | 4,309        | 4,168        | 4,098         | 3,909          | 4,130           | 3,989        | 4,207        | 0,2948361    | 36   |
| OPERATIONAL UNIT 22         | 4,518        | 4,349        | 3,964         | 3,819          | 4,351           | 4,310        | 4,429        | 0,5388062    | 22   |
| OPERATIONAL UNIT 23         | 4,307        | 4,073        | 3,950         | 3,774          | 4,167           | 3,830        | 4,201        | 0,1835094    | 38   |
| OPERATIONAL UNIT 24         | 4,429        | 4,210        | 3,962         | 3,733          | 4,490           | 4,324        | 4,467        | 0,5410824    | 21   |
| OPERATIONAL UNIT 25         | 4,420        | 4,244        | 4,018         | 4,175          | 4,639           | 4,406        | 4,391        | 0,6557571    | 13   |
| OPERATIONAL UNIT 26         | 4,214        | 4,170        | 3,806         | 3,776          | 4,403           | 4,000        | 3,878        | 0,1975434    | 37   |
| OPERATIONAL UNIT 27         | 4,446        | 4,319        | 4,217         | 4,009          | 4,641           | 4,587        | 4,522        | 0,8072930    | 5    |
| OPERATIONAL UNIT 28         | 4,552        | 4,312        | 4,157         | 3,906          | 4,633           | 4,403        | 4,589        | 0,6820917    | 11   |
| OPERATIONAL UNIT 29         | 4,502        | 4,463        | 4,252         | 4,116          | 4,395           | 4,376        | 4,589        | 0,6982083    | 9    |
| OPERATIONAL UNIT 30         | 4,498        | 4,225        | 4,167         | 3,941          | 4,535           | 4,240        | 4,473        | 0,5461632    | 19   |
| OPERATIONAL UNIT 31         | 4,512        | 4,276        | 4,037         | 3,793          | 4,194           | 4,210        | 4,321        | 0,4416804    | 25   |
| OPERATIONAL UNIT 32         | 4,380        | 4,196        | 4,137         | 4,096          | 4,346           | 4,265        | 4,353        | 0,5443362    | 20   |
| OPERATIONAL UNIT 33         | 4,550        | 4,422        | 4,298         | 3,889          | 4,212           | 4,492        | 4,573        | 0,7238854    | 7    |
| OPERATIONAL UNIT 34         | 4,578        | 4,563        | 4,270         | 4,003          | 4,419           | 4,676        | 4,730        | 0,8733815    | 1    |
| OPERATIONAL UNIT 35         | 4,495        | 4,235        | 4,000         | 3,842          | 4,487           | 4,432        | 4,337        | 0,6095647    | 15   |
| OPERATIONAL UNIT 36         | 4,455        | 4,371        | 4,220         | 4,121          | 4,655           | 4,543        | 4,552        | 0,8138064    | 3    |
| OPERATIONAL UNIT 37         | 4,583        | 4,419        | 4,256         | 3,900          | 4,506           | 4,564        | 4,718        | 0,8078673    | 4    |
| OPERATIONAL UNIT 38         | 4,402        | 4,307        | 4,039         | 3,628          | 4,406           | 4,594        | 4,406        | 0,6610012    | 12   |
| <b>MÉDIA</b>                | <b>4,448</b> | <b>4,286</b> | <b>4,108</b>  | <b>3,902</b>   | <b>4,397</b>    | <b>4,279</b> | <b>4,423</b> |              |      |

Tabela 2 – Matriz de decisão 2015

Fonte: Os autores (2016)

## 5.1 Análise e discussão de resultados

Uma análise específica do ranking global nos permite elaborar considerações sobre alguns indicadores específicos.

