

**31 - 03 | 2025**

## ÍNDICE INTERNO DE ESFORÇO: UM INDICADOR ROBUSTO PARA O SERVIÇO PÚBLICO

### Index of internal effort: A robust indicator for the public service

### Índice de esfuerzo interno: Un indicador robusto para el servicio público

Alisson Antônio de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Ciências, servidor público do IFPR, [alisson.oliveira@ifpr.edu.br](mailto:alisson.oliveira@ifpr.edu.br).

Autor para correspondência: [alisson.oliveira@ifpr.edu.br](mailto:alisson.oliveira@ifpr.edu.br)

Data de recepção: 17-01-2025

Data de aceitação: 02-03-2025

**Como citar este artigo:** de Oliveira, A. (2025). Índice interno de esforço: Um indicador robusto para o serviço público. *ALBA - ISFIC Research and Science Journal*, 1(7), pp. 119-129. <https://alba.ac.mz/index.php/alba/issue/view/9>.

### RESUMO

Este artigo discute os avanços no desenvolvimento do Índice Interno de Esforço (IIE), um framework elaborado especificamente para quantificar Atividades Intelectuais Explícitas (AIE) realizadas por funcionários públicos. O objetivo é destacar os progressos alcançados e evidenciar que, ao utilizar princípios filosóficos sólidos em conjunto com estruturas matemáticas robustas, é viável criar um sistema de avaliação automatizado dos resultados gerados pelas AIE executadas pelos servidores. O IIE é aplicável em diferentes escalas, desde setores específicos até em larga escala, como exemplificado nos dados disponíveis na plataforma Lattes de currículos. Para ilustrar a versatilidade da técnica, são apresentadas três provas de conceitos (PdC) distintas: a metrificação de códigos de programação na plataforma Arduino, a metrificação de patentes de propriedade intelectual em um contexto internacional e a metrificação da complexidade de jogos eletrônicos, com foco no gênero Real Time Strategy (RTS). Os resultados obtidos revelam que o framework do IIE, com sua função de metrificação da complexidade (IIEa), está significativamente

correlacionado com as técnicas específicas testadas nas PdC, o que torna o IIEa uma opção viável para a avaliação online das AIE. Devido à sua estrutura robusta, com foco na avaliação da complexidade e do esforço empregado nas AIE, o IIEa pode ser amplamente utilizado para automatizar sistemas de avaliação de desempenho. Durante os testes realizados, não foi identificado nenhum caso que refutasse a premissa do uso do IIEa.

**Palavras-chave:** Administração pública, avaliação de desempenho, complexidade, engenharia de sistemas, indicadores.

### ABSTRACT

This article discusses advances in the development of the Index of Internal Effort (IIE), a framework specifically designed to quantify Explicit Intellectual Activities (EIA) performed by public servants. The aim is to highlight the progress made and to demonstrate that by using solid philosophical principles in conjunction with robust mathematical structures, it is feasible to create an automated evaluation system for the results generated by the EIAs carried out by the public servants. The IIE is applicable on different scales, from

specific sectors to large-scale, as exemplified by the data available on the Lattes platform for curriculum. To illustrate the technique's versatility, three distinct proofs of concept (PoC) are presented: the quantification of programming codes on the Arduino platform, the quantification of intellectual property patents in an international context, and the quantification of the complexity of electronic games, focusing on the Real Time Strategy (RTS) genre. The results obtained reveal that the IIE framework, with its complexity quantification function (IIEa), is significantly correlated with the specific techniques tested in the PoCs, making IIEa a viable option for online evaluation of EIAs. Due to its robust structure, focusing on evaluating complexity and effort employed in EIAs, IIEa can be widely used to automate performance evaluation systems. During the tests conducted, no case was identified that refuted the premise of using IIEa.

