

Comunicação

Custo-benefício e impacto das infraestruturas abertas de investigação: o caso da rede portuguesa de repositórios RCAAP

Cost-benefit and impact of open research infrastructures: the case of the Portuguese repository network RCAAP

Costo-beneficio e impacto de las infraestructuras abiertas de investigación: el caso de la red portuguesa de repositorios RCAAP

Antónia Correia*

Universidade do Minho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6610-8853>

Email: antonia.correia@usdb.uminho.pt

Pedro Príncipe

Universidade do Minho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8588-4196>

pedro.principe@usdb.uminho.pt

Paulo Lopes

FCT-FCCN

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5550-3268>

Email: plopes@fccn.pt

Louis Colnot

CSIL

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7715-7407>

Email: colnot@csilmilano.com

Jessica Catalano

CSIL

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3638-1904>

Email: catalano@csilmilano.com

Petros Stavropoulos

Athena Research Center

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1664-6554>

Email: petros.stavropoulos@athenarc.gr

Resumo

Apresentamos nesta comunicação as metodologias desenvolvidas no âmbito do projeto europeu PathOS e os resultados mais relevantes da operacionalização das vias de impacto, da análise custo-benefício e dos indicadores selecionados para a infraestrutura RCAAP. O Open Science Impact Pathways (PathOS) é um projeto do Horizonte Europa que visa recolher evidências dos efeitos da ciência aberta, através do estudo das vias de impacto (contexto, recursos, atividades, produtos, resultados e impactos), de uma extensa revisão da literatura, da análise dos efeitos causais, da elaboração de um Manual de Indicadores de Ciência Aberta e da aplicação dos indicadores selecionados em seis estudos de caso. O caso Accelerating collaborations within academia & industry, liderado pela Universidade do Minho, explora a utilização da infraestrutura portuguesa RCAAP, repositório de publicações em ciência aberta, para compreender se a disponibilidade de publicações em texto integral em acesso livre aumenta a visibilidade das instituições de ensino superior e a utilização dessas publicações por Pequenas e Médias Empresas (PMEs) e pela indústria, promovendo colaborações e sinergias.

Palavras-chave: Infraestruturas de Ciência Aberta; Repositórios digitais; Impacto da Ciência Aberta; RCAAP – Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal.

Abstract

In this communication, we present the methodologies developed as part of the European project PathOS and the most relevant results of the operationalization of impact pathways, cost-benefit analysis and selected indicators for the RCAAP infrastructure. PathOS (Open Science Impact Pathways) is a Horizon Europe project that aims to gather evidence of the effects of Open Science by studying impact pathways (context, resources, activities, products, results, and impacts), conducting an extensive literature review, analyzing causal effects, developing an Open Science Indicators Manual, and applying the selected indicators in six case studies. The case study Accelerating collaborations within academia and industry, led by the University of Minho, explores the use of the Portuguese Open Science publication repository infrastructure RCAAP to understand whether the availability of full-text publications in open access increases the visibility of higher education institutions and the use of these publications by Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) and industry, promoting collaborations and synergies.

Keywords: Open Science Infrastructures; Digital Repositories; Impact of Open Science; RCAAP – Open Access Scientific Repositories of Portugal.

Resumen

En esta comunicación presentamos las metodologías desarrolladas en el marco del proyecto europeo PathOS y los resultados más relevantes de la operacionalización de las vías de impacto, el análisis coste-beneficio y los indicadores seleccionados para la infraestructura RCAAP. PathOS (Open Science Impact Pathways) es un proyecto de Horizonte Europa que tiene como objetivo recopilar pruebas de los efectos de

la ciencia abierta mediante el estudio de las vías de impacto (contexto, recursos, actividades, productos, resultados e impactos), una amplia revisión de la literatura, el análisis de los efectos causales, la elaboración de un Manual de Indicadores de Ciencia Abierta y la aplicación de los indicadores seleccionados en seis estudios de caso. El caso «Aceleración de las colaboraciones entre el mundo académico y la industria», liderado por la Universidad de Minho, explora el uso de la infraestructura portuguesa de repositorio de publicaciones en ciencia abierta RCAAP para comprender si la disponibilidad de publicaciones en texto completo en acceso abierto aumenta la visibilidad de las instituciones de educación superior y el uso de estas publicaciones por parte de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y la industria, promoviendo colaboraciones y sinergias.

