Physicae Organum, v. 11, n. 1, e62604, Brasília, 2026.
Instituto de Física - Universidade de Brasília

PHYSICÆ ORGANUM

Artigo

Ensino de Física

MAPA-PG – um sistema interativo para monitoramento e análise de produção acadêmica

aplicação à área de Astronomia e Física

MAPA-PG – an interactive system for monitoring and analysis of academic production

application to the Astronomy and Physics area

David L. Azevedo

Instituto de Física, Universidade de Brasília (UnB), 70919-970, Brasília, DF, Brasil.

Publicado em: 10 mar. 2026.

Resumo

O acompanhamento sistemático da produção científica de programas de pós-graduação constitui um elemento central no processo de avaliação conduzido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Neste trabalho, apresentamos o MAPA-PG (Monitoramento e Análise de Produção Acadêmica da Pós-Graduação), um sistema interativo em HTML5 que permite a visualização comparativa de indicadores de produtividade entre programas de pós-graduação na área de Astronomia e Física ao longo de três quadriênios (2013–2024). O sistema utiliza exclusivamente dados públicos do Portal de Dados Abertos da CAPES e metadados de periódicos do OpenAlex. Resultados comparativos entre o Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade de Brasília (UnB) e programas com notas 6 e 7 são apresentados, evidenciando tendências de produtividade e oportunidades de melhoria. O código-fonte e os dados pré-processados estão disponíveis publicamente no repositório `https://github.com/david888azv/Mapa-PG`.

Palavras-chave: *Pós-graduação. Produtividade científica. CAPES. Avaliação. Física. Dados abertos.*

Abstract

Systematic monitoring of scientific production in graduate programs is a central element in the evaluation process conducted by the Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education (CAPES). In this work, we present MAPA-PG (Monitoring and Analysis of Academic Production in Graduate Programs), an interactive HTML5 system that enables comparative visualization of productivity indicators across graduate programs in Astronomy and Physics over three evaluation periods (2013–2024). The system exclusively uses public data from the CAPES Open Data Portal and journal metadata from OpenAlex. Comparative results between the Graduate Program in Physics at the University of Brasília (UnB) and programs rated 6 and 7 are presented, highlighting productivity trends and opportunities for improvement. The source code and pre-processed data are publicly available at `https://github.com/david888azv/Mapa-PG`.

Keywords: *Graduate programs. Scientific productivity. CAPES. Evaluation. Physics. Open data.*

I. Introdução

A avaliação de programas de pós-graduação no Brasil é conduzida pela CAPES desde 1976 e constitui um dos pilares do sistema nacional de ciência e tecnologia (MACCARI; LIMA; RICCIO, 2008). O processo avaliativo, realizado em ciclos quadrienais, atribui notas de 1 a 7 aos programas, com implicações diretas sobre financiamento, concessão de bolsas e credenciamento. Programas com notas 6 e 7 são considerados de excelência internacional, enquanto a nota 5 representa o padrão nacional de excelência (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2019).

A gestão eficiente de um programa de pós-graduação exige o acompanhamento contínuo de múltiplos indicadores: produção intelectual por docente, distribuição de bolsas de produtividade, proporção entre docentes permanentes e colaboradores, fator de impacto dos periódicos utilizados para publicação, e evolução temporal desses parâmetros ao longo dos quadriênios. A elaboração de relatórios e o atendimento aos critérios de avaliação demandam acesso organizado a esses dados, que se encontram dispersos em múltiplos arquivos no Portal de Dados Abertos da CAPES (OLIVEIRA; LOPES; BARBOSA, 2020).

Na prática, coordenadores de programas frequentemente enfrentam dificuldades para consolidar informações de diferentes períodos, comparar o desempenho de seu programa com programas de referência e identificar padrões de produtividade que orientem estratégias de melhoria. Estudos recentes têm apontado a necessidade de ferramentas computacionais que facilitem a análise comparativa e o monitoramento de indicadores em programas de pós-graduação (MUGNAINI; DIGIAMPIETRI; MENA-CHALCO, 2014; SAYYED, 2024). Além disso, a disponibilização de dados governamentais abertos, em conformidade com a Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011), tem ampliado as possibilidades de desenvolvimento de sistemas de análise independentes (CAPES/MEC, 2019).