**Keywords:** Public administration, performance evaluation, complexity, systems engineering. indicators.

## RESUMEN

Este artículo analiza los avances en el desarrollo del Índice de Esfuerzo Interno (IIE), un marco diseñado específicamente para cuantificar las Actividades Intellectuales Ocultas (OIA) realizadas por servidores públicos. El objetivo es destacar los avances alcanzados y demostrar que, mediante el uso de principios filosóficos sólidos junto con estructuras matemáticas robustas, es factible crear un sistema de evaluación automatizado de los resultados generados por las AIE ejecutadas por los servidores. El IIE es aplicable en diferentes escalas, desde sectores específicos hasta gran escala, como lo ejemplifican los datos disponibles en la plataforma Lattes CV. Para ilustrar la versatilidad de la técnica, se presentan tres pruebas de concepto (PoC) distintas: la metrificación de códigos de programación en la plataforma Arduino, la

metrificación de patentes de propiedad intelectual en un contexto internacional y la metrificación de la complejidad de los juegos electrónicos, centrándose en el género de estrategia en tiempo real (RTS). Los resultados obtenidos revelan que el marco IIE, con su función métrica de complejidad (IIEa), está significativamente correlacionado con las técnicas específicas probadas en el PdC, lo que hace de IIEa una opción viable para la evaluación en línea de AIE. Debido a su estructura robusta, centrada en la evaluación de la complejidad y el esfuerzo empleado en AIE, IIEa puede utilizarse ampliamente para automatizar los sistemas de evaluación del desempeño. Durante las pruebas realizadas no se identificó ningún caso que refutara la premisa de utilización de IIEa.

**Palabras clave:** Administración pública, evaluación del desempeño, complejidad, ingeniería de sistemas, indicadores.

## INTRODUÇÃO

O processo de avaliação do trabalho intelectual enfrenta desafios complexos e resistência por parte dos avaliados, atribuída a várias razões. Ribeiro (2017) aponta possíveis causas, incluindo um sentimento de proteção exagerado dos avaliados em relação ao valor de seu próprio trabalho, falta de formação dos avaliadores em técnicas determinísticas e subjetividade inerente à avaliação humana. Além disso, a rotatividade anual dos avaliadores pode levar a erros sistêmicos e subjetividade excessiva nas avaliações.

A importância do feedback na avaliação é destacada por Missel (2012), que ressalta que organizações que usam feedback para gestão e melhoria contínua têm melhores índices de clima organizacional. No entanto, a aplicação eficaz do feedback na gestão pública ainda enfrenta desafios.

No contexto acadêmico, a avaliação da produção intelectual dos pesquisadores com base em plataformas como Sucupira (CAPES, 2023) é comum, assim como a

avaliação do impacto de revistas científicas usando métricas como o estrato Qualis (2017-2020) e indicadores como H5, JCR e FI (Avena e Barbosa, 2017).

Entretanto, investimentos públicos em pesquisas e patentes muitas vezes são ineficientes, com patentes registradas apenas para atender a requisitos acadêmicos para progressão salarial. Liu, Cao e Song (2014) evidenciam que na China, patentes públicas são abandonadas após avaliações acadêmicas, gerando diferenças de qualidade com patentes privadas. Em linha similar, Jesus, Souza e Leonidio (2019) concluíram em seu estudo que o principal fator para o depósito de uma patente pelas universidades públicas brasileiras é a busca dos pesquisadores por benefícios financeiros pessoais. Cattivelli (2020) argumenta que a mera contagem de patentes não reflete contribuições científicas ou sociais.

Transitando do âmbito das patentes de propriedade intelectual para a esfera dos livros que influenciam a progressão salarial dos servidores públicos, destaca-se um nicho de mercado mencionado por Sousa et al. (2012) como "editoras predatórias", onde obras de pouca relevância são publicadas mediante o pagamento de taxas editoriais. Em meio à ausência de um sistema robusto de avaliação do trabalho, os livros com poucas páginas e sem citações são avaliados da mesma forma que obras de qualidade, afetando, assim, a eficácia do serviço público.

