

CIÊNCIAS SOCIALMENTE APLICÁVEIS E HUMANIDADES:

SABERES, PRÁTICAS E HORIZONTES DE INVESTIGAÇÃO

JESÚS RIVAS GUTIÉRREZ
(ORGANIZADOR)

VOL III



**EDITORA
ARTEMIS**
2026

CIÊNCIAS SOCIALMENTE APLICÁVEIS E HUMANIDADES:

SABERES, PRÁTICAS E HORIZONTES DE INVESTIGAÇÃO

JESÚS RIVAS GUTIÉRREZ
(ORGANIZADOR)

VOL III



**EDITORA
ARTEMIS**
2026



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores.

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

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Jesús Rivas Gutiérrez
Imagem da Capa	gropgrop/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos



Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, *Universidade Estadual do Ceará*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México

Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*, Portugal

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo (USP)*, Brasil

Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste*, Argentina

Prof.^a Dr.^a Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha

Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay

Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México

Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá

Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Gabriela Gonçalves, *Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Galina Gumovskaya – *Higher School of Economics*, Moscow, Russia

Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina

Prof.^a Dr.^a Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, *Instituto Politécnico da Guarda*, Portugal

Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina

Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México

Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia

Prof.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru

Prof.^a Dr.^a Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

Prof. Dr. Ivan Amaro, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*, Brasil

Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile

Prof.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, *Universidade Federal do Amazonas*, Brasil

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos

Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha

Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, *Universidade de Évora*, Portugal

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros*, Brasil

Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México

Prof. Dr. José Cortez Godinez, *Universidad Autónoma de Baja California*, México

Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, *Instituto Politécnico Nacional*, México

Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha

Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia



Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México

Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México

Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil

Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista (UNESP)*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Lúvia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*, Brasil

Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México

Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha

Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha

Prof. Dr. Manuel Simões, *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Márcia de Souza Luz Freitas, *Universidade Federal de Itajubá*, Brasil

Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista (UNESP)*, Brasil

Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*, Brasil

Prof.^a Dr.^a María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Maria da Luz Vale Dias – *Universidade de Coimbra*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*, Brasil

Prof.^a Dr.^a M^a Graça Pereira, *Universidade do Minho*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria Gracinda Carvalho Teixeira, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil

Prof.^a Dr.^a María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara*, México

Prof.^a Dr.^a Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba

Prof.^a Dr.^a Mauriceia Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*, Brasil

Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, *Universidad del Pais Vasco*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Ninfa María Rosas-García, *Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional*, México

Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*, Brasil

Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru

Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, *Universidade Federal de Lavras*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, *Universidade do Estado da Bahia*, Brasil

Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, *Universidade Federal do Pará*, Brasil

Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, *Universidade Federal do Piauí*, Brasil

Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, *Universidade Federal do Piauí*, Brasil

Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, *Universidade Federal de Uberlândia*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina

Prof.^a Dr.^a Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil

Prof.^a Dr.^a Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia

Prof.^a Dr.^a Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha

Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal

Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal

Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

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

C569 Ciências socialmente aplicáveis e humanidades [livro eletrônico] :
saberes, práticas e horizontes de investigação III / organização
de Jesús Rivas Gutiérrez. – 1. ed. – Curitiba, PR : Editora
Artemis, 2026.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilingue

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81701-93-2

DOI 10.37572/EdArt_270326932

1. Sustentabilidade – Aspectos sociais. 2. Diversidade cultural.
3. Justiça social – Perspectivas contemporâneas. 4. Transformação
digital – Impactos sociais. 5. Humanidades aplicadas – Pesquisa
interdisciplinar. I. Gutiérrez, Jesús Rivas.

CDD 300

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

En esta ocasión, el Volumen III de la colección ***Ciencias Socialmente Aplicables y Humanidades: Saberes, Prácticas y Horizontes de Investigación*** reúne un conjunto de estudios, reflexiones y conclusiones que dialogan con los desafíos contemporáneos de la educación, la formación académica y la gestión organizacional e institucional, evidenciando la importancia y centralidad de estas áreas en la construcción de procesos educativos de calidad para generar sociedades más reflexivas, críticas e innovadoras.

Organizado en tres ejes temáticos, este volumen privilegia, en primer lugar, las discusiones sobre educación, enseñanza superior e innovación pedagógica, contemplando investigaciones que abarcan desde la formación docente y la educación ambiental hasta metodologías de evaluación, dificultades de aprendizaje y el impacto de tecnologías emergentes, así como la aplicación de la inteligencia artificial en los procesos educativos. Asimismo, se destacan propuestas que articulan prácticas pedagógicas con reflexiones sobre el saber docente y el sentido didáctico en contextos de innovación educativa, junto con experiencias en el ámbito de la educación infantil y de la educación artística, ampliando el alcance de las reflexiones más allá de los espacios tradicionales de enseñanza.

En el segundo eje, formación académica, investigación y sujetos educativos, los trabajos se orientan a la comprensión de las trayectorias formativas, las dinámicas institucionales y el papel de los distintos sujetos en el campo educativo. Se abordan temas como la formación de investigadores educativos, así como las aportaciones que hacen al estado del conocimiento, las cuestiones de género en la educación y las formas de producción y representación del conocimiento, evidenciando la complejidad y la pluralidad de los procesos formativos en el contexto contemporáneo.

El tercer eje, dedicado a la gestión, administración y estrategias organizacionales, reúne estudios que exploran tanto fundamentos teóricos como aplicaciones prácticas en el ámbito de las organizaciones institucionales. Las contribuciones abarcan desde revisiones históricas de la administración hasta estrategias innovadoras de gestión, el uso de indicadores de desempeño y los desafíos de la gestión pública, con énfasis en contextos interculturales. Este conjunto de trabajos pone de relieve la necesidad de integrar eficiencia, innovación y responsabilidad social en la conducción de las organizaciones.

Al articular estos tres ejes, el Volumen III ofrece una lectura integrada entre educación, conocimiento y gestión, destacando su importancia de los enfoques interdisciplinarios para comprender y afrontar los desafíos actuales de la educación y de la sociedad en general. Se trata de una obra que contribuye no solo al avance teórico, sino también a la cualificación de las prácticas educativas profesionales e institucionales.

Jesús Rivas Gutiérrez

SUMÁRIO

EDUCAÇÃO, ENSINO SUPERIOR E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

CAPÍTULO 1.....1

TEACHER ENVIRONMENTAL TRAINING: REALITIES, NEEDS, AND CHALLENGES IN BASIC EDUCATION

Gloria Peza Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269321

CAPÍTULO 2.....10

EL PERFIL DOCENTE PARA IMPARTIR EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR

María Dolores Carlos-Sánchez

Jesús Rivas-Gutiérrez

Georgina del Pilar Delijorge-González

Martha Patricia Delijorge-González

Nubia Maricela Chávez-Lamas

Ana Karenn González-Álvarez

Manuel Alejandro Carlos-Félix

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269322

CAPÍTULO 3.....24

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DOCENTE A NIVEL POSGRADO, APLICANDO METODOLOGÍAS ÁGILES E INTEGRANDO DIFERENTES PERSPECTIVAS