Neste trabalho, apresentamos o MAPA-PG (Monitoramento e Análise de Produção Acadêmica da Pós-Graduação), um sistema interativo desenvolvido em HTML5 que integra

dados de docentes, produção intelectual e fatores de impacto de periódicos para a área de Astronomia e Física. O sistema permite a comparação entre programas com diferentes notas CAPES ao longo de três quadriênios (2013–2016, 2017–2020 e 2021–2024), com destaque para o Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade de Brasília (PPGFis/UnB). O código-fonte e os dados estão disponíveis em `https://github.com/david888azv/Mapa-PG`.

II. Metodologia

II.1. Fontes de dados

Os dados utilizados pelo MAPA-PG foram obtidos exclusivamente de fontes públicas. Os dados de docentes e produção intelectual foram coletados do Portal de Dados Abertos da CAPES (`https://dadosabertos.capes.gov.br/`) em 22 de março de 2026. Os metadados de periódicos científicos, incluindo fatores de impacto, foram obtidos da API do OpenAlex (`https://api.openalex.org/`), plataforma aberta licenciada sob CC0 (PRIEM; PIWOWAR; ORR, 2022). As URLs completas de cada recurso estão documentadas no arquivo `help-doc.html` do repositório.

II.2. Processamento dos dados

O processamento segue uma pipeline de quatro etapas: (1) coleta de metadados de periódicos via API OpenAlex (aproximadamente 226 mil periódicos); (2) filtragem dos dados brutos da CAPES (aproximadamente 7,5 GB) para a área de avaliação "ASTRONOMIA / FÍSICA", resultando em redução de 40 vezes no volume; (3) mapeamento de ISSN para fatores de impacto; e (4) agregação dos indicadores em formato JSON.

Os docentes são classificados por categoria funcional (permanente, colaborador, visitante) e por status de bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq (PQ). A produção é contabilizada por artigos únicos (campo `ID_ADD_PRODUCAO_INTELECTUAL`) associados a cada docente, com deduplicação. Os fatores de impacto são estratificados em três faixas: baixo (IF $< 2{,}2$), médio ($2{,}2 \leq$ IF $\leq 8{,}0$) e alto (IF $> 8{,}0$).

Para anos em que os dados de docentes não foram publicados pela CAPES (2022–2024), o sistema emprega uma estratégia de *forward-fill*: o último valor diferente de zero registrado para cada programa é utilizado como estimativa.

II.3. O sistema MAPA-PG

O MAPA-PG é implementado como uma página HTML5 autocontida que utiliza a biblioteca Chart.js para geração de gráficos interativos. O sistema oferece filtros por nota CAPES (5, 6 e 7), quadriênio, região geográfica, instituição, categoria de docente, tipo de produção e estrato de fator de impacto. Os resultados incluem tabelas comparativas, gráficos de barras e linhas, e relatórios exportáveis em CSV, TXT e PNG. O sistema funciona em qualquer navegador moderno sem necessidade de instalação de software.

Para reproduzir as figuras apresentadas neste artigo, basta abrir o arquivo `1.4-mapa-pg.html` do repositório, selecionar as notas 5, 6 e 7, o quadriênio desejado e a métrica "Art/ano – Média geral". As figuras foram geradas com dados baixados em 22/03/2026.

III. Resultados e Discussão

III.1. Visão geral do PPGFis/UnB

O Programa de Pós-Graduação em Física da UnB foi classificado com nota 4 nos quadriênios 2013–2016 e 2017–2020, tendo alcançado nota 5 no quadriênio 2021–2024. O programa possui atualmente 26 docentes, dos quais 16 (62%) são bolsistas de produtividade PQ do CNPq.

A Tabela 1 apresenta os indicadores consolidados do PPGFis/UnB ao longo dos três quadriênios. Observa-se que a média geral de artigos por docente por ano permaneceu estável em torno de 4,3 ao longo de todo o período. O fator de impacto médio das publicações apresentou crescimento contínuo, passando de 3,09 no Q1 para 3,42 no Q3.