A avaliação dos livros pode se basear apenas na quantidade de livros produzidos, mas isso não reflete necessariamente a qualidade. Um caso ilustrativo é o livro "Zen e a arte da manutenção de motocicletas", que, segundo a Editora Labrador (2018), vendeu mais de 4 milhões de cópias após ser rejeitado por mais de cem editoras. Da mesma forma, a saga Harry Potter foi inicialmente rejeitada, como destacado pelo jornal BBC News (2018). Esses exemplos evidenciam a distinção

entre quantidade e qualidade, influenciada pelo crivo das editoras.

Segundo Higham, Rassenfosse e Jaffe (2021) a definição de qualidade é subjetiva, variando conforme as preferências individuais. Enquanto peças industriais possuem medidas específicas, a qualidade de um carro varia entre os compradores, inclusive em detalhes como cor. Franceschini, Galetto e Maisano (2019) enfatizam a necessidade de identificar as necessidades dos envolvidos para planejar a "qualidade" do produto. Mediante um olhar mais distante, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia do Brasil (INMETRO, 2023), indica que a ISO 9001 estabelece requisitos para o Sistema de Gestão da "Qualidade" (SGQ), mas a SGQ não é um indicador, na verdade, é só um padrão a ser seguido.

Além da qualidade, a complexidade ou dificuldade na realização de uma Atividade Intelectual Explícita (AIE) também pode ser uma métrica buscada, mas ela carrega uma subjetividade similar à da qualidade. Então é necessário buscar indicadores administrativos menos subjetivos e mais científicos.

O Conselho Internacional de Engenharia de Sistemas (do inglês, International Council on Systems Engineering – INCOSE, 2015) distingue "complicado" de "complexo", exemplificando que sistemas complicados, como automóveis, possuem interações previsíveis, enquanto sistemas complexos, como o transporte aéreo, geram padrões emergentes, resultando em incertezas. Efatmaneshnik e Ryan (2016) corroboram, destacando a falta de consenso na mensuração da complexidade em engenharia de sistemas e a duvidosa capacidade dessas medidas de prever o sucesso do projeto.

Devido à quantidade de variáveis envolvidas nas Atividades Intelectuais Explícitas (AIE), as conexões entre as variáveis e as competições existentes entre todos os envolvidos (stakeholders), as AIE

se caracterizam como um sistema complexo. Dentro da engenharia de sistemas, um sistema é a combinação de elementos que funcionam juntos para produzir a capacidade necessária para atender a uma necessidade. Os elementos incluem todo o hardware, software, equipamento, instalações, pessoal, processos e procedimentos necessários para essa finalidade (NASA, 2007).

No trabalho de Pakocs e Lupulescu (2016) sobre a avaliação de riscos específicos de produção de propriedade intelectual, os autores fizeram uma proposta teórica sobre como calcular os riscos no momento da produção de bens oriundos de propriedades intelectuais. Seguindo nesta linha Di Berardino e Corsi (2018) realizaram um trabalho de análise sobre a avaliação de qualidade de atividades de terceira missão e capital intelectual em universidades italianas.

A gestão da propriedade intelectual em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) públicos é crucial para um processo de inovação sustentável (Miyashita et al., 2020). Transformar resultados da pesquisa em bens transferíveis promove a disseminação do conhecimento. No entanto, pesquisas transdisciplinares enfrentam desafios na coordenação de interesses conflitantes entre as partes interessadas (stakeholders), podendo gerar comportamentos indesejáveis e custos adicionais.

De acordo com Sage e Rouse (2011), a Casa da Qualidade, também conhecida como QFD (Quality Function Deployment), é uma técnica matricial que organiza as características de um novo produto com base nas necessidades do cliente. O QFD integra as funções organizacionais para garantir a satisfação dos requisitos críticos do cliente dentro de um processo de tomada de decisão, como os que são necessários em projetos de inovação. No entanto, devido à natureza arbitrária dos valores das variáveis, a aplicação do método pode

incorrer em viés em diferentes níveis de análise.