Verifica-se que nas matrizes de decisão, tanto para o período de 2014 quanto para o ano de 2015, houve uma maior variabilidade nos pesos pelo método de Entropia de Shannon para os critérios: Material Didático (0,26 – 2014 e 0,13 – 2015), Infraestrutura de Sala de Aula (0,50 – 2014 e 0,15 – 2015) e Atendimento (0,13 – 2014 e 0,29 – 2015), interpretados pela pesquisa como uma maior quantidade de informação disponibilizada pela instituição aos seus clientes (alunos) e colaboradores (professores).

O gráfico 1 promove uma visão geral das dimensões nos períodos analisados entre as 39 unidades operacionais da rede de ensino, podendo-se verificar que 5

dimensões: Material Didático, Infraestrutura da Sala, Infraestrutura da Unidade, Atendimento e Instituição, ficaram acima da média e 2 dimensões: Instrutor e Conteúdo, abaixo da média.

A principal justificativa anotada para as dimensões pedagógicas ficarem abaixo das dimensões gerenciais é que atualmente as instituições de ensino não ficam focadas somente em processos pedagógicos: a gestão dos processos gerenciais é fator importante para proporcionar qualidade sistêmica ao produto ensino.

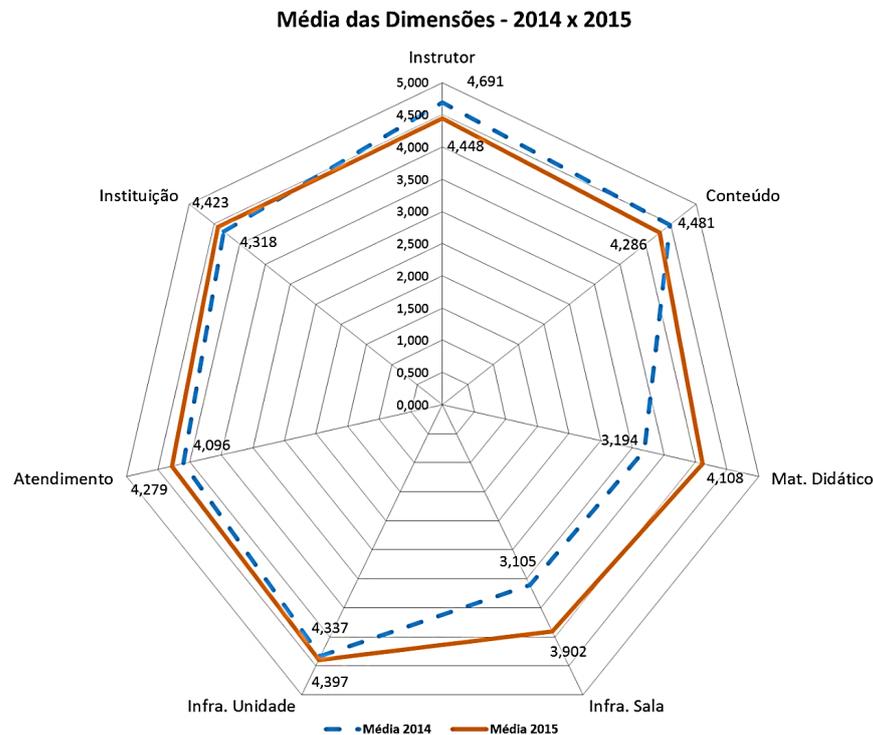


Gráfico 1 – Análise global das dimensões nos períodos de 2014 e 2015

Fonte: Os autores (2016)

A análise da dimensão Material Didático nas 39 UO revelou que a concretização deu-se através de parcerias realizadas no ano de 2015 com grandes editoras de livros didáticos, fornecendo a garantia de atualização que a instituição e o mercado demandavam com uma velocidade de mudanças que a rede anteriormente não possuía.

A análise da dimensão da Infraestrutura das Salas de Aula revelou investimentos mais acirrados pela ETQ em modernização dos mobiliários, novas tecnologias e implantação de laboratórios com equipamentos mais modernos.

A melhoria da qualidade, proporcionada pelas mudanças nestas duas dimensões causaram um resultado global ao final de 2015 de um menor índice de evasão e uma melhor colocação no mercado de profissionais, advindos da instituição.