Tabela 1: *Indicadores do PPGFis/UnB por quadriênio. Dados obtidos do Portal de Dados Abertos da CAPES em 22/03/2026. Figuras reproduzíveis pelo MAPA-PG (filtro: notas 5–7, métrica "Art/ano – Média geral").*

Quadriênio	Nº Doc	Nº PQ	%PQ	Art/doc/ano	Art/PQ/ano	IF médio
2013–2016	35	20	57%	4,30	6,14	3,09
2017–2020	35	24	69%	4,41	5,57	3,37
2021–2024	26	16	62%	4,34	4,86	3,42

A Figura 1 apresenta a evolução ano a ano da produção por docente no PPGFis/UnB, discriminada entre bolsistas PQ, não bolsistas e média geral. Para reproduzir esta figura no MAPA-PG, selecione nota 5, todos os quadriênios, e utilize a seção "Produção Dinâmica".

III.2. Comparação com programas nota 6

A Tabela 2 compara o PPGFis/UnB com programas que obtiveram nota 6 no quadriênio mais recente (2021–2024). Programas como a UFF e a UFG apresentam médias gerais próximas ou inferiores à da UnB (3,16 e 3,32 art/doc/ano, respectivamente), enquanto a UFPA (5,98) e o ON (5,46) apresentam médias superiores. A UnB possui fator de impacto médio (3,42) comparável ao da UFF (3,35) e ao da UFG (3,62).

Tabela 2: *Comparação entre UnB e programas nota 6 no Q3 (2021–2024). Dados: CAPES Dados Abertos, download em 22/03/2026.*

Programa	Nº Doc	Art/doc/ano	Art/PQ/ano	IF médio	Nota
UnB	26	4,34	4,86	3,42	5
UFF	57	3,16	3,74	3,35	6
UFG	36	3,32	4,67	3,62	6
UFPR	37	3,70	5,02	3,14	6
UEM	20	5,81	6,73	3,37	6
ON	28	5,46	5,45	4,70	6
UFPA	21	5,98	5,31	4,36	6

Esses resultados indicam que o PPGFis/UnB apresenta produtividade por docente superior à de alguns programas nota 6, sugerindo que fatores além da produção por