José Juan Hernández Mora

María Guadalupe Medina Barrera

Juan Ramos Ramos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269323

CAPÍTULO 4.....39

IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE LOS TEMAS CONCEPTUALES DE LA ASIGNATURA QUÍMICA GENERAL

María Laura Muruaga

María Gabriela Muruaga

Cristian Andrés Sleiman

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269324

CAPÍTULO 5.....47

APRENDIZAGEM E EXPERIÊNCIA SOB A PERSPECTIVA DO ESTUDANTE:
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NA SALA DE AULA

Martha Guadalupe Escoto Villaseñor

Isaac Getzael Mendoza Escoto

Elizabeth Zamora Melo

Luis Jabel Palencia Ramírez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269325

CAPÍTULO 6.....57

EL SABER DEL PROFESOR: VÍNCULO Y SENTIDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LO
DIDÁCTICO EN EL USO DE OBJETOS VIRTUALES DE CONOCIMIENTO

Rafael Benjamín Culebro Tello

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269326

CAPÍTULO 767

JOANA VASCONCELOS NO PRÉ-ESCOLAR

Telma Sousa

Fátima Castainça

Inês Bonito

Filipa Marques

Conceição Mendes

Leandra Cordeiro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269327

FORMAÇÃO ACADÊMICA, PESQUISA E SUJEITOS EDUCATIVOS

CAPÍTULO 8.....78

REFLEXIONES SOBRE LA IIE ANTE LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORAS/ES
EDUCATIVOS, DESDE LIBROS Y CAPÍTULOS DE LIBROS, 2012-2022

María Dorotea Gutiérrez Solana Esquivel

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269328

CAPÍTULO 9.....90

LOS AGENTES-INVESTIGADORES EN EL ESTADO DE QUERÉTARO: ALGUNOS
ELEMENTOS PARA SU CARACTERIZACIÓN

Rocío Adela Andrade Cázares

Mariel Gudiño Rivas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2703269329

CAPÍTULO 10..... 103

LA MUJER EN LA INGENIERÍA Y LA SALUD MENTAL POSITIVA, ANÁLISIS EN COMPARATIVA DE GÉNERO CON ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

María de Jesús Hernández Garza

Diana Lucía Aguilar Fraustro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27032693210

CAPÍTULO 11..... 122

REPRESENTACIONES DE DATOS E INFORMACIÓN. UNA BREVE REVISIÓN HISTÓRICA-EPISTEMOLÓGICA

Eileen Astete Garcés

Erich Leighton Vallejos

Carmen Cecilia Espinoza Melo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27032693211

GESTÃO, ADMINISTRAÇÃO E ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS

CAPÍTULO 12 131

NOTAS DE ADMINISTRACIÓN: UNA REVISIÓN HISTÓRICA COMO CIENCIA

Ronald César Cárdenas-Arango

Wilfredo Paco-Huamani

Delfor Ángel Chávez-Solano

Braulio Melchor-Acevedo

Raúl Eleazar Arias-Sánchez

Jhonatan Cardenas-Areche

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27032693212

CAPÍTULO 13 142

ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA POTENCIAR EL SERVICIO AL CLIENTE DE LAS OPERADORAS DE TRANSPORTE DEL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA SANTA ELENA, ECUADOR

Eduardo Pico Gutiérrez

Libi Carol Caamaño López

José Xavier Tomala Uribe

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27032693213

CAPÍTULO 14..... 157

**CUSTOMIZAÇÃO DE SISTEMA NACIONAL PARA GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS
PARA COMUNICAÇÃO SOCIAL DA REDE EBSERH**

Alan da Silva Bastos
Antonio Marcos Pereira Castro
Arnaldo de Souza Amorim Filho
Charles dos Santos Pereira
Graziela Gonçalves Esteves
Luana Caroline Campos Cunha
Luiza Aline Costa Monteiro
Maria Jose Pereira Campos Franca
Marília Lopes Leite Corbini
Paula Morena Braga Passos
Priscila Jesus Mendonça

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27032693214

CAPÍTULO 15..... 164

O QUE NOS DIZEM OS KPI COMPOSTOS

Manuel Matos
Nádia Paixão
Carla Brito Tomaz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27032693215

CAPÍTULO 16..... 180

**GESTIÓN PÚBLICA INTERCULTURAL Y TALENTO HUMANO EN UNA UNIVERSIDAD
PÚBLICA PERUANA: UN ESTUDIO EMPÍRICO**

Raúl Eleazar Arias-Sánchez
Ronald César Cárdenas-Arango
Wilfredo Paco-Huamani
Delfor Ángel Chávez-Solano
Braulio Melchor-Acevedo
Jhonatan Cardenas-Areche

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27032693216

SOBRE O ORGANIZADOR..... 191

ÍNDICE REMISSIVO 192

CAPÍTULO 15

O QUE NOS DIZEM OS KPI COMPOSTOS

Data de submissão: 01/03/2026

Data de aceite: 12/03/2026

Manuel Matos

ISEL-IPL - Instituto Superior de
Engenharia de Lisboa
Politécnico de Lisboa

IT - Instituto de Telecomunicações
Lisboa, Portugal

<https://orcid.org/0000-0002-5240-8070>

Nádia Paixão

IPL - Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal

Carla Brito Tomaz

IPL - Instituto Politécnico de Lisboa
Lisboa, Portugal

RESUMO: Os Indicadores Principais de Desempenho (KPI - Key Performance Indicators) são comumente utilizados para determinar o nível de desempenho das organizações. Desde as empresas financeiras até às instituições públicas, passando pelas Universidades, os KPI são comumente aceites para traduzir o desempenho das organizações, evidenciando as suas fraquezas e forças. Estes indicadores-chave de desempenho constituem-se como um instrumento de apoio

à decisão e podem contribuir para a eficácia no cumprimento das metas estabelecidas, para a reformulação dos indicadores e metas existentes, ou até para a criação de novos objetivos que melhor espelhem a orientação estratégica da Instituição, em consonância com a missão e valores consagrados. Os KPI poderão ser indicadores obtidos diretamente da atividade das instituições como o volume de vendas ou o número de alunos diplomados ou indicadores obtidos através da auscultação dos diversos *stakeholders* utilizando ferramentas como questionários e entrevistas. Estas ferramentas são facilmente implementadas nos sistemas informáticos de gestão e vendas, mas assiste-se atualmente a uma baixa participação dos clientes, alunos e demais partes interessadas neste tipo de auscultação. A maioria dos envolvidos justifica a sua baixa participação pela extensão destes questionários. Um dos modos de tornar os questionários mais curtos prende-se com a utilização de indicadores compostos. Um KPI pode ser simples, como medida absoluta de uma grandeza, ou composto, traduzindo o desempenho global de um processo. Na Polytechnic University of Lisbon afere-se a qualidade dos processos na ótica da satisfação dos alunos e são aplicados questionários que avaliam múltiplos aspetos do ensino. Neste trabalho apresenta-se os resultados de um questionário que continha os diversos indicadores simples para cada processo e também o indicador composto do

processo. Aferiu-se a relação entre cada conjunto de indicadores simples e o respetivo indicador composto através de uma regressão multilinear. Os resultados demonstram que um indicador composto não é uma simples média de indicadores simples. Evidenciam também quais os aspetos mais valorizados pelos *stakeholders* relativamente a cada processo permitindo a posterior simplificação da auscultação através da conceção de questionários mais simples e mais eficazes.

PALAVRAS-CHAVE: indicadores de desempenho; KPI; questionários; processos; qualidade.

