



USO DE *BUSINESS INTELLIGENCE (BI)* PARA ANÁLISE DE DADOS DE FINANCIAMENTO À PESQUISA:

estudo sobre os projetos fomentados pela FAPESP

Ednéia Silva Santos Rocha

<https://orcid.org/0000-0003-1478-6828>.

edneia@usp.br.

Universidade de São Paulo (USP) |

<https://ror.org/036rp1748> | São Paulo, Brasil.

Rogério Mugnaini

<https://orcid.org/0000-0001-9334-3448>.

mugnaini@usp.br.

Universidade de São Paulo (USP) |

<https://ror.org/036rp1748> | São Paulo, Brasil.

Eixo temático: Técnicas, Ferramentas e Infraestruturas

Modalidade: Resumo expandido

DOI: 10.22477/ix.ebbc.416

Resumo: Este estudo destaca a importância do uso de *Business Intelligence (BI)* para analisar dados de financiamento à pesquisa, focando nos projetos apoiados pela FAPESP. O objetivo é evidenciar a relevância da utilização de conceitos de BI para elaboração de indicadores de financiamento da pesquisa para melhorar a eficiência e a eficácia desses órgãos. Utilizando uma metodologia exploratória e aplicada, dados públicos do fomento à pesquisa foram coletados e analisados através do Microsoft Power BI, criando *dashboards* que facilitam sua interpretação. Os resultados preliminares revelam a relevância do financiamento público para o avanço da ciência e tecnologia, destacando desafios e oportunidades na gestão de recursos. Além disso, enfatiza que técnicas de BI são valiosas para a análise deste tipo de dado, ajudando a identificar tendências, áreas prioritárias para investimento futuro, e monitorar o progresso e resultados dos projetos de pesquisa.

Palavras-Chave: Inteligência de negócio. Fomento à pesquisa. Monitoramento científico. Tomada de decisão.

1 INTRODUÇÃO

Como nos países centrais, o interesse de especialistas e gestores pelo estabelecimento de indicadores quantitativos tem crescido no Brasil. Além de auxiliarem no entendimento da dinâmica de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), indicadores funcionam como instrumentos para o planejamento de políticas e a tomada de decisão. Sendo este um processo complexo e contencioso, a tomada de decisão requer mecanismos simplificadores dessa tarefa, com medições objetivadas das distintas dimensões da ciência - os indicadores de desempenho científicos (Nascimento, 2005).

A tarefa de monitorar o desenvolvimento científico, segundo Velho (1985), visa: a) assegurar que a ciência participe efetivamente na consecução dos objetivos econômicos e sociais do país; b) otimizar seus recursos, pois esta atividade compete com os demais setores de investimento público; c) evitar que a decisão sobre a alocação dos recursos fique exclusivamente a cargo dos próprios participantes dessa atividade. A mesma autora (Velho, 1989) destacou a importância do uso dos indicadores para avaliação de desempenho, definindo-os como sendo técnicas e instrumentos explícitos e sistemáticos que permitem entender o funcionamento da atividade científica. O investimento brasileiro em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) gira em torno de 1,3% do PIB, com 887 pesquisadores por milhão de habitantes¹. O que está bem abaixo de países como os EUA (que investem 2,7% de seu PIB com 4.205 pesquisadores por milhão de habitantes), ou a China, que gasta 2% de seu PIB com 1.089 pesquisadores / milhão de habitantes (McManus; Baeta Neves, 2021).

O financiamento da pesquisa vem de três fontes principais: governo (federal, estadual, local), fundações sem fins lucrativos e indústria. O apoio governamental para atividades de P&D é amplamente aceito (Giebe; Grebe; Wolfstetter, 2006), para garantir benefícios públicos para essas atividades. No Brasil, as três principais agências de fomento federais têm missões diferentes. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), órgão do Ministério da Educação, financia principalmente bolsas de estudo de pós-graduação, além de manter o portal de periódicos que dá acesso às principais revistas e editoras do mundo todo para Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) financia projetos individuais e bolsas de pesquisa, enquanto a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) é responsável por grandes projetos de infraestrutura vinculados a instituições de pesquisa e não a pesquisadores (McManus; Baeta Neves, 2021).