Resumindo a literatura apresentada anteriormente, os estudos sobre métricas e indicadores administrativos para a área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) não são um tema novo. Entretanto, os métodos mais comuns são muito específicos para as suas áreas de aplicação, ou seja, pouco genéricos e pouco interdisciplinares. Entretanto, recentemente foi feita uma proposta no trabalho de Oliveira, Santos e Pilatti (2024) de um framework genéricos para mensurar qualquer tipo de Atividade Intelectual Explícita (AIE) que possua capacidade de repetibilidade, batizado de Índice Internos de Esforço (IIE). O IIE precisa de mais atenção pelos administradores públicos devidos aos seus resultados promissores baseado em estatística e princípios da engenharia de sistemas.

A seção 1 apresentou uma introdução ao tema. A seção 2 apresentará as regras e premissas que formam o IIE. A seção 3 apresentará um resumo das aplicações do IIE em áreas distintas das AIE, sendo apresentadas as considerações finais na seção 4.

### *Índice interno de esforço: Regras e premissas*

*f*  
*r*  
a orientar a métrica no processo de deixar  
*q*  
clara a diferença entre as AIEs e como os  
*m*  
servidores públicos devem agir de forma  
*e*  
eficaz em seu trabalho; (ii) “o todo é maior  
*w*  
*o*  
*r*  
*k*  
*fl*  
*a*  
*ti*  
*m*  
*e*  
*q*  
*b*  
*r*  
*k*



$$IIEa = 1 + \sum_{n>3} \sqrt[n]{n} \quad (1)$$

### Aplicações do IIE

Esta seção apresenta três Provas de Conceito (PdC) confrontando o Índice Interno de Esforço (IIE), em sua forma de aproximação da complexidade (IIEa), com métricas especializadas de Atividades Intelectuais Explicitadas (AIE). Para leitores não familiarizados com estas áreas, as variáveis e comparações podem dificultar a compreensão dos resultados e conclusões das PdC. Para uma apresentação mais detalhada e especializada de cada AIE medida, é recomendada a consulta ao artigo original, que fornece uma explicação mais abrangente e menos resumida.

A metrificação de programas na linguagem de programação C/C++, dentro das especificidades da plataforma Arduino, foi realizado no trabalho de Oliveira e Pilatti (2021). As métricas confrontadas com o IIEa foram: (i) o número de linhas de código (*Lines of Code – LoC*); (ii) Complexidade Ciclométrica (CC); e a avaliação humana, feita por alunos de um curso técnico profissionalizante de Jogos Digitais.

Os resultados estatísticos demonstraram uma correlação positiva e significativa entre a complexidade genérica do IIEa com as outras três métricas confrontadas.

Dentre as conclusões desta PdC, Oliveira e Pilatti (2021) indicam que o IIEa demonstrou eficácia ao automatizar a mensuração de AIE na forma de códigos em C/C++. Tal afirmação estatística é decorrente de uma correlação positiva e significativa entre o IIEa e as demais métricas confrontadas.

Segundo Oliveira e Pilatti (2021) testes subsequentes com grandes conjuntos de código, como *Kernels*, devem ser conduzidos para realizar comparações estatísticas semelhantes e validar a aplicabilidade do IIEa em diferentes escalas, seja pequena, média ou grande. Adicionalmente, novos experimentos com códigos em diferentes linguagens de programação, mas com aplicação acadêmica similar, são cruciais para identificar possíveis limitações na aplicação do IIEa.