Palabras clave: Infraestructuras de ciencia abierta; Repositorios digitales; Impacto de la ciencia abierta; RCAAP – Repositorios Científicos de Acceso Abierto de Portugal.

Introdução

O RCAAP - Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal é o sistema central de descoberta, localização e recuperação de conteúdos científicos (incluindo centenas de milhares de publicações, teses, atas de conferências, artigos de revistas e dados) alojados em repositórios institucionais portugueses, agregando ainda os conteúdos – publicações e dados científicos – alojados no portal Oasisbr. Os seus principais objetivos são (i) aumentar a visibilidade, acessibilidade e disseminação dos resultados de investigação; (ii) facilitar o acesso à informação sobre esses resultados; e (iii) integrar Portugal no conjunto de iniciativas internacionais de Acesso Aberto (AA).

No quadro das atividades do projeto europeu PathOS1, foram analisados os efeitos da ciência aberta por meio do estudo das vias de impacto (contexto, recursos, atividades, produtos, resultados e impactos) e dos efeitos causais, propondo um conjunto de Indicadores da ciência aberta. A aplicação desses indicadores foi avaliada em seis estudos de caso. Um deles, liderado por equipa da Universidade do Minho, pesquisou as colaborações entre a academia e a indústria, explorando a utilização da infraestrutura portuguesa de repositório de publicações (RCAAP) para compreender se a disponibilidade de publicações em texto integral em acesso livre aumentou a visibilidade das instituições de ensino superior e a utilização dessas publicações pelas Pequenas e Médias Empresas (PMEs) ou pela indústria em Portugal.

Vias de impacto do RCAAP

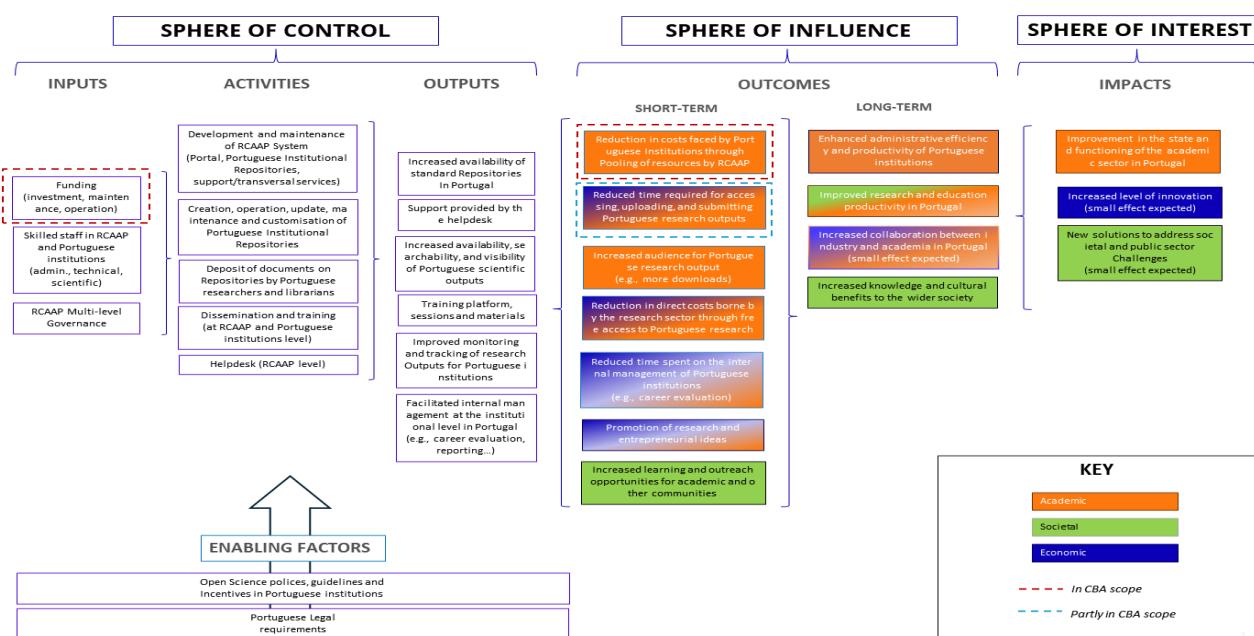
Para melhor compreender o funcionamento e as dinâmicas do RCAAP, e com vista à seleção dos indicadores a operacionalizar na segunda fase de análise do projeto PathOS, começámos por delinear as vias de impacto do RCAAP de acordo com Dekker et al. (2023). As vias de impacto são utilizadas para avaliar os efeitos das intervenções de ciência aberta, permitindo compreender a dinâmica das ações dos diferentes