As principais agências de fomento brasileiras e demais entidades, vinculadas ao apoio e financiamento da pesquisa em CT&I no Brasil, vêm reconhecendo a necessidade de monitorar o retorno sobre os projetos de pesquisas que obtiveram apoio público. Mugnaini, Igami e Kryzanowski (2022) destacam que as agências de fomento do Brasil exercem uma coerção crucial para que os resultados das pesquisas apoiadas com recursos públicos estejam também disponíveis para todos, incentivando principalmente a publicação dos resultados das pesquisas em acesso aberto.

Desse modo, o interesse em analisar dados provenientes de agências de fomento à pesquisa refle-

¹ Os gastos globais em P&D atingiram um recorde de quase US \$ 1,7 trilhão. Cerca de 10 países respondem por 80% dos gastos. Como parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os países se comprometeram a aumentar substancialmente os gastos públicos e privados com P&D, bem como o número de pesquisadores até 2030 (UNESCO, [2024?]).



te uma tendência significativa na avaliação da CT&I. Neste contexto, o uso de ferramentas de BI emerge para auxiliar no processo de tomada de decisão, pois essas ferramentas têm o potencial de enriquecer os estudos métricos. Ao facilitar a compreensão dos indicadores por meio de visualizações interativas, essas ferramentas permitem uma análise mais acessível dos dados. Isso, pode promover uma maior compreensão do impacto das pesquisas, das tendências de financiamento e da eficácia das políticas de fomento, possibilitando ajustes estratégicos. No entanto, ressalta-se a importância da disponibilização de dados de financiamento por estas agências, pois fornecem uma base empírica para investigações sobre padrões de investimento em pesquisa, áreas de concentração temática, redes de colaboração entre pesquisadores e instituições.

Assim, a transparência e a acessibilidade desses dados enriquecem o campo dos estudos métricos da informação e promovem os princípios da ciência aberta. Além de ser importante salientar que há não muito tempo os estudos em nível macro eram exclusividade de alguns centros de investigação, com alto custo de acesso a dados (Costas, 2017).

Portanto, o objetivo desse estudo é evidenciar a relevância da utilização de conceitos de BI para elaboração de indicadores de financiamento da pesquisa para melhorar a eficiência e a eficácia desses órgãos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa exploratória, uma vez que pretendemos obter dados que evidenciem que o uso de técnicas de BI² pode ser um meio eficaz para evidenciar os resultados do fomento à pesquisa. É um estudo aplicado, pois se espera gerar conhecimentos relevantes para os estudos métricos da informação, com um foco especial na avaliação das agências financeiras de pesquisa científica.

Para o desenvolvimento desse estudo, coletou-se dados públicos da FAPES. Os procedimentos metodológicos podem ser resumidos com as seguintes etapas: *download* de Arquivos CSV dos Projetos de Pesquisa Financiados (https://bv.fapesp.br/pt/pesquisa/download_projetos), sendo (96.228 auxílios concluídos - 128.565 registros de bolsas concedidas - 12.053 bolsas no exterior); padronização dos dados para garantir sua consistência e facilitar análises; exportação para o Microsoft Power BI; e criação do *Dashboard* (modelagem de Dados, criação medidas como somas, médias, percentuais e outros indicadores relevantes para a análise; implementam-se de filtros para interatividade para permitir aos usuários explorar os dados de forma dinâmica).

A disponibilização de dados relacionados aos projetos de pesquisa desempenha um papel relevante para o monitoramento da atividade científica. Isso porque, o acesso aberto a dados de financiamento não só promove a transparência dos gastos públicos, mas também serve como um alicerce para o desenvolvimento de indicadores científicos. Esses indicadores são essenciais para mapear o progresso,

² Técnicas de BI como ferramenta de gestão de órgão de fomento não foram evidenciadas na literatura. No entanto, há pesquisas que ressaltam a relevância da ferramenta para analisar indicadores organizacionais. Tarhani e Ameli (2016) apresentam um modelo de aplicação de BI em fundos de hedge que apoiam empresas baseadas em conhecimento. Zafary (2020) explora a implementação de BI, considerando o papel da integração de sistemas de informação e planejamento de recursos empresariais sobre isso.

identificar tendências e avaliar a relevância das pesquisas, contribuindo com as decisões da política científica e tecnológica.