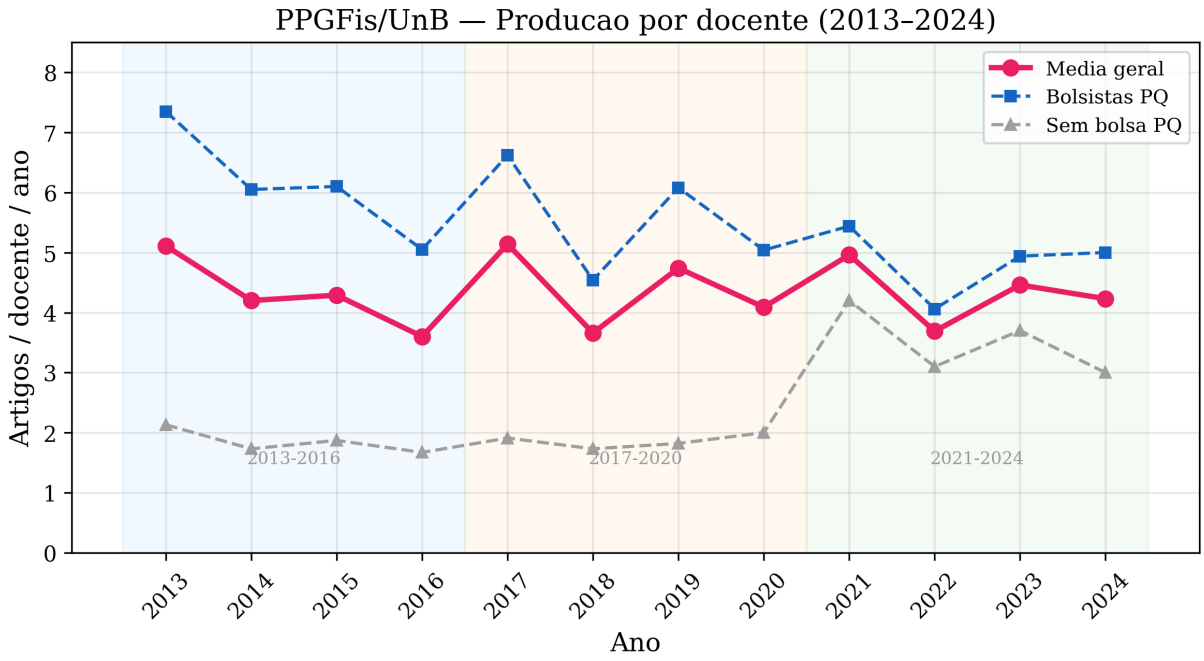


Figura 1: *Evolução da produção por docente do PPGFis/UnB (2013–2024), discriminada por status de bolsa PQ. Dados obtidos do Portal de Dados Abertos da CAPES em 22/03/2026; figura gerada em 10/04/2026.*

docente — como volume total de produção, inserção internacional e impacto na sociedade — contribuem para a diferença de notas.

III.3. Comparação com programas nota 7

A Tabela 3 apresenta a comparação com programas nota 7 no Q3. A distância entre a UnB e os programas de referência é variável. Enquanto o IFT/UNESP (11,17 art/doc/ano) e o CBPF (7,29) apresentam produtividade significativamente superior, programas como UFMG (2,55), UFPE (3,36) e USP/SC (4,06) possuem médias próximas ou inferiores à da UnB no mesmo período.

A Figura 2 apresenta o ranking completo de todos os programas com notas 5, 6 e 7 no Q3, ordenados por produção por docente. A posição da UnB no ranking evidencia sua competitividade em relação a programas de notas superiores. Para reproduzir esta figura no MAPA-PG, selecione notas 5, 6 e 7, quadriênio 2021–2024, métrica "Art/ano – Média geral".

Um aspecto relevante é o fator de impacto médio: a UnB (3,42) apresenta valores inferiores aos da maioria dos programas nota 7, cujos valores situam-se entre 3,60 e 4,38 (Figura 3). Essa diferença sugere que a publicação em periódicos de maior impacto constitui uma das vias de melhoria para o programa.

III.4. Evolução temporal

A Tabela 4 apresenta a produção ano a ano do PPGFis/UnB no período 2013–2024. A média de artigos por docente por ano oscila entre 3,60 e 5,14, com tendência de estabilidade.