¹ Disponível em: <https://pathos-project.eu/>

intervenientes e as reivindicações de causalidade. Além disso, descrevem como os contributos, as atividades e os resultados dessas atividades se relacionam com os resultados e as mudanças de desenvolvimento a longo prazo (impacto).

Assim, no caso do RCAAP, podemos identificar como principais contributos o financiamento que assegura o funcionamento e a manutenção da infraestrutura e da operação; o pessoal qualificado do RCAAP e de instituições portuguesas; a legislação portuguesa, que obriga ao depósito das dissertações de mestrado e teses de doutoramento em repositórios institucionais; e a política de acesso aberto da FCT, de 14 de maio de 2014, que torna obrigatório o autoarquivo das publicações financiadas num repositório indexado ao RCAAP.

Figura 1. Percurso de Impacto do RCAAP2



Fonte: RCAAP Case Study

As principais atividades são o desenvolvimento e a manutenção do sistema RCAAP (Portal, Serviços de Alojamento e Serviços de Apoio), que envolve o trabalho técnico de construção, atualização e manutenção da infraestrutura central do RCAAP. Ela inclui o portal central para os utilizadores e os repositórios centralizados, onde são armazenados os conteúdos. A manutenção e a atualização contínuas (por exemplo, a passagem para novas versões do DSpace) asseguram a continuidade e a melhoria do serviço. A personalização, a operação e a manutenção de repositórios individuais adaptam-se às necessidades específicas de cada instituição. A definição e atualização das políticas de repositórios individuais assegura que os aspectos técnicos e organizacionais estão bem alinhados, incluindo a curadoria de conteúdos, a proteção de dados e as políticas de submissão de documentos para cada repositório. A disseminação, a formação e o serviço de helpdesk apoiam a comunidade de utilizadores, principalmente os gestores de repositórios.

² Disponível em: *RCAAP case study* <https://doi.org/10.5281/zenodo.15732145>

O principal output é o aumento da disponibilidade de repositórios em Portugal – e, consequentemente, da acessibilidade e da visibilidade das publicações científicas alojadas -, o que permite uma melhor monitorização e acompanhamento das publicações pelas instituições portuguesas, além de facilitar a gestão interna a nível institucional. O apoio prestado pela equipa de helpdesk, assim como a plataforma e os materiais de formação, podem também ser considerados outputs e permitem uma melhor qualidade da informação e uma melhor utilização da infraestrutura RCAAP.

Isto conduz a resultados a curto prazo, como a redução de custos e de tempo devido à mutualização de esforços; o aumento da audiência dos resultados da investigação portuguesa; o aumento das oportunidades de aprendizagem e de sensibilização; e o desenvolvimento de nova investigação e, possivelmente, de novas ideias empresariais, uma vez que as publicações são mais visíveis e acessíveis. Os resultados a longo prazo podem ser o aumento da eficiência e da produtividade das instituições portuguesas, a melhoria da investigação e do ensino, as colaborações entre o meio académico e a indústria e os benefícios culturais para a sociedade em geral.

Por último, os possíveis impactos são a melhoria do estado e do funcionamento do sector académico em Portugal, um maior nível de inovação e o desenvolvimento de novas soluções para enfrentar os desafios societais e do sector público.