A dimensão atendimento envolve um processo delicado de treinamento de pessoal e aquisição de insumos e produtos. Algumas políticas foram implantadas na rede como meritocracia e metas para as equipes, uma nova estrutura de atendimento

ao corpo docente foi realizada, anteriormente alunos e professores eram atendidos ao mesmo tempo, sem diferenciação, novos processos foram criados como horários de atendimento diferenciado entre professores e alunos, centrais de telefonia com números diferenciados para alunos e professores foram instaladas por unidade da rede, processos antes solicitados pessoalmente pelos alunos podem ser agora requeridos via *WEB* diminuindo o fluxo destes nas secretarias das unidades.

Infelizmente essas mudanças necessitam de pesados investimentos e este processo tende a ser demorado, realizado de forma escalonada, em virtude da rede da ETQ ser constituída por 39 unidades em todo o Estado, tendo sua aplicabilidade demandar tempo e investimentos pesados para sua efetividade.

As discrepâncias de melhor *ranking* em 2015 são claramente observadas nas unidades do interior do Estado de rede. Estas possuem menor infraestrutura física e a sua adequação aos quesitos, obras, melhorias dependem de menos dispêndio de investimento. Em outra situação as técnicas de treinamento de pessoal, na busca de alguns critérios, como a cultura de dono, atitude e foco no resultado são mais efetivas nessas em detrimento as unidades da região metropolitana do Estado, nestas os processos são mais demorados e de difícil assimilação pela equipe.

## 6 | CONCLUSÃO

Mudanças fundamentais estão ocorrendo no ambiente interno e externo das organizações empresariais em ritmos velozes. Estas alterações estão provocando alterações no modelo de gestão dessas instituições que buscam maior competitividade e visibilidade no mercado. Tais mudanças também estão chegando com intensidade, às instituições de ensino no Brasil (TACHIZAWA, 2013).

Vê-se assim surgir um novo modelo de gestão educacional, onde predomina as diferenças entre os níveis do sistema educacional brasileiro. Constata-se pela análise do estado da arte atual que cada instituição de ensino possui um enfoque específico de avaliação.

Programas de excelência utilizados para avaliar estas instituições, hoje não mais buscam somente a eficiência para alcance de objetivos pedagógicos. Atualmente, os critérios de excelência dos serviços educacionais têm um foco multifuncional, buscando resultados em várias dimensões, permitindo assim em conjunto um diagnóstico ainda mais completo da instituição.

O objetivo desse trabalho foi: (i) consolidar os indicadores de desempenho propostos na pesquisa de satisfação da organização, de acordo com as entrevistas realizadas com os estudantes da rede nos anos de 2014 e 2015; (ii) analisar os indicadores identificados; (iii) identificar as dimensões que compõe esses indicadores aplicando a técnica de similaridade com solução ideal; (iv) analisar o comportamento das Unidades Operativas da rede, nas dimensões analisadas evidenciando o *status* de comportamento destas no decorrer de dois períodos de avaliação.

Observa-se que a aplicabilidade da técnica TOPSIS procurou responder estas questões, apresentando resultados interessantes que corroboram as ações que a instituição pesquisada vem desenvolvendo, ao longo do período, para a busca da qualidade e melhor competitividade no mercado educacional (VIEIRA, 2016).

Além de verificar a situação atual do desempenho de cada unidade operativa por meio da aplicação da técnica, foi possível dar a ela um sentido orientador, permitindo as unidades da rede em sua aplicação, identificar suas potencialidades e suas fragilidades, colaborando para ampliar suas capacidades e qualidades, tornando-as mais competitivas junto o mercado, desenvolvendo ainda uma capacidade de entendimento aos gestores do processo decisório, de forma a dar transparência e criar estrutura sobre quais as ações proporcionariam a melhoria contínua.