WHAT DO COMPOSITE KPI TELL US?

ABSTRACT: Key Performance Indicators (KPIs) are commonly used to determine the performance level of organizations. From financial companies to public institutions, including universities, KPIs are commonly accepted to translate the performance of organizations, highlighting their weaknesses and strengths. KPIs can be indicators obtained directly from the activity of the institutions, such as sales volume or the number of graduates, or indicators obtained through consultation with various stakeholders using tools such as questionnaires and interviews. These tools are easily implemented in management and sales information systems, but currently there is low participation from clients, students, and other stakeholders in this type of consultation. Most of those involved justify their low participation by the length of these questionnaires. One way to make questionnaires shorter is related to the use of composite indicators. A KPI can be simple, as an absolute measure of a quantity, or composite, translating the overall performance of a process. At the Polytechnic University of Lisbon, the quality of processes is measured from the perspective of student satisfaction, and questionnaires are applied that assess multiple aspects of teaching. This paper presents the results of a questionnaire that contained various simple indicators for each process, as well as the composite indicator for the process. The relationship between each set of simple indicators and the respective composite indicator was measured using multilinear regression. The results demonstrate that a composite indicator is not simply an average of simple indicators. They also highlight which aspects are most valued by stakeholders regarding each process, allowing for the subsequent simplification of the survey through the design of simpler and more effective questionnaires.

KEYWORDS: performance indicators; KPIs; surveys; processes; quality.

1. INTRODUÇÃO

Os indicadores compostos constituem-se como conjuntos aglutinadores de indicadores simples que classificam conceitos globais como a segurança de um país, a liberdade de imprensa, o índice de felicidade. Também na gestão atual a avaliação global dos processos é onnipresente e uma exigência constante. A sua importância é crescente na gestão privada e mesmo na gestão pública (Azzini *et al.* 2020). A motivação para a sua utilização aparece diretamente ligada à “prestação de contas”

das organizações junto dos seus *stakeholders*. Tornou-se comum que esta avaliação de desempenho se realize através de indicadores, uma medida quantitativa ou qualitativa que expressa o modo como determinado objetivo é atingido. Um indicador pode traduzir uma medida simples como o número de reclamações recebido (indicador simples) ou adotar formalismos mais complexos como o grau de satisfação global dos utilizadores (indicador composto). Os indicadores simples estão ligados ao desempenho das organizações em aspetos individuais e concretos e os indicadores chave (KPI, Key Performance Indicator) são os ligados aos objetivos globais e estratégicos das organizações. Os KPI de uma organização devem indicar como se está a realizar determinado processo, devem fornecer informação sobre o desempenho, devem contribuir para a caracterização global da organização, devem indicar as áreas de intervenção prioritárias na organização, devem conduzir à melhoria contínua e, idealmente, devem ser fáceis de operacionalizar a nível da sua obtenção ou do seu cálculo, de forma a fornecer informação útil para decisão à gestão de topo.

Os KPI ajudam as organizações, centrando-as nos aspetos globais e essenciais da sua ação, permitem quantificar a obtenção dos objetivos, podem atuar como avisos sobre os desvios críticos das organizações, identificam tendências no tempo, permitem análises comparadas internas e externas às organizações, fornecem elementos para a gestão de desempenho, contribuem para a transparência, suportam a inovação e, essencialmente, podem ser usados na avaliação das organizações e dos seus membros. No entanto, as limitações dos KPI devem ser também consideradas de modo realista. Não nos revelam toda a história da organização, apenas nos indicam como se realiza o desempenho das áreas em análise, são ferramentas informativas que permitem uma melhor decisão pela gestão, em muitos contextos, dependem do enquadramento global do processo que avaliam. São muitas vezes indicadores de processos de curto/médio prazo pelo que devem ser usados com cautelas e de forma construtiva e não punitiva.

Os KPI não traduzem linearmente o sucesso de uma organização pelo que esta não deve gerir a sua ação apenas pelos KPI. Para a medida do sucesso, as organizações dispõem também dos Fatores Críticos de Sucesso (CFS acrónimo do termo Critical Success Factors). São estes que traduzem os objetivos das organizações para desempenhar a sua missão com sucesso. Um KPI apenas nos indica uma medida sobre determinada característica ou aspeto da vida da organização informando sobre o estado da mesma.

A escolha criteriosa de um conjunto de KPI poderá servir como fator de avaliação de uma organização e também de um serviço público. Tome-se o exemplo dos KPI utilizados para avaliação do serviço postal em Portugal. Com menos de dez KPI avalia-se o desempenho do “Correios de Portugal”, a empresa responsável pela distribuição postal em Portugal. Estes KPI indicam ao Estado se o Serviço Postal está a ser bem prestado às populações integrando aspetos desde a entrega de cartas e encomendas, passando pelas notificações policiais e judiciais até ao pagamento de diversos subsídios estatais. Estão envolvidas inúmeras formas de correio postal, todas as regiões de Portugal, a variável tempo, inúmeras estações postais. Toda esta complexidade é redutoramente traduzida em dez KPI simples que decidem quanto deve o estado pagar à empresa concessionária do serviço.

A aglutinação de diversos indicadores simples, ou diversos KPI, permite a construção de indicadores ou KPI compostos. A criação de KPI compostos é um desafio que envolve a escolha dos indicadores individuais que devem ser combinados para originar um indicador composto. O desafio torna-se mais complexo quando se usam indicadores de génese diferente com diferentes técnicas e escalas de medida. A conceção de um indicador composto deve incluir uma fundamentação sólida que suporte a agregação dos indicadores individuais e a definição clara do que se pretende medir através do indicador composto. Os KPI compostos deverão também ser de fácil cálculo e facilmente replicáveis (Saltelli *et al.* 2004). Os indicadores compostos são bastante usados na sociedade em geral (indicadores da OCDE, por exemplo, Becker *et al.*, 2017) e também na educação. Neste caso será de lembrar o caso dos rankings da Instituições de Ensino Superior publicadas pelo Times Higher Education (Torres-Salinas *et al.* 2011) em que um ranking aglutina toda uma série de indicadores individuais ou os estudos do PISA em que as políticas de educação se inspiram (Araújo *et al.* 2027). Também nas áreas do bem-estar societal estes indicadores são populares (Becker *et al.*, 2017, Tarantola *et al.*, 2024), estão presentes na área da inovação, qualidade das instituições e desenvolvimento sustentável (Balcerzak *et al.*, 2017), na competitividade dos países (Cheba *et al.*, 2017) e em muitas outras áreas (Aparício *et al.*, 2029).

A utilização de KPI compostos apresenta vantagens e desvantagens que foram sistematizadas pelo relatório da OECD-JRC (2008) cuja síntese se apresenta na tabela 1.

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens dos indicadores compostos. (Adaptado de Relatório da OECD-JRC, 2008).