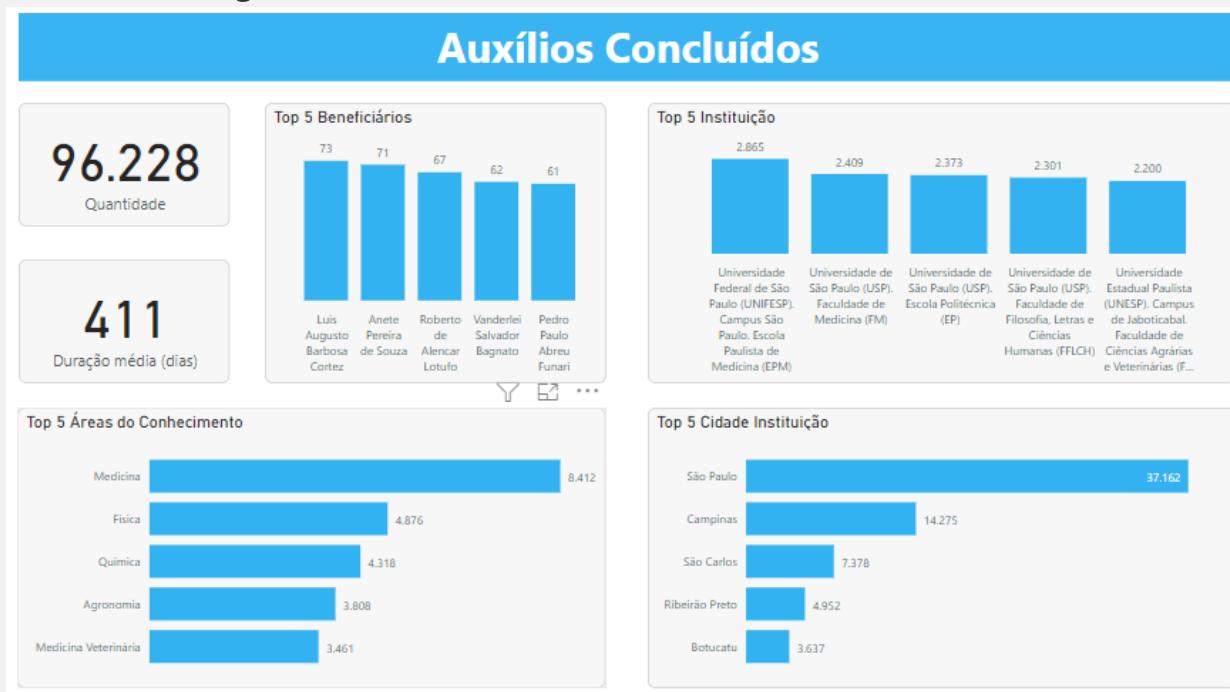
3 RESULTADOS PRELIMINARES

O financiamento público da pesquisa é uma forma importante de apoiar o avanço científico e tecnológico. Ele é concedido por agências governamentais, como o *National Institutes of Health* nos Estados Unidos ou o CNPq no Brasil, com o objetivo de financiar projetos de pesquisa que abrangem uma ampla gama de áreas, como saúde, energia, meio ambiente e tecnologia da informação. É crucial para garantir a continuidade da pesquisa científica e para ajudar a estimular o desenvolvimento de novas tecnologias e terapias. Além disso, pode ajudar a equilibrar as desigualdades no acesso a recursos para pesquisa, especialmente em países em desenvolvimento, onde as fontes de financiamento privado podem ser limitadas.

No entanto, há desafios que se interpõem, como a escassez e a concorrência acirrada por recursos financeiros limitados. Além disso, à medida que o número de projetos de pesquisa aumenta, aumenta também a necessidade de avaliar a eficácia e a eficiência do investimento público em pesquisa.

A Figura 1 mostra um *dashboard* do Microsoft Power BI referente aos auxílios concluídos pela FAPESP. Várias visualizações de dados proporcionam uma visão rápida e clara do status dos auxílios. Há um número destacado de 96.228 auxílios concluídos e uma duração média de 411 dias por auxílio. O painel é dividido em seções, como “Top cinco Beneficiários”, mostrando os nomes com mais auxílios concluídos, “Top cinco Instituição”, “Top cinco Áreas do Conhecimento” e “Top cinco Cidade Instituição”. O uso de *dashboards* como este facilita a análise e interpretação de grandes volumes de dados, auxiliando na tomada de decisões baseadas em evidências.

Figura 1 - Dashboard sobre os Auxílios concluídos da FAPESP



Fonte: Elaboração própria (2024).