Patentes de propriedade intelectual foram metrificadas com o IIEa na PdC de Oliveira et al. (2023). Neste ensaio um *dataset* com patentes pertencentes a três extremos foram selecionadas, sendo elas: (i) no extremo inferior, foram selecionadas patentes consideradas "estranhas" pela *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e que são disponibilizadas em sua plataforma *online*; (ii) no extremo superior, foram escolhidas patentes premiadas pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO) em seu prêmio anual, que analisa cinco categorias: indústria, pesquisa, países não europeus, pequenas e médias empresas, e realização em vida; (iii) para um indicador de alto impacto (disrupção), foram usados dados de Glänzel e Meyer (2003), com as 10 patentes mais citadas em periódicos pelo *Science Citation Index* (SCI) do *Institute for Scientific Information* (ISI) entre 1996 e 2000, e que foram depositadas no Escritório Americano de Patentes (USPTO) entre 1980-2000. Com estes três grupos distintos o *dataset* abrangeu diversas áreas de atuação, níveis econômicos e diferentes países.

Para confrontar os resultados alcançados com o IIEa foram usadas as métricas: (C1) índice de valor de patentes, proposto por Cattivelli (2020); (C2) valor de venda das patentes na plataforma Ocean Tomo, conforme o trabalho de Fischer e Leidinger (2014); (C3) a complexidade ou o esforço

na produção de um produto, que foi adaptado da proposta de Groover (2016).

Como resultado, o IIE em sua aproximação da complexidade (IIEa) apresentou correlação positiva e significativa com a principal variável de controle, que foi o indicador de disrupção das patentes. Além disso, o IIEa apresentou correlação positiva e significativa com as demais métricas da área de patentes, com isso, indicando que ela, mesmo usando variáveis diferentes e sendo uma métrica genérica, apresentou resultados proporcionais às métricas específicas da área de patentes.

Dentre as conclusões apresentadas no trabalho, Oliveira et al. (2023) indicam um problema grave na variável número de citações de uma patente, pois esta variável possui grande diferença de uma base de dados para outra, com isso, uma métrica multivariável e robusta, como o IIEa, possui uma tendência a melhores resultados que outras métricas.

Oliveira e Laureano (2024) desenvolveram uma pesquisa sobre a metrificação da complexidade de jogos eletrônicos, tendo como alvo um gênero de jogo conhecido pelo tempo crítico na tomada de decisões e o grande número de variáveis sob controle, que são os jogos do gênero Estratégia em Tempo Real (*Real Time Strategy* – RTS), sendo usado como PdC o jogo gratuito StarCraft II (SC2) da empresa Blizzard Entertainment.

Sales et al. (2013) indicam que muitos jogos complexos apresentam três fontes de imprevisibilidade: (i) o acaso, introduzindo certa aleatoriedade controlada, geralmente não sendo ideal para jogos extensos e complexos; (ii) uma série de regras intrincadas, onde a complexidade do jogo gera inúmeras possibilidades para evitar a formação de padrões pelo jogador; e (iii) as repercussões das escolhas dos jogadores, buscando tornar o jogo menos previsível e, conseqüentemente, mais cativante, muitas

vezes empregando estratégias para simular o comportamento humano por meio de aspectos emocionais. Nesse contexto, o SC2 possui todas estas características para ser usado como *dataset* de uma PdC.

A PdC adotou uma abordagem experimental para avaliar os efeitos cognitivos e motores em jogadores de SC2, ao longo das 10 fases obrigatórias do modo campanha. A complexidade do jogo foi medida com o IIEa, e este foi confrontado com as seguintes métricas: (i) média de ações por minuto (Actions Per Minute - AAPM, um indicador clássico do gênero RTS; (ii) tempo necessário para completar cada partida; (iii) a porcentagem de objetivos concluídos em cada partida; e (iv) a dificuldade selecionada em cada fase do jogo. Elementos não essenciais, como conquistas e melhorias permanentes, foram excluídos da pesquisa para evitar conflitos com outros modos de jogo.