A sistematização elaborada por meio das vias de impacto do RCAAP revelou-se de grande utilidade para o desenvolvimento das etapas seguintes de análise custo-benefício e para a seleção de indicadores de impacto adequados ao RCAAP.

Análise custo-benefício do RCAAP

Dada a complexidade e a multiplicidade dos serviços prestados pelo RCAAP, o âmbito da análise custo-benefício centrou-se nos seus serviços “core”, ou seja, na rede de infraestruturas e serviços de repositórios institucionais e de apoio (Portal RCAAP, serviços transversais e de apoio, como estatísticas, formação e helpdesk). Seguindo a abordagem da ACB, a análise foi efetuada para comparar os benefícios obtidos com a exploração do RCAAP e seus custos. Isto implicou uma comparação entre dois cenários diferentes: o cenário real e efetivo com o RCAAP, que podemos observar diretamente, e o cenário contrafactual, em que este projeto não existe. Dessa forma, conseguiu-se identificar os benefícios “líquidos” gerados, principalmente ligados à mutualização dos custos e à maior visibilidade da investigação portuguesa.

A análise custo-benefício foi realizada com base em dados recolhidos mediante pesquisa documental (história, desenvolvimento gradual, utilizações e desempenho do projeto RCAAP e dos seus componentes individuais); um inquérito online dirigido aos utilizadores do RCAAP; entrevistas destinadas a compreender os padrões de utilização do RCAAP (Portal e RI) por diferentes classes de utilizadores, incluindo investigadores e pessoal administrativo da rede de instituições que

operam os repositórios; e um grupo focal, que permitiu aprofundar o debate sobre o valor e os limites do RCAAP a partir de diferentes perspetivas.

Os custos de instalação referem-se às despesas associadas ao estabelecimento do RCAAP (incluindo o serviço de alojamento de repositório – SARI). Cobre igualmente os reinvestimentos necessários durante o período de vida do projeto. Refere-se principalmente a despesas com equipamento, infraestruturas e software (para os repositórios SARI e locais). Os custos de arranque incluem também os de pessoal necessários para lançar o sistema e os diferentes repositórios. Na verdade, são necessárias ações específicas para conceber os repositórios (incluindo, por exemplo, a sua governação, âmbito e conteúdo, interação com políticas de ciência aberta/acesso e, quando aplicável, considerações técnicas).

Os custos operacionais abrangem todas as despesas necessárias para gerir e manter o RCAAP e os repositórios após a fase inicial de arranque. As principais categorias desses custos incluem salários, mas também despesas de deslocação, equipamento, consumíveis, outsourcing, etc.

Figura 2. Estrutura de custos e identificação de economia de custos no RCAAP³



Fonte: RCAAP Case Study

A nível do RCAAP, os dados estão disponíveis de forma consolidada desde o início do projeto até 2023. Consiste principalmente em custos de pessoal, mas também no financiamento de atividades específicas, como a divulgação, o apoio a organizações parceiras, etc. Por convenção, os custos operacionais começam em 2009. Os custos anteriores (incluindo os custos de pessoal) foram considerados como estando relacionados com a conceção e o lançamento do sistema, pelo que foram contabilizados como custos de instalação. Não existe um conjunto de dados unificado para os custos operacionais a nível das várias instituições portuguesas. Além disso, as instituições normalmente não registam um orçamento específico para os seus repositórios. Como resultado, os

³ Disponível em: *RCAAP case study* <https://doi.org/10.5281/zenodo.15732145>

seus custos foram reconstruídos com base em entrevistas e dados de inquéritos. As componentes dos custos operacionais a esse nível incluem os custos administrativos e de gestão, os custos técnicos e de manutenção (apenas para os repositórios locais que têm os seus próprios servidores) e os custos de curadoria (revisão dos metadados e da qualidade dos carregamentos). Todos esses custos são basicamente custos de pessoal, que foram estimados com base no tempo despendido pelos trabalhadores que desempenham essas tarefas durante o desenvolvimento dos diferentes repositórios.

Os custos dos utilizadores referem-se às despesas incorridas com as diferentes ações relacionadas com o RCAAP, tais como a aprendizagem da utilização do sistema (e dos seus componentes de RI), a realização de depósitos ou a pesquisa e o acesso a conteúdos indexados no RCAAP. A inclusão desses custos no modelo é crucial para evitar a sobrestimação dos benefícios que os utilizadores tiram do sistema.