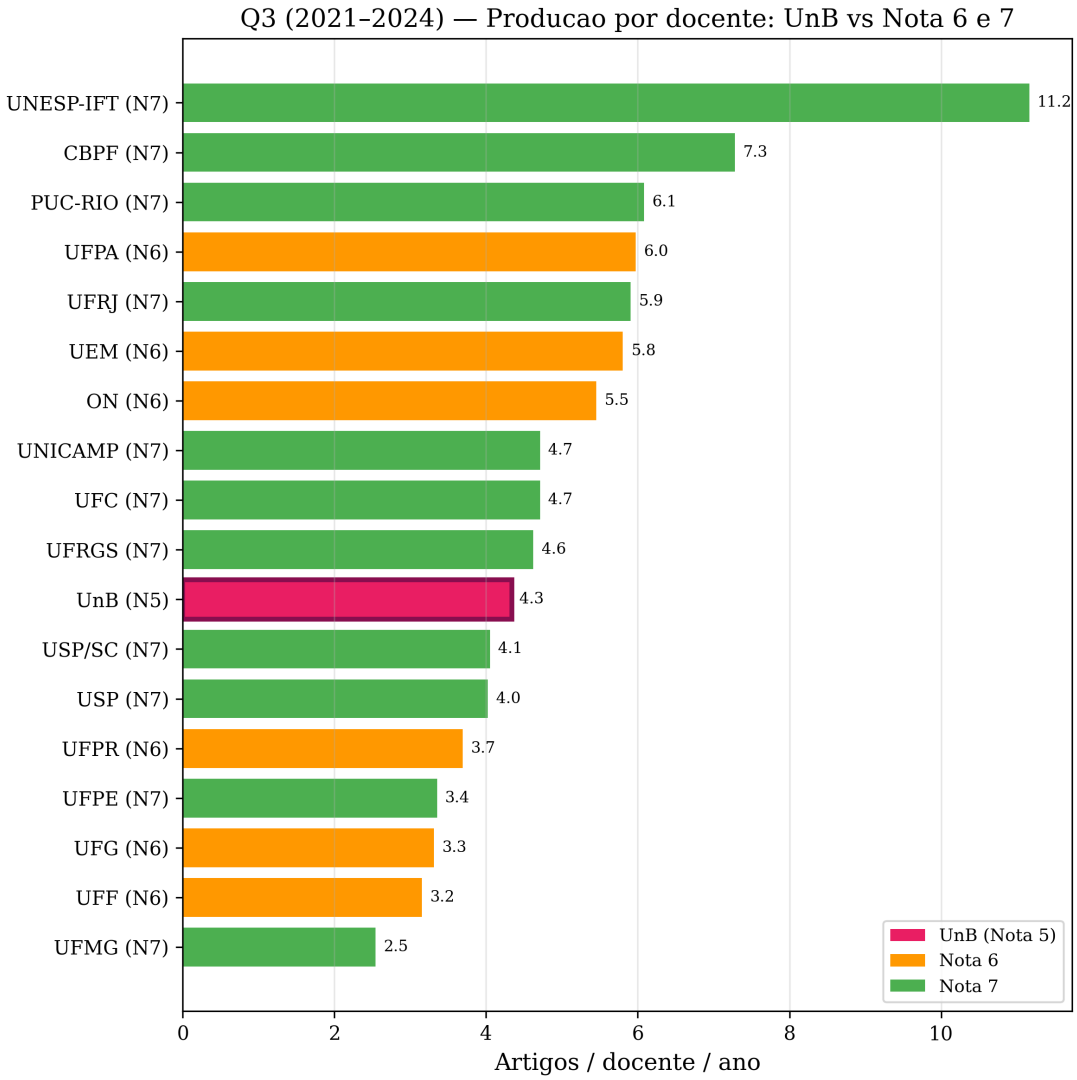


Figura 2: *Ranking de produção por docente no Q3 (2021–2024) para todos os programas nota 5, 6 e 7 da área de Astronomia / Física. A UnB (nota 5) é destacada em rosa. Dados: CAPES Dados Abertos, download em 22/03/2026; figura gerada em 10/04/2026.*