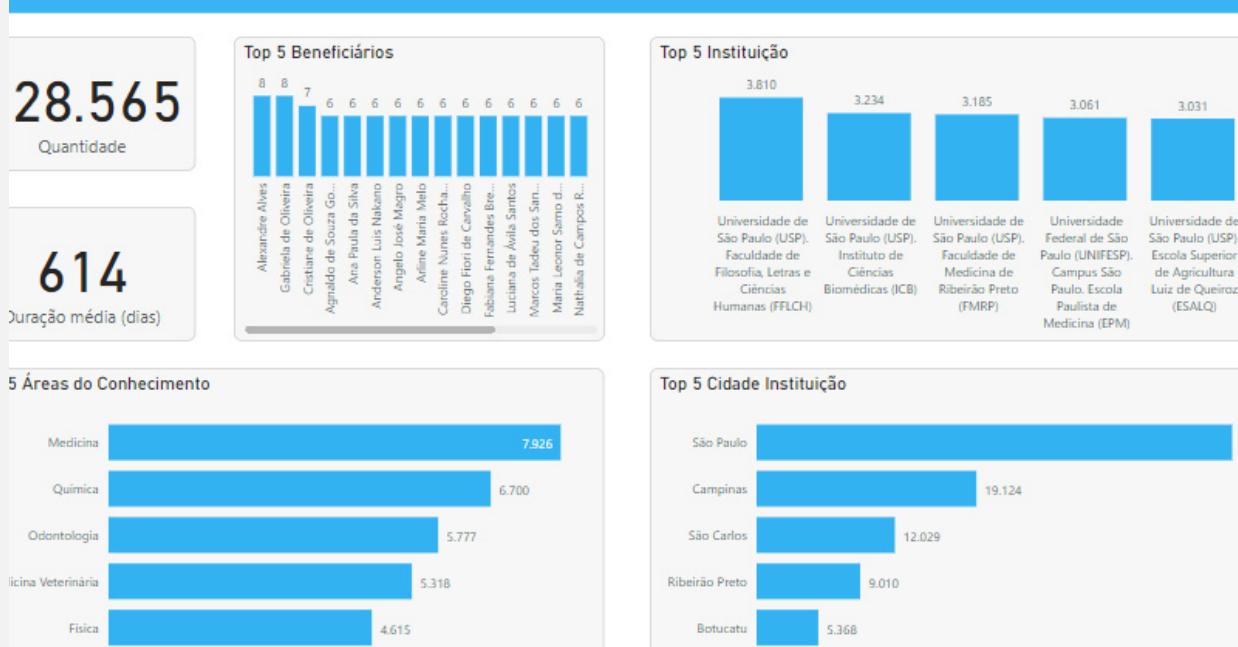
A Figura 2 apresenta as Bolsas no Brasil, reunindo 128.565 bolsas concedidas, com duração média das bolsas é de 614 dias. O *dashboard* foi organizado em quatro principais categorias de visualização de dados:

- Top cinco Beneficiários: a maioria recebendo entre seis e oito bolsas;
- Top cinco Instituição: lideradas
- "Universidade de São Paulo (USP) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH)" com 3.810 bolsas, seguida por outras unidades da USP e pela "Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) - Escola Paulista de Medicina (EPM)";
- Top cinco Áreas do Conhecimento: a "Medicina" é a área com o maior número (7.926), seguida pela "Química", "Odontologia", "Medicina Veterinária" e "Física";
- Top cinco Cidade Instituição: São Paulo aparece no topo com 41.382 bolsas, seguido por Campinas, São Carlos, Ribeirão Preto e Botucatu.

A relevância desse tipo de painel proporciona uma análise quantitativa e permite identificar tendências em termos de distribuição de bolsas por beneficiário, instituição, área de conhecimento e localização geográfica. Os dados podem ser usados para entender melhor onde e como os recursos estão sendo alocados na área de educação e pesquisa no Brasil.

Figura 2 - Dashboard sobre as bolsas concedidas pela FAPESP

Bolsas no Brasil



Fonte: Elaboração própria (2024).