Vantagens	Desvantagens
1. Podem resumir realidades multidimensionais e complexas para apoiar tomadas de decisão;	1. Podem originar leituras falsas quando mal construídos ou mal interpretados;
2. São mais fáceis de interpretar que um conjunto de muitos indicadores separados;	2. Podem levar a conclusões públicas simplistas;
3. Reduzem o tamanho do um conjunto de indicadores sem perder a base de informações subjacente;	3. Podem ser mal utilizados, por ex. para apoiar a política desejada, se o processo de construção não for transparente pois carecerem de conceitos e princípios estatísticos sólidos;
4. Permitem incluir mais informações dentro de um conjunto existente e finito de indicadores;	4. A seleção de indicadores simples e a respetiva ponderação podem não ser consensuais;
5. Facilitam a comunicação com os cidadãos, meios de comunicação social e promovem a comparabilidade;	5. Podem atenuar falhas em algumas das dimensões e aumentar a dificuldade em identificar ações corretivas se o processo de construção não for transparente;
6. Ajudam a construir/sustentar narrativas para leigos e também para públicos especializados;	6. Podem levar a políticas inadequadas se as dimensões de desempenho, difíceis de medir, forem ignoradas.
7. Permitem que os cidadãos comparem efetivamente realidades com aspetos e dimensões complexas.	

A principal limitação dos indicadores compostos reside, segundo Stiglitz *et al.* (2009) no processo de atribuição da ponderação a cada indicador individual. Em muitos trabalhos, este processo não é apresentado claramente o que conduz à criação de desconfiança nos indicadores compostos. Este facto é evidenciado por Saisana *et al.* (2011) quando realiza a análise quantitativa dos indicadores compostos. No campo da economia, esta opacidade é discutida pelo economista do Banco Mundial, Martin Ravallion (2010) exemplificando com o Índice de Desenvolvimento Humano e o Índice de Pobreza, índices classificados como “índices de mistura” sem definição criteriosa do seu formalismo.

A combinação dos indicadores individuais é, na maioria dos casos, uma combinação linear em que a cada um é atribuída uma ponderação, resultando o indicador composto de uma soma de fatores ou indicadores individuais ponderados. Este procedimento é discutível segundo Boulanger (2014) podendo ser até variável para cada indivíduo. A construção dos KPI compostos vai também ao encontro dos novos públicos, ávidos de quantificação de todos os fatores da sociedade e encontra aqui um meio fértil para a sua disseminação. Estes públicos são alimentados por jornalistas que, com a publicação fácil de um index, cativam públicos que pretendem perceber rapidamente a sociedade através de leituras simples, mas na maior parte das situações, demasiado simplistas em termos de tradução da realidade.

Para obviar as limitações, a construção de indicadores compostos deve seguir metodologias sólidas em que a definida no Handbook da OCDE (OECD-JRC, 2008) é um dos exemplos a seguir. Nesta obra é proposta uma metodologia de dez passos que inclui um suporte técnico para a escolha dos dados, para a normalização e para a agregação dos mesmos. No entanto, este guia mantém as suas reservas quanto à objetividade do KPI compostos e recomenda que se mantenha esta reserva na sua utilização. Há também casos em que, segundo os autores (Wilsdon, 2016), os indicadores compostos traduzem fidedignamente a realidade e em que se encoraja a sua utilização.

A utilização de indicadores ou KPI compostos deve assim suportar-se nas boas práticas no que concerne à sua conceção, na cuidadosa análise dos dados que suportam os indicadores individuais, na análise crítica dos resultados obtidos para os indicadores compostos, na análise do seu impacto no público que vai servir e devem ser utilizados com prudência e com base nas boas práticas estabelecidas (Libório *et al.* 2026).

Neste trabalho procurou-se avaliar a dependência entre um conjunto de indicadores simples e o indicador composto que os representa validando ou não o indicador composto. Pretende-se, após o estabelecimento de um modelo relacional multilinear, passar apenas a questionar sobre o indicador composto inferindo deste a importância relativa dos indicadores simples ou individuais.

2. CASO EM ESTUDO

Neste trabalho apresentaremos os resultados de um estudo realizado na Polytechnic University of Lisbon e inserido no seu Sistema de Garantia da Qualidade. O Politécnico de Lisboa está certificado pela NP ISO 9001:2015 e a avaliação do grau de satisfação dos seus públicos (estudantes, professores e não-docentes) faz parte do seu manual de qualidade. Este é também um requisito dos processos de acreditação do Sistema Interno de Qualidade definido pela A3ES (Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior de Portugal). O Sistema Interno de Garantia da Qualidade de Ensino do Politécnico de Lisboa está também acreditado por esta agência.

A avaliação da satisfação inerente à certificação dos Sistemas Internos de Garantia da Qualidade é realizada através de questionários distribuídos anualmente de forma anónima e através de meios eletrónicos a todos os estudantes, não-docentes e professores. O questionário pretende avaliar uma série de aspetos da vida dos públicos do Politécnico de Lisboa, desde o atendimento nos Serviços Académicos, passando pelas redes sociais, até à satisfação com as refeições servidas nas cantinas. De realçar que a avaliação da qualidade pedagógica de ensino é realizada num processo independente e promovido pelos Conselhos Pedagógicos das suas oito escolas e faculdades.

Os questionários foram enviados aos cerca de catorze mil estudantes e aos cerca de mais de dois mil docentes e não docentes. A taxa de resposta situa-se tipicamente em redor dos 15% para os estudantes e 45% para os professores e funcionários.

Iremos apresentar os dados relativos à escola com mais respostas, também a escola com mais estudantes inscritos, cerca de quatro mil estudantes. As escolas dispõem de diferentes instalações, diferentes refeitórios e bares, ou seja, diferentes condições. Foi escolhida apenas uma das escolas do Instituto para garantir uma maior solidez estatística dos resultados.

Foi solicitada a opinião dos respondentes sobre os indicadores individuais e também sobre os indicadores compostos de modo a validar a construção dos KPI compostos a partir dos individuais.

Serão calculados indicadores compostos a partir dos indicadores individuais e que se espera idênticos aos indicadores compostos. Neste cálculo será realizada a quantificação dos pesos dos indicadores individuais no resultado final dos indicadores compostos para que no futuro estes possam ser calculados e para que se obtenha uma perceção dos indicadores individuais mais importantes.

3. METODOLOGIA

Foram inquiridos os estudantes, docentes e não-docentes do Politécnico de Lisboa através de questionários anónimos distribuídos por meios informáticos.

Para as respostas é utilizada uma escala discreta entre 1 e 5. O valor 1 indica o valor mais baixo e corresponde a uma apreciação qualitativa de Mau, 5 representa o máximo de escala correspondendo a uma classificação de Muito Bom. O ponto médio, com o valor de 3, corresponde a uma menção qualitativa de Suficiente.

Os respondentes escolhem os aspetos sobre os quais se pretendem pronunciar pelo que o número de respostas pode ser diferente entre itens. Os dados das respostas são analisados e foram eliminadas as respostas que não se pronunciaram sobre a totalidade dos indicadores, individuais e globais, de um determinado processo. Após a validação dos dados, obteve-se uma taxa de resposta média de cerca de 12%.

Neste trabalho serão mostrados, como exemplo, cinco conjuntos de indicadores simples e cinco indicadores compostos que qualificam cinco processos e que foram recolhidos junto dos estudantes. É obtido um KPI global a partir da combinação linear dos indicadores simples de cada processo e é também calculado um KPI médio obtido por média simples dos KPI simples.

Tomemos como exemplo o processo de apreciação da qualidade das refeições nos refeitórios das escolas. Questionaram-se os alunos sobre os indicadores simples (A_n):

A_1 - Apresentação da refeição;

A_2 - Sabor a tempero;

A_3 - Quantidade de comida;

A_4 - Valor da refeição face ao preço da mesma;

A_5 - Variedade das ementas.