Os resultados estatísticos revelaram que a metrificação proposta para a complexidade, utilizando o IIEa, mostrou uma correlação positiva e significativa com as seguintes variáveis: (i) o número das fases do jogo, indicando um aumento progressivo da complexidade a cada fase; (ii) as ações por minuto (APM), refletindo uma metrificação similar ao padrão deste gênero de jogo eletrônico; (iii) o tempo de duração das partidas, sugerindo uma maior concentração e ações necessárias para completar as fases.

Oliveira e Laureano (2024) apontam diversas limitações no *dataset* criado devido à grande variedade de gêneros de jogos eletrônicos existentes e à possível mistura desses gêneros em alguns jogos. Contudo, duas limitações se destacam devido à sua generalidade: (i) a curva de aprendizado do SC2 é elevada, especialmente para jogadores novatos. Este item pode não ocorrer em outros jogos; (ii) trabalhos futuros poderiam investigar mais amplamente jogadores de diferentes idades e habilidades, proporcionando uma

compreensão mais abrangente dos efeitos da idade nos resultados obtidos.

Em suas conclusões sobre o *framework* do IIEa aplicado ao jogo SC2, Oliveira e Laureano (2024) sugerem que uma maior complexidade de um jogo não é necessariamente negativa, já que há uma comunidade de jogadores que apreciam esta condição e, além disso, criam categorias para aumentar a dificuldade em jogos clássicos. Essa comunidade é conhecida como Speedrunners (Speedruns Brasil, 2024). Por outro lado, existem esforços de acessibilidade em jogos, visando reduzir as dificuldades para pessoas com deficiência. Assim, é fundamental o desenvolvimento de jogos com várias opções para alcançar o maior número possível de jogadores.

Uma das conclusões importantes deste estudo foi a criação de um indicador de complexidade de jogos eletrônicos usando os princípios da Engenharia de Sistemas (IIEa), algo não observado anteriormente na literatura.

## CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados, o IIE emerge como um *framework* promissor para a mensuração de Atividades Intelectuais Explícitas (AIE) executadas por servidores públicos. Como um método genérico, uma vez dominados seus procedimentos, ele pode ser aplicado a uma ampla gama de AIE, visando uma avaliação mais precisa do desempenho dos agentes públicos e, conseqüentemente, melhores resultados para a sociedade.

O IIE fundamenta-se em princípios sólidos da engenharia de sistemas e sociais, como a busca pela excelência (*areté*), a compreensão de sistemas complexos e estatísticos, além da imparcialidade na análise científica, passível de implementação de forma local ou em grandes bases de dados do governo.

Em termos de aplicação prática, o IIEa foi confrontado com métricas especializadas em diferentes áreas, como códigos de

programação, patentes e jogos eletrônicos. Os resultados demonstraram uma correlação significativa entre o IIEa e as métricas específicas de cada domínio, evidenciando sua capacidade de proporcionar uma avaliação próxima das métricas especializadas, mesmo sendo uma abordagem genérica. O IIEa revelou-se robusto, sustentado por axiomas e provas de conceito (PdC), não apresentando falhas até o momento, embora sejam necessárias mais PdC para uma completa validação pela comunidade científica.

Em trabalhos futuros, será explorada a função de avaliação primitiva do IIE, denominada IIE0, na qual são necessários insumos do processo de pesquisa que gerou a AIE, como investimentos financeiros e número de autores, um aspecto não observado em diversos conjuntos de dados, como o dataset sobre a complexidade de jogos apresentado. No entanto, um exemplo do IIE0 pode ser encontrado no estudo de Oliveira, Santos e Pilatti (2024).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avena, M. J.; & Barbosa, D. A. (2017). Indicadores bibliométricos das Revistas de Enfermagem sob a ótica das bases indexadoras. *Rev. esc. enferm. USP*, São Paulo, v. 51, e03262. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342017000100455&lng=en&nr=m=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342017000100455&lng=en&nr=m=iso)>. <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2017014603262>.
- BBC NEWS. Harry Potter, 20 anos: como livro rejeitado por editoras se tornou fenômeno infanto-juvenil. BBC News. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-40403271>>.
- Cativelli, A. S. (2020). Indicadores métricos de valor de patentes: construção de um Índice de Valor utilizando as patentes verdes brasileiras. Programa de Pós-

- Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Tese. 284 p. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219292> >.
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). (2024). Plataforma Sucupira. Disponível em: < <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/> >.
- Di Berardino, D.; Corsi, C. (2018). A quality evaluation approach to disclosing third mission activities and intellectual capital in Italian universities. *Journal of Intellectual Capital*, 19, pp. 178-201. DOI 10.1108/JIC-02-2017-0042.
- Dorf, R. C.; & Bishop, R. H. (2011). *Modern control systems*. 12th ed. [s. l.]: Prentice-Hall. ISBN 9780136024583.
- Editora Labrador (2016). 10 livros rejeitados antes do sucesso. Disponível em: < <http://editoralabrador.com.br/blog/10-livros-rejeitados-antes-do-sucesso/> >.
- Efatmaneshnik, M.; & Ryan, M. J. (2016). A general framework for measuring system complexity. *Complexity*, 21(S1), 533–546. doi:10.1002/cplx.21767
- Fischer, T.; & Leidinger, J. (2014). Testing patent value indicators on directly observed patent value - An empirical analysis of Ocean Tomo patent auctions. *Research Policy*, 43(3), p.519–529. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.013>.
- Franceschini, F.; Galetto, M.; & Maisano, D. (2019). *Designing Performance Measurement Systems: Theory and Practice of Key Performance Indicators*. Management for Professionals. Editora Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-01191-8.
- Glänzel, W.; & Meyer, M. (2003). Patents cited in the scientific literature: An exploratory study of ‘reverse’ citation relations. *Scientometrics*, 58(2), pp. 415-428. doi:10.1023/a:1026248929668.
- Groover, M. P. (2016). *Automation, Production systems and computer-integrated manufacturing*. 4. ed. Pearson Indie Education. 817 p. ISBN 978-93-325-7249-2.
- Higham, K.; Rassenfosse, G.; & JAFFE, A. B. (2021). Patent Quality: Towards a Systematic Framework for Analysis and Measurement, *Research Policy*, 50(4), ISSN 0048-7333, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104215>.
- INMETRO. O que significa a ABNT NBR ISO 9001 para quem compra? CB-25. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro. Disponível em: < <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/cb25docorient.pdf> >.
- International Council on Systems Engineering - Incose. (2015). *Systems engineering handbook: a guide for system life cycle processes and activities*. 4. ed. Hoboken, USA: John Wiley and Sons. ISBN: 978-1-118-99940-0.
- Jesus, C. S.; Souza, C. G.; & Leonidio, U. C. (2019). Variáveis motivacionais e patenteamento: uma revisão sistemática da literatura. In: XXXIX Encontro Nacional de Engenharia da Produção - ENEGEP. Santos. 19 p. Disponível em: < [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_295\\_1668\\_38546.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_295_1668_38546.pdf) >.
- Liu, L.; Cao, C.; Song, M. (2014). China’s agricultural patents: How has their value changed amid recent patent boom? *Technological Forecasting and Social Change*, 88, p.106–121. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.06.018.x>.