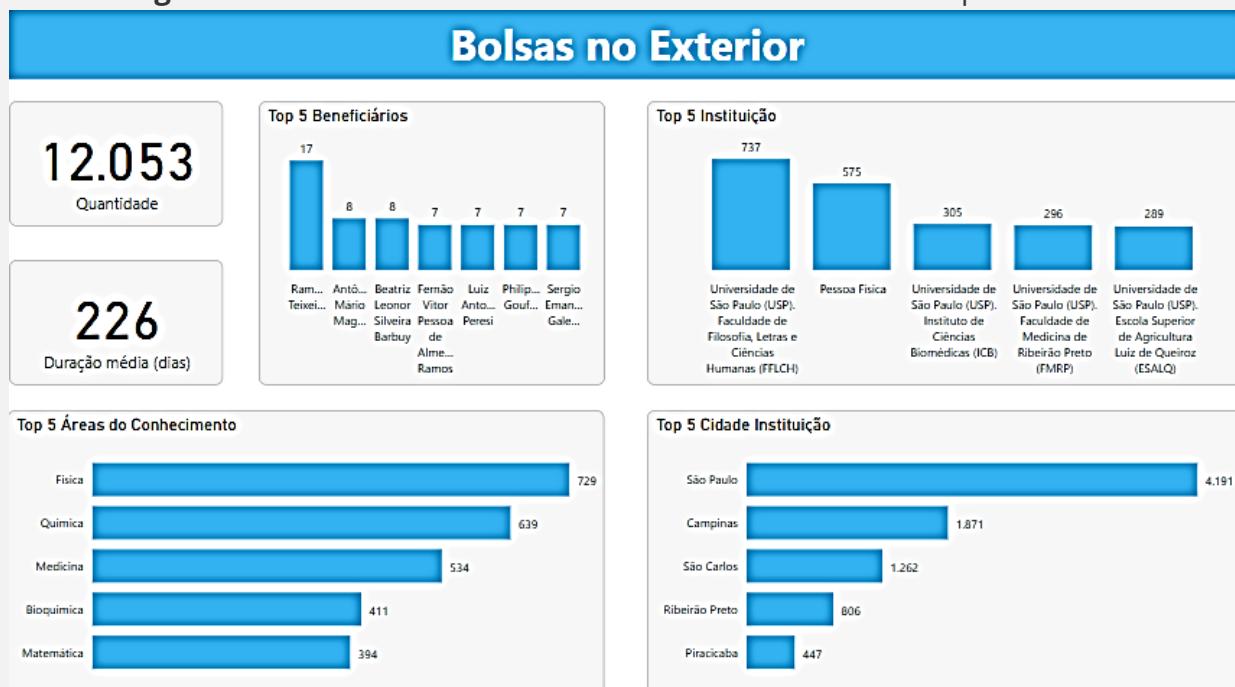
A Figura 3 trata de "Bolsas no Exterior". Os dados ressaltam um total de 12.053 bolsas no exterior concedidas, sendo a duração média de 226 dias. O *dashboard* inclui as seguintes visualizações:

- Top cinco Beneficiários: liderado por um beneficiário com 17 bolsas. Os outros estão na faixa de sete a oito bolsas cada;

- b) Top cinco Instituição: a "USP - FFLCH" lidera com 737 bolsas, seguida por "Pessoa Física" (pesquisadores individuais) com 575 bolsas e outras unidades da USP;
- c) Top cinco Áreas do Conhecimento: apresenta a "Física" no topo com 729 bolsas, seguida por "Química", "Medicina", "Bioquímica" e "Matemática";
- d) Top cinco Cidade Instituição: mostra São Paulo dominando com um total impressionante de 4.191 bolsas, seguida por Campinas, São Carlos, Ribeirão Preto e Botucatu.

Este painel oferece insights sobre o apoio a estudos no exterior, indicando quais áreas de conhecimento são priorizadas, quais instituições estão mais envolvidas com programas de estudo no exterior e onde essas instituições estão localizadas. A informação pode ser utilizada para avaliar a estratégia de investimento em educação internacional e colaborações de pesquisa.

Figura 3 - Dashboard sobre as bolsas concedidas no exterior pela FAPESP



Fonte: Elaboração própria (2024).