E no final da questão questionam-se também os alunos sobre a qualidade global da refeição através de um indicador composto ou global:

A_C - Avaliação global da refeição.

A partir dos dados dos indicadores individuais é calculado um indicador composto médio utilizando a média aritmética simples (A_{Cm}) para comparação com o indicador composto obtido da inquirição.

Para conjunto de indicadores individuais e para os indicadores compostos foram calculadas as médias das respostas e o desvio padrão associado. Realizou-se um teste de Fisher (F) para avaliar se as diferentes respostas individuais eram idênticas estatisticamente, a nível de desvio padrão, à resposta dada pelo indicador global. Utilizou-se uma probabilidade de confiança de 95% para considerar os resultados como válidos.

Utilizando os dados recolhidos para o conjunto de indicadores simples e para o indicador composto, foi ajustado um indicador composto através de regressão multilinear. A regressão multilinear foi obtida com o programa SPSS (v.25) da IBM. Estabeleceu-se como alvo a minimização dos desvios quadráticos entre os valores reais do indicador global e os valores estimados pelo ajuste multilinear para o indicador composto ajustado.

A equação utilizada foi do tipo:

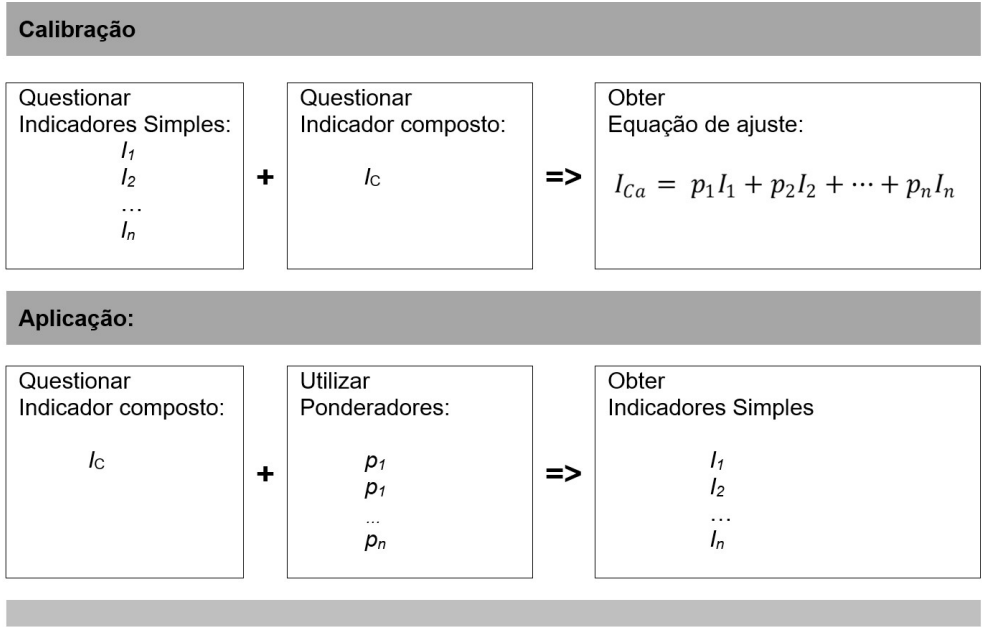
$$I_{Ca} = p_1 I_1 + p_2 I_2 + \dots + p_n I_n \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que I_{Ca} representa o indicador composto ajustado e p_n o fator de ponderação para o indicador simples I_n . No modelo de ajuste gaussiano, impôs-se que a soma dos fatores de ponderação fosse igual a 1 e que cada um destes representassem, pelo menos, 5% do KPI composto. Garante-se deste modo que nenhum fator terá influência nula ou mesmo negativa no valor calculado, o que poderia originar soluções matematicamente mais robustas, mas pouco reais, para o ajuste.

A esta fase do processo designámos por Calibração do modelo. Inquirimos os *stakeholders*, neste caso concreto os alunos, relativamente aos indicadores simples e também relativamente ao indicador composto que os representa. Após estabelecer a

equação de ajuste entre os indicadores simples e o indicador composto, poderemos, nos anos seguintes, inquirir os respondentes apenas sobre o indicador composto e deste inferir os indicadores simples. Apelidámos esta fase de Aplicação.

Figura 1 – Calibração e aplicação do modelo de ajuste e previsão de KPI.



Para além do ajuste do indicador composto para a qualidade das refeições apresentado acima, foram determinados vários indicadores compostos para os processos mais representativos no processo de ensino. Apresentam-se neste trabalho apenas os indicadores compostos relativamente à avaliação das refeições no refeitório, avaliação das instalações do refeitório, apreciação da escola, avaliação da secretaria académica e apreciação da página web do Instituto. Estes processos foram escolhidos pela diversidade de processos que envolvem: alimentação, ensino e imagem.

4. RESULTADOS

Relativamente ao primeiro processo avaliado, a qualidade das refeições, os dados obtidos são mostrados na tabela 2.

Quando se calcula o indicador global através dos indicadores individuais, assumindo que a sua ponderação é igual e unitária para todos, obtêm-se o valor de $A_{Cm} = 2.60$ com um desvio padrão de 0.27 e um RSD de 10%. Este valor calculado é ligeiramente maior que o valor real obtido pela inquirição direta deste indicador global ($A_c = 2.54$). O

ajuste do valor do indicador global aos indicadores individuais, revela como melhor ajuste a equação 2.

Tabela 2 – Valores obtidos pela inquirição dos estudantes para a questão “Como avalia a refeição servida”.

	n	Média	Desvio Padrão	RSD
Indicadores simples:				
A ₁ Apresentação da refeição	54	2.70	0.92	34%
A ₂ Sabor e tempero	54	2.91	1.15	40%
A ₃ Quantidade de comida	54	2.63	1.14	43%
A ₄ Valor da refeição	54	2.17	1.08	50%
A ₅ Variedade das ementas	54	2.61	1.19	46%
Indicador Composto:				
A _C Avaliação global da refeição	54	2.54	0.94	37%

$$A_{Ca} = 0.3078 A_1 + 0.2219 A_2 + 0.0546 A_3 + 0.1476 A_4 + 0.1331 A_5 \qquad \text{(Eq. 2)}$$

(erro médio: 0.019)

Esta equação de ajuste apresentou um erro médio de 0.019 e mostra-nos que os principais fatores que determinam o indicador final composto são A₁Apresentação das Refeições (31%), A₂-Sabor e Tempero (22%), A₄-Valor das Refeições (15%) e A₅- Variedade das Ementas (13%). O fator relativo A₃Quantidade de Comida assume um valor de ponderação de apenas 5%.

Complementado a avaliação das refeições servidas no refeitório, foi avaliado o próprio refeitório, também designado por cantina. Os indicadores simples, o indicador global e os seus resultados são mostrados na tabela 3.

O ajuste do indicador global aos valores dos indicadores individuais origina a equação:

$$B_{Ca} = 0.3723 B_1 + 0.2037 B_2 + 0.4240 B_3 \qquad \text{(Eq. 3)}$$

(erro médio: 0.053)

Este ajuste mostra que o indicador simples mais importante é a Higiene (42%), seguido do Ambiente (37%) e, por último, a Decoração e Mobiliário (20%).