Tabela 1. Resultados da análise custo-benefício do RCAAP⁴

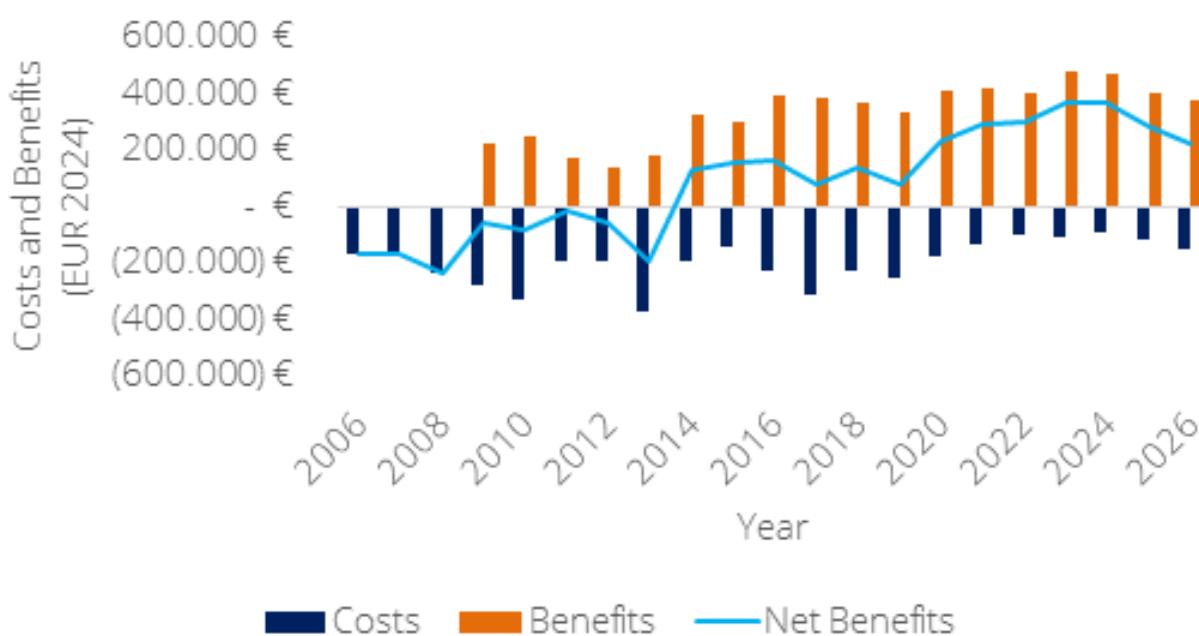
Results (EUR 2024)	DISCOUNTED VALUE (2006-2026)	UNDISCOUNTED VALUE (2006-2026)
TOTAL COSTS (A)	3,647,598	4.206.054
<i>Total set-up costs (RCAAP central level), of which:</i>		
Intangible fixed assets	945,527	1,041,018
Computer equipment and software	1,611	696,344
Set-up operational costs	606,182	342,877
<i>Total operational costs (RCAAP central level), of which:</i>		
Staff costs and related expenditure	337,734	2,702,071
Training costs	1,720,466	3,165,037
Travel costs	6,335	2,005,700
Dissemination	41,838	7,538
Funding to partner institutions	29,400	50,041
Other expenses	148,153	31,062
<i>Total USER costs (EUR), of which:</i>		
Training costs	755,879	186,023
Deposit costs	0	884,672
Access costs		0
TOTAL BENEFITS (B), of which	4,863,965	5,992,536
Labor cost savings	4,086,765	5,053,289
Data storage cost savings	777,200	939,247
Access cost savings		Not included
NET PRESENT VALUE (B - A)		1,216,367
BENEFIT-COST RATIO (B / A)		1.33

Fonte: RCAAP Case Study

⁴ Disponível em: *RCAAP case study* <https://doi.org/10.5281/zenodo.15732145>

De acordo com as nossas conclusões (Catalano et al., 2025), e numa perspetiva conservadora, a poupança em custos laborais pode ser estimada em cerca de 5 milhões de euros para o período 2006-2026 e, nos últimos anos, foi de cerca de 365 000 euros por ano. A poupança em custos de armazenamento de dados pode ser estimada em cerca de 940 000 euros para o mesmo período. Combinando os dois tipos diferentes de benefícios, observamos que atingimos um valor não descontado de quase 6 milhões de euros para 2006-2026 – nos últimos anos, os benefícios ascendem a cerca de 470 000 euros anualmente.