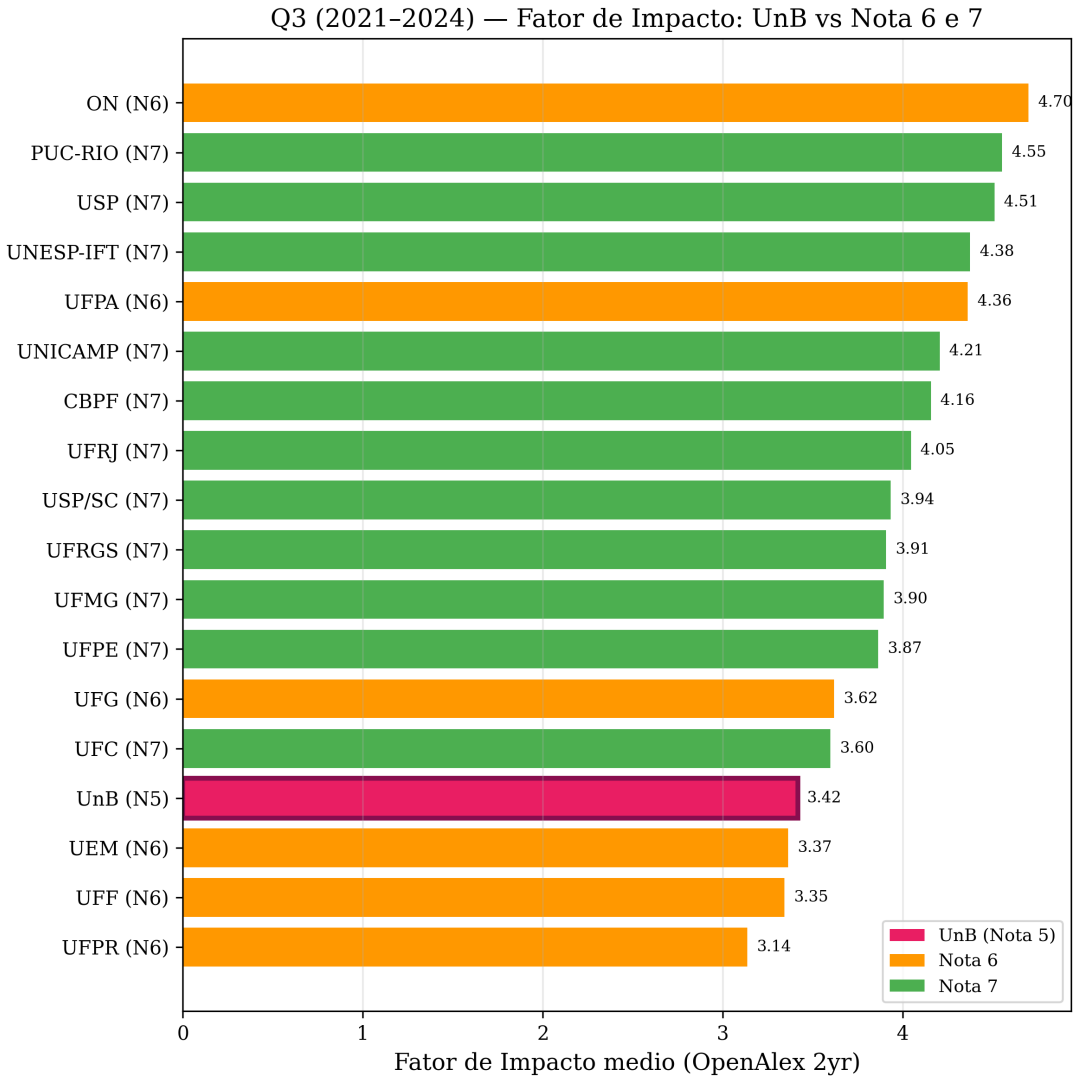


Figura 3: *Fator de impacto médio (OpenAlex 2yr mean citedness) no Q3 (2021–2024) para programas nota 5, 6 e 7. Dados: CAPES Dados Abertos e OpenAlex, download em 22/03/2026; figura gerada em 10/04/2026.*

Tabela 3: *Comparação entre UnB e programas nota 7 no Q3 (2021–2024). Dados: CAPES Dados Abertos, download em 22/03/2026. Para reproduzir, selecione no MAPA-PG: notas 5 e 7, quadriênio 2021–2024.*

Programa	Nº Doc	Art/doc/ano	Art/PQ/ano	IF médio	Nota
UnB	26	4,34	4,86	3,42	5
UFMG	62	2,55	3,21	3,90	7
UFPE	42	3,36	5,11	3,87	7
USP/SC	101	4,06	5,72	3,94	7
UFRGS	74	4,63	5,49	3,91	7
UFC	36	4,72	5,21	3,60	7
UNICAMP	94	4,72	4,85	4,21	7
UFRJ	69	5,91	8,47	4,05	7
CBPF	56	7,29	8,51	4,16	7
IFT/UNESP	28	11,17	16,46	4,38	7

Um resultado notável é a diminuição da razão de produtividade entre bolsistas PQ e não bolsistas no Q3: enquanto nos quadriênios anteriores os bolsistas PQ produziam em média 3,3 vezes mais que os não bolsistas, no Q3 essa razão caiu para 1,4, indicando uma distribuição mais uniforme da produção.