Tabela 3 – Valores obtidos pela inquirição dos estudantes para a questão “Como avalia as instalações da cantina”.

	n	Média	Desvio Padrão	RSD
Indicadores simples:				
B_r Ambiente (ruído, luz e temperatura)	43	2.83	1.02	36%
B_d Decoração e Mobiliário	43	2.98	1.00	34%
B_h Higiene	43	2.63	0.94	36%
Indicador Composto:				
B_c Avaliação global das instalações da cantina	43	2.67	0.93	35%
Indicador Composto médio calculado:				
B_{cm} - Avaliação global das instalações da cantina	43	2.81	0.99	35%

Um outro fator avaliado foi a apreciação da escola. A escola foi avaliada com base nos indicadores simples e no indicador global mostrados na tabela 4.

O ajuste do indicador global aos sete valores dos indicadores individuais origina a equação 4.

$$C_{Ca} = 0.314 C_1 + 0.290 C_2 + 0.055 C_3 + 0.020 C_4 + 0.020 C_5 + 0.233 C_6 + 0.068 C_7 \quad (\text{Eq. 4})$$

(erro médio: 0.082)

Tabela 4 – Valores obtidos pela inquirição dos estudantes para a questão “Na sua escola, como avalia”.

	n	Média	Desvio Padrão	RSD
Indicadores simples:				
C_1 - As salas de aula	256	3.20	0.99	31%
C_2 - As salas/laboratórios das aulas práticas	256	2.99	1.17	39%
C_3 - Os equipamentos para as aulas práticas	256	3.19	1.26	40%
C_4 - As instalações da Biblioteca	255	3.45	1.81	52%
C_5 - As obras disponíveis na Biblioteca	254	3.97	1.85	47%
C_6 - Os locais para estudar	256	2.96	1.19	40%
C_7 - As práticas ambientais	253	3.11	1.50	48%
Indicador Composto:				
C_c - Avaliação global da sua Escola	255	2.89	0.94	33%
Indicador Composto médio calculado:				
C_{cm} - Avaliação global da sua Escola	255	3.27	1.39	42%

Este ajuste mostra que o indicador simples mais importante são as salas de aula (31%), seguido dos Laboratórios (29%) e os Locais para Estudar (23%). Os restantes fatores apresentam valores diminutos, entre 6 a 2%.

Relevante para a vida dos alunos é a gestão do seu percurso académico realizado pelos serviços e que aqui designaremos genericamente por Secretaria. A sua avaliação pelos alunos é mostrada na tabela 5.

Tabela 5 – Valores obtidos pela inquirição dos estudantes para avaliação da Secretaria.

	n	Média	Desvio Padrão	RSD (%)
Indicadores simples:				
D_1 - Simpatia no atendimento	184	2.91	1.12	39%
D_2 - Eficácia na resolução de problemas	184	3.52	1.26	36%
D_3 - Tempo para ser atendido	184	3.77	1.23	33%
D_4 - Utilidade da Secretaria Virtual	183	4.05	1.46	36%
D_5 - Tempo de resposta ao e-mail	184	3.92	1.16	30%
D_6 - Tempo de emissão de documentos	181	4.19	1.30	31%
D_7 - Tempo de resposta ao e-mail	184	2.91	1.12	39%
Indicador Composto:				
D_C - Avaliação Global da Secretaria	184	3.72	1.05	28%
Indicador Composto médio calculado:				
D_{Cm} - Avaliação Global da Secretaria	183	3.73	1.26	34%

O ajuste do indicador global aos sete valores dos indicadores individuais origina a equação 5.

$$D_{Ca} = 0.05 D_1 + 0.05 D_2 + 0.05 D_3 + 0.75 D_4 + 0.05 D_5 + 0.05 D_6 + 0.05 D_7 \quad (\text{Eq. 5})$$

(erro médio: 0.062)

O ajuste obtido mostra que o indicador simples predominante é a Utilidade da Secretaria Virtual (75%). Os restantes fatores apresentam o valor de 5% imposto como valor mínimo para os fatores individuais.

Apresentamos, por último, a avaliação realizada pelos alunos versando a página web do Instituto. Esta avaliação é mostrada na tabela 6.

O ajuste do indicador global aos quatro indicadores individuais origina a equação 6.

$$E_{Ca} = 0.089 E_1 + 0.346 E_2 + 0.253 E_3 + 0.312 E_4 \quad (\text{Eq. 6})$$

(erro médio: 0.0034)

Tabela 6 – Valores obtidos pela inquirição dos estudantes para avaliação da página na internet da Politécnica de Lisboa.

	n	Média	Desvio Padrão	RSD
Indicadores simples:				
E_1 - Conteúdo	121	2.39	0.81	34%
E_2 - Imagem	121	2.22	0.72	33%
E_3 - Facilidade de acesso	121	2.31	0.82	35%
E_4 - Utilidade da informação	119	2.34	0.80	34%
Indicador Composto:				
E_C - Avaliação Global do site	119	2.29	0.71	31%
Indicador Composto médio calculado:				
E_{Cm} - Avaliação Global do site	121	2.32	0.79	34%

Os fatores que se assumem como predominantes são a Imagem (34%) e a Utilidade de Informação (31%). A facilidade de Acesso atinge uma relevância de 25% e os Conteúdos apenas tem uma relevância de 9% na classificação global do site.

Na tabela 7 apresenta-se para todos os processos a comparação global entre os indicadores compostos obtidos por inquirição (KPI_C), o respetivo indicador composto obtido através das médias dos indicadores simples (KPI_{Cm}), o valor do indicador composto calculado através de um ajuste por regressão linear múltipla aos resultados dos indicadores simples (KPI_{Ca}) e o erro entre este e o indicador composto obtido por inquirição direta.

Tabela 7 – Comparação entre os KPI compostos obtidos da inquirição (KPI_C), KPI compostos médios (KPI_{Cm}), KPI compostos ajustados (KPI_{Ca}) e erros ao ajuste.