Esses resultados preliminares destacam a importância crítica do financiamento público para o avanço da C&T, apontando para desafios e oportunidades na gestão de recursos. As visualizações oferecidas pelos dashboards não apenas facilitam a compreensão da distribuição desses investimentos, mas também enfatizam a necessidade contínua de avaliação para maximizar os benefícios do financiamento em pesquisa, tanto nacional quanto internacionalmente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Técnicas de BI podem ser relevantes para a análise de dados de agências públicas de fomento à pesquisa, uma vez que esses indicadores possibilitam uma compreensão mais profunda sobre a eficácia e eficiência dessas agências. Ao empregar BI, é possível não apenas mapear e monitorar a distribuição de recursos, mas também identificar padrões, tendências e áreas de investimento que possam



necessitar de ajustes. Isso pode permitir às instituições otimizar suas políticas e processos decisórios, assegurando que o fomento seja direcionado de maneira mais estratégica. Além disso, esse tipo de análise de dados é de interesse da comunidade especialista em estudos métricos da informação, pois oferecem detalhes sobre bolsas e projetos de pesquisa financiados, despesas e retornos financeiros. Este tipo de informação oferece insumo complementar para as análises cientométricas, pois permite iluminar detalhes importantes sobre o contexto de desenvolvimento da pesquisa.

Nesse sentido, o BI pode ser usado para analisar esses dados para identificar tendências e padrões importantes. Por exemplo, as informações podem ser usadas para identificar áreas de pesquisa que estão recebendo relativamente pouco financiamento e que poderia ser prioritárias para investimento futuro. A questão do monitoramento de resultados também é relevante para acompanhar o progresso e os resultados dos projetos de pesquisa financiados, evidenciando que os investimentos estão produzindo os resultados desejados. No que se refere a visibilidade da instituição para a sociedade, ressalta-se a importância de uma comunicação eficiente, pois pode-se produzir visualizações de dados e relatórios que facilitam a comunicação de informações valiosas entre as agências de financiamento de pesquisa e os pesquisadores, os investidores e outros *stakeholders* importantes.

REFERÊNCIAS

COSTAS, Rodrigo. Discussões gerais sobre as características mais relevantes de infraestruturas de pesquisa para a cientometria. In: MUGNAINI, Rogério; FUJINO, Asa; KOBASHI, Nair Yumiko (org.). **Bibliometria e cientometria no Brasil:** infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data. São Paulo: ECA/USP, 2017. p. 19-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/9788572051705>. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/129>. Acesso em: 6 maio 2024.

GIEBE, Thomas; GREBE, Tim; WOLFSTETTER, Elmar. How to allocate R&D (and other) subsidies: an experimentally tested policy recommendation. **Research Policy**, [S. l.], v. 35, n. 9, p. 1261–1272, Nov. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.01.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S00487330600120X>. Acesso em: 06 maio 2024.

MCMANUS, Concepta; BAETA NEVES, Abilio Afonso. Funding research in Brazil. **Scientometrics**, Budapest, v. 126, n. 1, p. 801–823, Jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03762-5>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-020-03762-5>. Acesso em: 13 abr. 2024.

MUGNAINI, Rogério; IGAMI, Mery Piedad Zamudio; KRZYZANOWSKI, Rosaly Favero. Acesso aberto e financiamento da pesquisa no Brasil: características e tendências da produção científica. **Encontros Bibli:** revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 27, n. 1, p. 1-26, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2022.e78818>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/78818>. Acesso em: 19 jan. 2024.

NASCIMENTO, Maria Alice Rebello do. **Os instrumentos de avaliação da produção científica no campo das ciências humanas e sociais:** um estudo de caso da antropologia no Brasil. (2005). 296 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual



de Campinas, Campinas, 2005.

TARHANI, Farzad; AMELI, Omid Zare. Business intelligence application model in hedge funds supporting knowledge-based companies. **Modern Applied Science**, v. 10, n. 12, p. 137-145, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5539/MAS.V10N12P137>. Disponível em: <https://ccsenet.org/journal/index.php/mas/article/view/62285>. Acesso em: 06 maio 2024.

UNESCO. **How much does your country invest in R&D?** [S. l.], [2024?]. Disponível em: <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending>. Acesso em: 06 maio 2024.

VELHO, Léa. Como medir ciência? **Revista Brasileira de Tecnologia**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 35-41, 1985.

VELHO, Léa. Avaliação acadêmica: a hora e a vez do “baixo clero”. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 41, n. 10, p. 957-968, out. 1989.

ZAFARY, Farzaneh. Implementation of business intelligence considering the role of information systems integration and enterprise resource planning. **Journal of Intelligence Studies in Business**, v.1, n. 1, p. 59-74, Apr. 2020.