Gráfico 1: Benefícios líquidos do RCAAP (2006-2026)



Fonte: RCAAP Case Study

A análise custo-benefício do RCAAP identificou diversos benefícios que, embora relevantes, não foram integrados no modelo por razões metodológicas. Alguns foram considerados demasiado incertos ou de impacto reduzido, como os benefícios internos para instituições, incluindo o uso de estatísticas fornecidas pelo RCAAP para monitorização científica e elaboração de relatórios. Também se reconheceu o potencial dos repositórios institucionais na avaliação de investigadores, mas os ganhos de eficiência associados foram difíceis de quantificar e atribuir exclusivamente ao RCAAP.

Além disso, certos benefícios, embora claramente presentes, não puderam ser avaliados com a evidência disponível. Entre eles, estão os efeitos positivos no acesso a documentos, como o aumento de download e a redução do tempo necessário para aceder a conteúdos como teses de doutoramento. A ausência de um cenário contrafactual claro e a dificuldade em modelar essas tendências limitaram a sua inclusão. As poupanças nos custos de acesso também foram analisadas, mas não integradas de forma robusta,

apesar de se reconhecerem como potencialmente significativas. Assim, os resultados da ACB devem ser interpretados como uma estimativa conservadora, representando um valor mínimo dos reais benefícios proporcionados pelo RCAAP.

Impacto dos repositórios do RCAAP na colaboração da academia com as empresas

Paralelamente à análise de custo-benefício, foi feita a seleção de indicadores para aferir o impacto do RCAAP a nível académico e de colaboração com empresas. Estes indicadores foram selecionados a partir do *Open Science Impact Indicator Handbook*⁵ que reúne indicadores significativos para a ciência aberta nas categorias académica, social, económica e de reproduzibilidade. O manual fornece para cada indicador uma descrição, sugestões de como pode ser medido, fontes de dados sugeridas, correlações e as referências mais relevantes. Os indicadores selecionados foram os de impacto académico *Citation Impact*⁶ e o *Science-Industry Collaboration*⁷, da área económica.

Para essa análise, foram utilizadas como fontes de dados o *OpenAIRE Research Graph* (versão de agosto de 2024) e o *Semantic Scholar* (versão de abril de 2024). Para a análise de colaborações, as bases de dados ROR, PATSTAT e Orbis. A opção pelo *OpenAIRE Research Graph* configurou-se como a única possível para analisar o impacto de publicações em acesso aberto disponibilizadas em repositórios, que nem sempre são integradas em bases de dados biométricas de acesso pago comumente usadas, como é o caso da ou da Scopus. Esta escolha trouxe uma maior variedade de publicações abrangidas no estudo e também uma maior complexidade na análise dos dados, que não têm o mesmo nível de homogeneidade dessas bases de dados, nem a mesma informação.

As etapas de pré-processamento foram a exclusão de artigos anteriores a 2015 e a limitação da cobertura geográfica a Portugal (publicações oriundas de repositórios afiliados ao RCAAP ou de autores com afiliações a instituições portuguesas. Após essas etapas iniciais, foi definido o número de publicações da coleção final em 638.563.

Para calcular o número/percentagem de publicações produzidas pela academia em colaboração com a indústria que citam contribuições da ciência aberta, utilizámos a API ROR para consultar cada afiliação recolhida, categorizando cada organização envolvida na publicação como instituição académica ou entidade industrial.

Uma vez que no âmbito do projeto é importante a inclusão de cenários em que o objeto de estudo não existe, para a análise da colaboração com a indústria procedemos a uma análise comparativa entre as publicações que se encontram depositadas nos repositórios e aquelas que não estão.