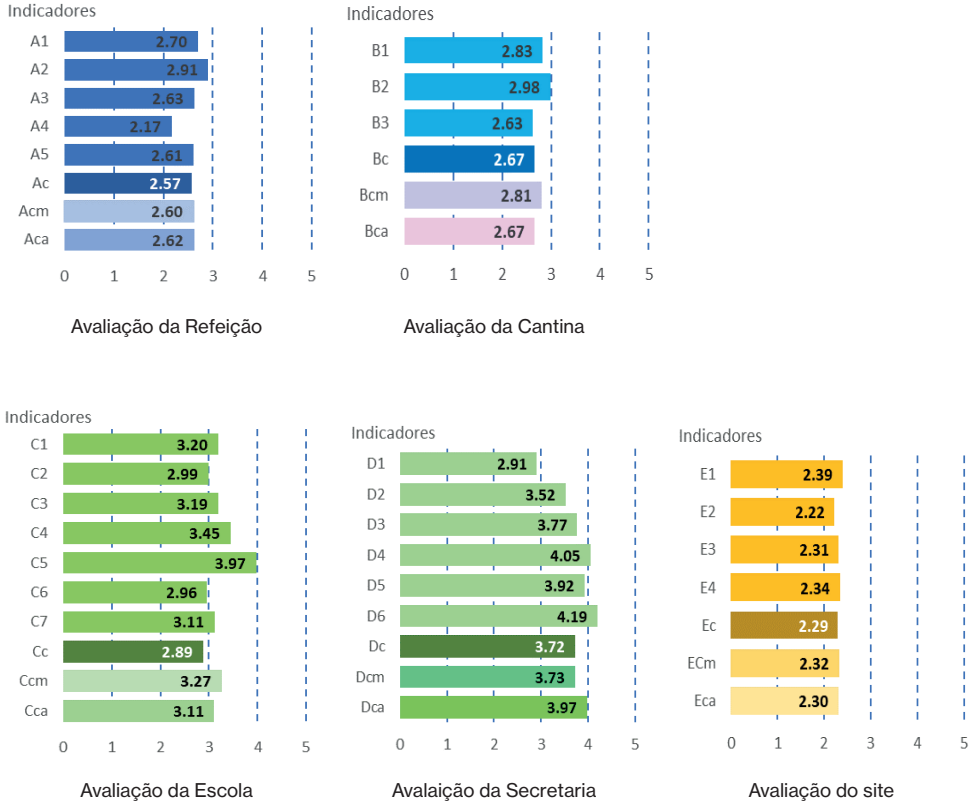
Indicadores Compostos	KPI_C	KPI_{Cm}	KPI_{Ca}	Erro KPI_C/KPI_{Ca}
Refeição servida	2.54	2.60	2.62	1.9%
Instalações da cantina	2.67	2.81	2.67	5.3%
Avaliação global da Escola	2.89	3.27	3.11	8.2%
Avaliação da Secretaria	3.72	3.73	3.97	6.2%
Página na internet	2.29	2.32	2.30	0.3%

Pela observação da tabela 7, constata-se que os erros apresentam um valor médio inferior a 5% o que se pode considerar bastante razoável. A concordância entre os valores estimados e os valores obtidos por inquirição direta poderá ser assumida como bastante boa.

Os resultados para os cinco conjuntos de indicadores são também mostrados na figura 2 para uma perceção gráfica dos mesmos. Para cada processo em análise mostram-se os indicadores simples ($I_1, I_2, \dots, I_n$) e os indicadores compostos respetivos (I_C),

todos eles obtidos por inquirição. Mostra-se também a média aritmética dos indicadores simples traduzido num indicador composto médio (I_{Cm}) e o indicador composto obtido por ajuste multilinear (I_{Ca}).

Figura 2 – Média das respostas obtidas por inquirição para cada indicador individual (In) e também para os indicadores compostos (IC), Indicador composto médio (ICm) e ajustado (ICa).



5. CONCLUSÕES

O estudo apresentado evidencia a força aglutinadora dos indicadores ou KPI compostos como medida da performance dos processos. São efetivamente capazes de traduzirem realidades complexas através de um único número o que facilita os processos de comparação e avaliação. No entanto, mostrou-se também a sua possível fragilidade quando se evidenciou que um indicador global obtido através de uma inquirição direta pode apresentar um valor diferente daquele que se obtém quando se obtém este mesmo indicador através de cálculos que se baseiam em indicadores individuais. Neste estudo esses erros nunca ultrapassaram os 10% e apresentam um valor médio de 5%. A ponderação de cada fator com que se consideram os indicadores individuais no cálculo

dos indicadores compostos é a maior das limitações. Estes fatores deverão ser obtidos através de estudos prévios para cada uma das populações envolvidas nos estudos. E mesmo assim, deverão ser efetuadas reavaliações no tempo atendendo às mudanças rápidas da percepção das populações em termos de valorização dos indicadores individuais face a um indicador composto. Acreditamos mesmo que esta valorização será dependente das populações e mesmo da estratificação dessas populações. São estudos futuros que se impõem realizar. Também haverá a ter em conta as eventuais mudanças de percepções ou de exigências dos *stakeholders* em relação a cada um dos processos. As novas realidades não estão obviamente contempladas em estudos passados.

Com este estudo mostrou-se que a utilização de indicadores compostos poderá ser realizada após calibração do modelo que fundamente a relação entre os indicadores individuais e os indicadores compostos. Esta é infelizmente uma lacuna que encontramos em muitos estudos, mesmo em estudos consagrados e comumente aceites pela sociedade. Nos casos estudados observou-se algumas ligeiras discrepâncias entre o conjunto dos indicadores individuais e o indicador composto que os representa. O processo com um comportamento diferenciado foi a avaliação dos Serviços Académicos ou Secretaria da Escola em que se verificou a predominância do indicador individual relacionado com o funcionamento da Secretaria Virtual, ou seja, a plataforma eletrónica de atendimento automático dos alunos. Todos os demais indicadores individuais foram relegados para uma baixa importância.

A análise da tabela 7 evidencia a concordância entre os indicadores compostos obtidos da média dos indicadores individuais. Haverá apenas a salientar que a média obtida a partir destes é sempre superior ao indicador composto obtido por inquirição direta. Os baixos erros do ajuste permitem validar o mesmo e passar a inquirir os respondentes apenas relativamente aos indicadores globais. Destes, e através dos pesos revelados na equação de ajuste, poderão ser inferidos os indicadores individuais.

Esta validação metodológica dos indicadores compostos permitirá que se construam questionários mais curtos e com previsão de maiores taxas de resposta diminuindo a sua taxa de erro e promovendo a sua aceitação entre as partes interessadas.

REFERÊNCIAS

Aparicio, J., & Kapelko, M. (2019). Enhancing the measurement of composite indicators of corporate social performance. *Social Indicators Research*, 144(2), 807–826.

Araújo, L., Saltelli, A., & Schnepf, S. V. (2017). Do PISA data justify PISA-based education policy? *International Journal of Comparative Education and Development*, 19(1), 1–17.

Azzini, I., Listorti, G., Mara, T.A., Rosati, R. (2020) Uncertainty and Sensitivity Analysis for Policy Decision Making an Introductory Guide. Joint Research Centre, European Commission, Luxembourg. <https://doi.org/10.2760/922129>.

Balcerzak, A. P., & Pietrzak, M. B. (2017c). Sustainable Development in the European Union in the years 2004-2013. In M. H. Bilgin and H. Danis, E. Demir, & U. Can (Eds.). *Regional Studies on Economic Growth, Financial Economics and Management. Proceedings of the 19th Eurasia Business and Economics Society*. Vol. 7, Springer, Berlin pp. 193–213.

Becker, W., Paruolo, P., Saisana, M., & Saltelli, A. (2017). Weights and importance in composite indicators: Mind the gap, In R. Ghanem, D. Higdon, H. Owhadi (Eds.), *Handbook of Uncertainty Quantification*, pp. 1187–1216, Berlin: Springer.

Boulanger, P.-M. (2014). Elements for a comprehensive assessment of public indicators, Report EUR 26921 EN. Retrieved June 2025 from <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC92162/lbna26921enn.pdf>.

Cheba, K., & Szopik-Depczyńska, K. (2017). Multidimensional comparative analysis of the competitive capacity of the European Union countries and geographical regions. *Oeconomia Copernicana*, 8(4), 487–504.

Libório, M.P., Ekel, P. I., Angelo, M.F., Lopez, L. M., Pedrycz, W., (2026). An ordered weighted averaging-based framework to build and select better composite indicators, *Applied Soft Computing Journal* 191, 114710.

OECD-JRC (2008). Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide, OECD Statistics working paper JT00188147, STD/DOC(2005)3.