O estudo evidenciou que a aplicabilidade da técnica corroborou os índices de satisfação analisados nos anos de 2014 e 2015 demonstrando que o sistema de avaliação de desempenho proposto foi capaz de construir, fixar e disseminar conhecimentos sobre os objetivos da Diretoria, através da Gerencia Corporativa de Qualidade e Processos da instituição para a melhora da qualidade na ETQ contribuindo para minimizar o hiato existente no processo de avaliação dos serviços educacionais e operacionais prestados pelo ensino médio/técnico profissionalizante.

O presente estudo teve como critério a análise geral dos indicadores e dimensões de toda a rede, sem levar em consideração alguns pontos como a localização da unidade (capital e interior), o quantitativo de corpo docente e discente, equipe de apoio (gestora e educacional) suas respectivas receitas e despesas e ainda a avaliação de aspectos sócios econômicos nem ambientais dos alunos. Estas limitações se constituem em objeto de estudos futuros, bem como possibilidade de ampliação da base de dados para a instituição de ensino superior da ETQ ofertante de cursos em nível de graduação tecnológica.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A de. **Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério** (Decision Process in Organizaions: Building Multicriteria Decision Models). São Paulo: Atlas, 2013.

DA COSTA, Leandro Santos; JUNIOR, Antônio Marcos Duarte. **Uma Metodologia para a pré-Seleção de ações utilizando o método multicritério Topsis**. XLV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Natal, Rio Grande do Norte, set 2013.

DA CUNHA, M. I. **A QUALIDADE E ENSINO DE GRADUAÇÃO E O COMPLEXO EXERCÍCIO DE PROPOR INDICADORES: É POSSÍVEL OBTER AVANÇOS?** Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, v. 19, n. 2, 2014. ISSN 1982-5765.

DE PAULA, M. F. C.; VARGAS, H. M. **A inclusão do estudante-trabalhador e do trabalhador-estudante na educação superior: desafio público a ser enfrentado**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, v. 18, n. 2, 2013. ISSN 1982-5765.

- HWANG, C-L; YOON, K. **Methods for multiple attribute decision making. Multiple attribute decision making.** Springer: Berlin Heidelberg, p. 58-191, 1981.
- JANNUZZI, P. D. M.; MIRANDA, W. D.; SILVA, D. D. **Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações.** Revista Informática Pública, v. 11, n. 1, p. 69-87, 2009.
- KROHLING, R. A.; SOUZA, T. D. **Dois Exemplos da Aplicação da Técnica TOPSIS para Tomada de Decisão.** Revista de Sistemas de Informação da FSMA, v. 1, n. 8, p. 31-35, 2011.
- LIMA JUNIOR, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. **Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores.** Gestão & Produção, v. 22, n. 1, p. 17-34, 2015.
- OLSON, D. L. **Comparison of Weights in TOPSIS Models.** Mathematical and Computer Modelling 40 (2004) 721-727.
- POMEROL, J.-C., & BARBA-ROMERO, S. **Multicriterion decision in management: principles and practice** (Vol. 25). New York: Springer, 2012.
- SHANNON, C. E. **Communication theory of secrecy systems.** Bell System Technical Journal, 28(4), p. 656–715, 1949.
- SHIH, H. S., Shyur, H. J., Lee, E. S. **An extension of TOPSIS for group decision making.** Mathematical and Computer Modelling 45 (2007) 801–813.
- TACHIZAWA, Takeshy; DE ANDRADE, Rui Otávio Bernardes. **Gestão de instituições de ensino.** FGV Editora, 2013.
- VIEIRA, M.S. **Avaliação de desempenho em instituições de ensino técnico com apoio da técnica de similaridade com solução ideal.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro, 2016.
- VIERA, M.S.; LIMA, G.B.A.; NICHIOKA, J.; LIMA, T.G.B. **Avaliação de desempenho em instituições de ensino técnico com apoio da técnica de similaridade com solução ideal.** XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Joinville, Santa Catarina, 2017.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-002-5