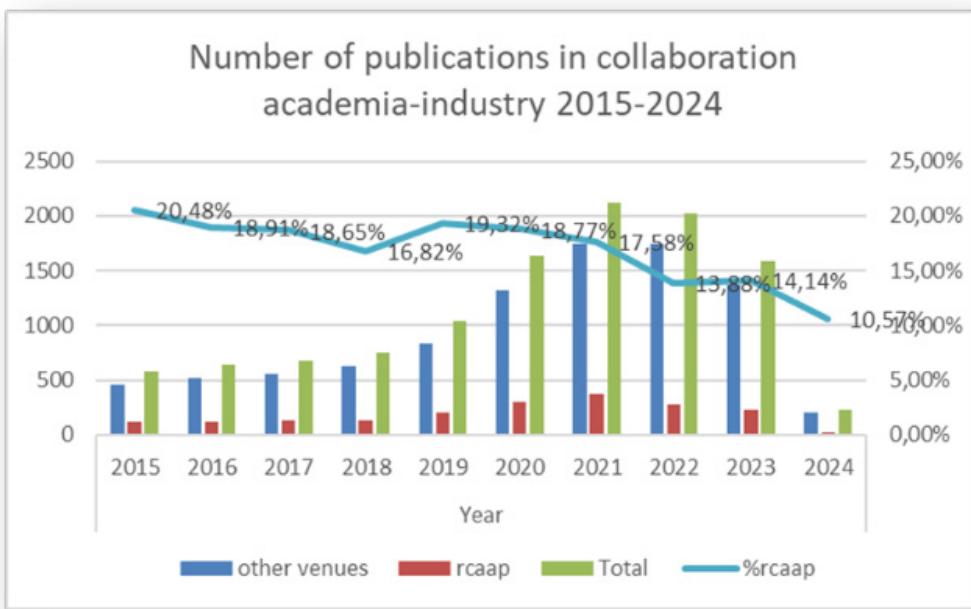
⁵ <https://handbook.pathos-project.eu/>

Por exemplo, o *Field-Weighted Citation Impact*, que mede o número de citações de acordo com a área do conhecimento, apenas é disponibilizado pela base de dados Scopus, pelo que apenas as publicações aí indexadas o apresentam.

⁶ Uma vez que a Política de Acesso Aberto da FCT foi publicada em maio de 2014.

⁷ Estas podem estar publicadas em revistas de acesso aberto ou fechado ou outros locais de publicação.

Gráfico 2: Número de publicações em colaboração com a indústria 2015-2024



Fonte: Autores

O gráfico acima mostra a evolução das publicações resultantes de colaborações entre academia e indústria em Portugal entre 2015 e 2024. O número de publicações com colaborações identificadas entre academia e indústria é muito reduzido. Ademais, observa-se uma tendência flutuante, com picos em anos como 2021 e 2022, possivelmente devido à intensificação da atividade científica durante a pandemia de COVID-19. No entanto, empiricamente sabemos que esses números estão abaixo da realidade, e identificar e quantificar colaborações com empresas e a indústria é um desafio. Isso deve-se à falta de atribuição consistente de autoria para colaboradores não académicos – cujo foco não é ser mencionado em publicações ou obter citações – e à ausência de identificadores persistentes (como ROR IDs) para empresas nos registos de metadados. Além disso, existe uma cultura limitada de reconhecimento formal da participação da indústria nos resultados académicos, o que dificulta ainda mais a visibilidade dessas colaborações. Para superar essa lacuna, seria necessário melhorar os padrões de metadados e criar incentivos mais fortes para práticas de autoria transparentes e inclusivas.

Conclusões

Este estudo teve como objetivo aprofundar a compreensão sobre o impacto de infraestruturas financiadas com fundos públicos, como a RCAAP, nos padrões de colaboração científica. Desde o início, reconhecemos a complexidade desta análise, especialmente devido à natureza de acesso aberto da plataforma, que permite o acesso irrestrito às publicações sem necessidade de registo, e à dificuldade em identificar

colaborações com o setor empresarial. Essa dificuldade decorre da atribuição inconsistente de autoria a colaboradores não académicos, da ausência de identificadores persistentes (como ROR IDs) para empresas nos metadados e da prática limitada de reconhecimento formal da participação da indústria em resultados científicos. Apesar desses desafios, foi possível identificar áreas de colaboração e delinear caminhos promissores para futuras investigações.