Ravallion, M. (2010). Mashup indices of development, Policy Research Working Paper 5432, World Bank Development Research Group. Retrieved May, 2025 from <http://documents.worldbank.org/curated/en/454791468329342000/pdf/WPS5432.pdf>

Saisana, M., Saltelli, A., & Tarantola, S. (2005). Uncertainty and sensitivity analysis techniques as tools for the quality assessment of composite indicators. *Journal of the Royal Statistical Society, A*, 168(2), 307–323.

Saltelli, A., Tarantola, S., Campolongo, F., Ratto, M. (2004) Sensitivity Analysis in Practice. John Wiley & Sons, Ltd), Chichester, UK. <https://doi.org/10.1002/0470870958>.

Stiglitz, J., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2009). Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. Retrieved June 2024 from, <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/118025/118123/FitoussiCommissionreport>.

Tarantola S., Ferretti F., Piano S., Kozlova M., Lachi A., Rosati R., Puy A., Roy P., Vannucci G., Kuc-Czarnecka M., Saltelli A. (2024). An annotated timeline of sensitivity analysis, *Environmental Modelling and Software* 174, 105977.

Torres-Salinas, D., Moreno-Torres, J. G., Delgado-López-Cózar, E., & Herrera, F. (2011). A methodology for Institution-Field ranking based on a bidimensional analysis: The IFQ2A index. *Scientometrics*, 88, 771–786.

Wilsdon, J. (2016). The metric tide: The independent review of the role of metrics in research assessment and management. Thousand Oaks: Sage Publications.

SOBRE O ORGANIZADOR

Jesús Rivas Gutiérrez: Pregrado: Licenciatura en Odontología, egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Diplomado en Investigación Educativa en la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Especialidad: Docencia Superior por la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Posgrado: Maestría en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Posgrado: Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO). Docente de base de tiempo completo por más de 35 años en la Universidad Autónoma de Zacatecas en la Unidad Académica de Odontología y la Unidad Académica de Docencia Superior (UAO/UAZ – UADS/UAZ). Docente invitado en la Maestría en Docencia e Investigación Jurídica de la Unidad Académica de Derecho de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAD/UAZ). Docente invitado en el Doctorado de Farmacología de la Unidad Académica de Medicina Humana de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAMH/UAZ). Ponente en eventos académicos locales, regionales, nacionales e internacionales con temáticas sobre odontología, educación, enseñanza-aprendizaje, práctica docente, medio ambiente, sustentabilidad, representaciones sociales, evaluaciones y reestructuraciones curriculares entre otros temas. Autor de diversos libros, capítulos de libro y artículos en revistas nacionales e internacionales sobre odontología, educación, enseñanza-aprendizaje, práctica docente, medio ambiente, sustentabilidad, representaciones sociales, evaluaciones y reestructuraciones curriculares entre otros temas. Director de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, periodo 2008-2012. Responsable Académico de la Licenciatura de Médico Cirujano Dentista de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, periodo 2004-2008. Coordinador de Acreditaciones de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, periodo 2016-2021.

<https://orcid.org/0000-0001-7223-4437>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Administración 33, 34, 101, 102, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 181, 186, 188, 189

Agente-investigador 90, 92

Arte contemporânea 67, 68, 69, 71, 72, 75, 76, 77

B

Basic Education 1, 2, 3, 4, 7, 8

C

Cocriação 68

Comunicação organizacional 157, 158, 160, 163

Continuing education 1, 2, 3, 7, 8

Cultura académica 78, 82, 86, 92

Cultura crítica 78, 79, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Cultura experiencial 78, 79, 83, 85, 88

D

Desempeño docente en posgrado 24

Diagnóstico 90, 91, 93, 95, 101, 102

Didáctica 13, 14, 23, 57, 65, 66, 96, 122, 127, 130, 140

Dificultad 6, 18, 21, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 137

Directrices innovadoras 142, 143

Diseño de instrumento de evaluación docente 24

Docente 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 47, 48, 49, 52, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 86, 97, 182, 183

E

Educação Médio Superior 47

Educación ambiental 1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Enfoques 23, 24, 25, 30, 79, 80, 85, 87, 131, 132, 133, 135, 137, 140, 181, 190

Enseñanza 9, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 22, 23, 26, 33, 35, 40, 41, 46, 56, 58, 59, 63, 65, 66, 84, 126, 128, 129, 140

Environmental education 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11

Epistemologia de los gráficos 122

Estrategias 2, 8, 13, 28, 36, 41, 50, 51, 55, 76, 80, 105, 106, 130, 133, 142, 143, 144, 148, 149, 150, 154, 155, 180, 188

Ética 9, 49, 51, 53, 54, 55, 90, 122, 123, 128, 129

F

Família 68, 73, 116

Formación de investigadoras/es educativos 78, 79, 82, 86

Formación de investigadores 78, 79, 80, 84, 87, 88, 89, 90, 92, 102

G

Género 15, 103, 105, 106, 107, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Gestão pública 158, 163, 165

Gestión académica 24, 25, 32, 36

Gestión del talento 155, 180, 182, 184, 186, 187, 188

Gestão pública 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190

H

Historia 96, 122, 130, 131, 136, 139, 140, 166, 190

Historia de la visualización gráfica 122

I

Indicadores de desempenho 165

Ingeniería 28, 95, 103, 105, 106, 107, 108, 119, 120, 132, 155

Inovação Pedagógica 47

Inteligência Artificial Generativa 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55

Interculturalidad 180, 181, 182, 184, 185, 187, 188, 189, 190

Investigación educativa 9, 22, 37, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 190

J

Joana Vasconcelos 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77

K

KPI 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 176, 177

M

MERGE 57

Metodologías ágiles 24, 25, 27, 31, 36

Mujeres 95, 96, 100, 101, 103, 105, 106, 108, 118, 119, 120, 121

O

Occidente 131, 133, 136

OVAM 57, 59, 65, 66

P

Percepção estudantil 47

Perfil 10, 12, 19, 22, 87, 97

Planificación 106, 128, 133, 134, 136, 142, 150, 153

Pré-escolar 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77

Processos 50, 51, 53, 55, 69, 72, 73, 75, 79, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 169, 170, 172, 176, 177, 178

Q

Qualidade 51, 52, 162, 164, 165, 167, 169, 171, 172

Querétaro 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 99, 101, 102

Questionários 47, 49, 164, 165, 169, 170, 178

Química 14, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46

R

Representaciones gráficas 122, 124, 126, 127, 128

Representaciones sociales 13, 15, 19, 66

S

Saber del profesor 57, 59, 60, 62, 64

Saberes 18, 46, 58, 59, 60, 63, 66, 72, 85

Salud Mental Positiva 103, 104, 106, 108, 120, 121

Saúde pública 158

Servicios 23, 78, 142, 143, 149, 152, 155, 182

Sistemas de informação 158

Situación laboral 103, 107

T

Tutoria democrática 78, 79, 85, 86

U

Universidad 46, 180, 181,

Universidad 8, 10, 11, 22, 23, 37, 39, 41, 42, 46, 88, 89, 90, 94, 95, 98, 102, 103, 122, 129, 131, 138, 139, 140, 141, 142, 180, 181, 182, 183, 185, 187, 188, 189, 190

V

Vivencia 57, 59



EDITORA
ARTEMIS
2026