- Mangaroo-Pillay, M.; & Coetzee, R. (2022). Lean frameworks: A Systematic Literature Review (SLR) investigating methods and design elements. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(2), 202-214. <https://doi.org/10.3926/jiem.3677>.
- Missel, S. *Feedback Corporativo: como saber se está indo bem*. Saraiva. São Paulo. 2012.
- Miyashita, S.; Katoh, S.; Anzai, T.; & Sengoku, S. (2020). Intellectual Property Management in Publicly Funded R&D Program and Projects: Optimizing Principal-Agent Relationship through Transdisciplinary Approach. *Sustainability*, 12, 9923. <https://doi.org/10.3390/su12239923>
- National Aeronautics and Space Administration - NASA. (2007). *NASA Systems Engineering Handbook*. Washington: NASA Headquarters. Disponível em: < [https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2018/09/nasa\\_systems\\_engineering\\_handbook\\_0.pdf](https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2018/09/nasa_systems_engineering_handbook_0.pdf) >.
- Oliveira, A. A.; & Pilatti, L. A. (2021). Mensuração da complexidade de códigos em C com o método do Índice Interno de Esforço. In: *Anais do XII Encontro Anual de Tecnologia da Informação – EATI. 10(2)*; Novembro/. Disponível em: < <http://anais.eati.info:8080/index.php/2019/article/view/64/61> >.
- Oliveira, A. A.; & Laureano, M. A. P. (2024). Exploring the Complexity of Games: A Study Referenced in the StarCraft 2 Game Campaign. In: *XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2024)*, Manaus/AM. 12 p. 2024. No prelo.
- Oliveira, A. A.; & Ribeiro, G. (2020). *Sistema de Avaliação de Desempenho Baseado em Controle Adaptativo: uma Aplicação Participativa. Teoria E Prática Em Administração*, 10(1), 38–52. <https://doi.org/10.21714/2238-104X2020v10i1-47322>. Disponível em: < <https://periodicos.ufpb.br/index.php/tpa/article/view/47322> >.
- Oliveira, A. A.; Santos, C. B.; & Pilatti, L. A. (2024). Bridging the gap in patent assessment: The Index of Internal Effort framework for pharma innovations. *J Pharm Pharmacogn Res*, 12(5): 852-869. [https://doi.org/10.56499/jppres23.1859\\_12.5.852](https://doi.org/10.56499/jppres23.1859_12.5.852). Disponível em: < [https://jppres.com/jppres/pdf/vol12/jppres23.1859\\_12.5.852.pdf](https://jppres.com/jppres/pdf/vol12/jppres23.1859_12.5.852.pdf) >.
- Pakocs, R.; & Lupulescu, N. B. (2016). Investigations regarding the evaluation of specific intellectual property production risks within Quality Management System, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. *161*. IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899x/161/1/012106.
- Popper, K. R. (2001). *A lógica da pesquisa científica*. 9. ed. São Paulo: Cultrix. 567 p. ISBN 85-316-0236-X.
- Ribeiro, G. (2017). *Avaliação de desempenho: instrumento de dominação ou de gestão organizacional*. São Carlos: Scienza. 128p. ISBN 9788599560532 (broch.).
- Sage, A. P.; & Rouse, W. B. (2011). *Handbook of Systems Engineering and Management*. 2<sup>o</sup> ed. 1504, Editora Wiley. ISBN: 978-1-118-21000-0.
- Sales, R.; Clua, E.; Oliveira, D.; & Paes, A. (2013). An Architecture Coupled with a Provenance Model for Affective Simulations in Games based on Real World. In: *XII SBGames – São Paulo – Brazil*, 10 p. Disponível em: < <https://www.sbgames.org/sbgames> >

- 2013/proceedings/comp/04-full-paper.pdf>.
- Sheard, S. A.; & Mostashari, A. A. (2010). Complexity Typology for Systems Engineering. INCOSE International Symposium, 20(1), 933–945. DOI:10.1002/j.2334-5837.2010.tb01115.x.
- Sousa, F. S. De O.; Nadanovsky, P.; Dhyppolito, I. M.; & Santos, A. P. P. (2021). Um ano de e-mails não solicitados: o modus operandi de revistas e editoras predatórias. Revista Da Faculdade De Odontologia De Porto Alegre, 62(1), 71–81. DOI: 10.22456/2177-0018.114115
- Speedruns Brasil. (2024). Comunidade brasileira de speedruns. Disponível em: <  
<https://speedrunsbrasil.com/sobre/>