Atualmente, cerca de 40% da produção científica portuguesa encontra-se depositada em repositórios da rede RCAAP, o que evidencia o papel central da infraestrutura na promoção da ciência aberta em Portugal. O RCAAP constitui um elemento essencial para a preservação e a disseminação do conhecimento científico nacional, contribuindo para a sua visibilidade tanto a nível nacional como internacional.

Por fim, a análise de custo-benefício realizada permitiu uma avaliação aprofundada dos custos envolvidos, do impacto do RCAAP nos seus utilizadores e da percepção da comunidade científica nacional. Foram identificadas evidências claras dos benefícios financeiros da infraestrutura, estimados em 33% acima dos seus custos. Esses resultados demonstram que os investimentos em infraestruturas de ciência aberta são não apenas economicamente vantajosos, mas se encontram também alinhados com objetivos mais amplos de progresso científico e benefício público.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Disponibilização dos Dados de Investigação

Maria Antónia Correia; Príncipe, Pedro, 2025, “PATHOS case study: RCAAP Portugal dataset”, <https://doi.org/10.34622/darepository/QBIFUT>, Repositório de Dados da UMinho

CRedit – Contribuições dos Autores

Antónia Correia | Concretualização; Curadoria dos dados; Análise formal; Investigação; Redação do rascunho original; Redação.

Pedro Príncipe | Concretualização; Curadoria dos dados; Supervisão; Redação.

Paulo Lopes | Recursos; Curadoria dos dados.

Louis Colnot | Concretualização; Curadoria dos dados; Análise formal; Investigação; Metodologia; Visualização; Redação do rascunho original.

Jessica Catalano | Concretualização; Metodologia; Supervisão.

Petros Stavropoulos | Curadoria dos dados; Análise formal; Software.

Referências

Apartis, S., Catalano, G., Consigilio, G., Costas, R., Belugas, E., Rosnay, M. D., Grypari, I., Karasz, I., Klebel, T., Kormann, E., Manola, N., Papageorgiou, H., Seminaroti, E., Stavropoulos, P., Stoy, L., Traag, V. A., Van Leeuwen, T., Venturini, T., Vignetti, S., Waltman, L., & Willemse, T. (2025). *Open Science Impact Indicator Handbook*. [Livro]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14538442>

Catalano, G., Colnot, L., Vignetti, S., Correia, A., Príncipe, P., Lopes, P., & Seminaroti, E. (2025). RCAAP case study. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15732145>

Cole, N. L., Apartis, S., Balsyte, E., Correia, A., Garrard, C., Grypari, I., Martin, C., Papageorgiou, H., Príncipe, P., Sousoni, D., Stavropoulos, P., Traag, V., Venturini, T., & Willemse, T. (2023). PathOS - D3.1 Case studies for evaluation of open science impact. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10057051>

Dekker, R., Karasz, I., & Stoy, L. (2023). PathOS - D1.1 Open Science Intervention Logic (Version v2). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10418573>

Delugas, E., Catalano, G., & Vignetti, S. (2023). PathOS - D4.1 Methodological note on the CBA of open science practices. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10277642>

Grypari, I., Karasz, I., Klebel, T., Kormann, E., Manola, N., Papageorgiou, H., Stavropoulos, P., Stoy, L., Van Leeuwen, T., Venturini, T., Waltman, L., Willemse, T., & Traag, V. (2023). PathOS - D2.1 - D2.2 - Open Science Indicator Handbook. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8305627>

Klebel, T., Cole, N. L., Tsipouri, L., Kormann, E., Karasz, I., Liarti, S., Stoy, L., Traag, V., Vignetti, S., & Ross-Hellauer, T. (2023). PathOS - D1.2 Scoping Review of Open Science Impact. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7883699>