Tabela 4: *Produção ano a ano do PPGFis/UnB (2013–2024). Art/PQ: média de artigos por bolsista PQ por ano; Art/sPQ: média por não bolsista; Art/Ger: média geral. Dados: CAPES Dados Abertos, download em 22/03/2026.*

Ano	Nº Doc	Art/PQ/ano	Art/sPQ/ano	Art/Ger/ano
2013	32	7,35	2,13	5,11
2014	32	6,05	1,73	4,20
2015	34	6,10	1,87	4,29
2016	34	5,05	1,67	3,60
2017	34	6,62	1,91	5,14
2018	33	4,54	1,73	3,66
2019	33	6,08	1,82	4,74
2020	30	5,04	2,00	4,09
2021	26	5,44	4,20	4,96
2022*	26	4,06	3,10	3,69
2023*	26	4,94	3,70	4,46
2024*	26	5,00	3,00	4,23

* Nº docentes estimado por *forward-fill* (dados não publicados pela CAPES).

A Figura 4 apresenta a evolução temporal da UnB em comparação com programas selecionados de notas 6 e 7. Observa-se que a trajetória da UnB é comparável à da UFPR (nota 6), UFMG e UFRGS (nota 7), mantendo-se estável ao longo dos 12 anos.

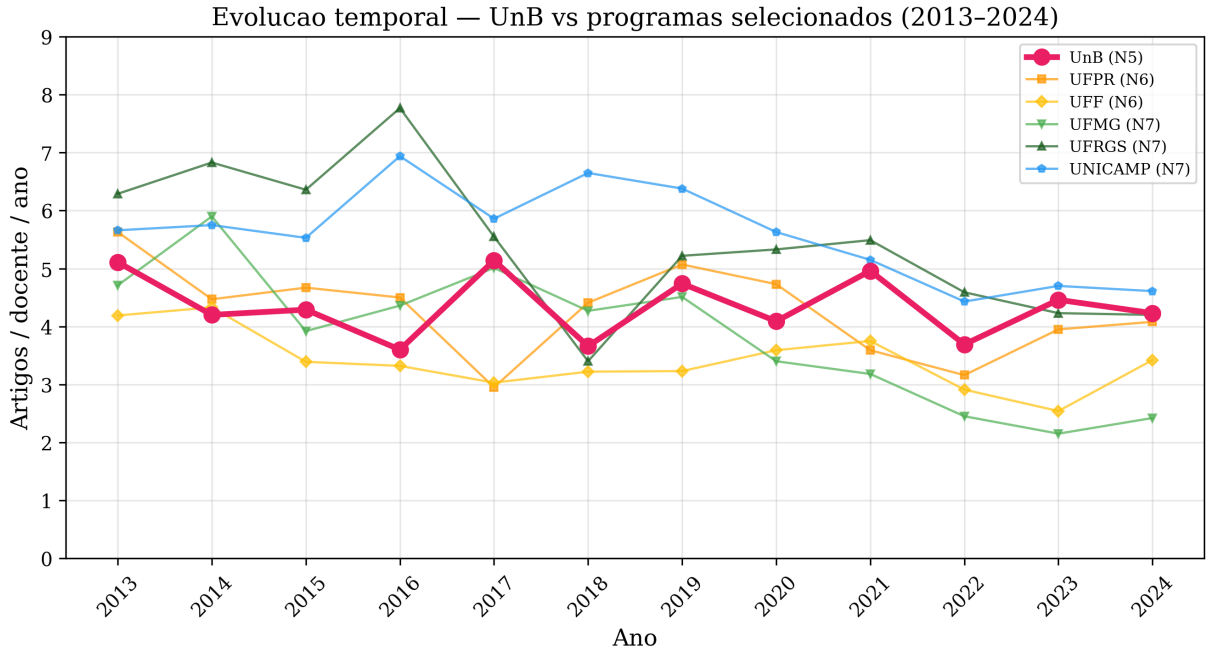


Figura 4: *Evolução temporal da produção por docente: UnB comparada a programas selecionados de notas 6 e 7 (2013–2024). Dados: CAPES Dados Abertos, download em 22/03/2026; figura gerada em 10/04/2026.*

III.5. Média nacional como referência

O MAPA-PG inclui a opção de sobrepor a média nacional de produção (todas as áreas) aos gráficos e tabelas. A média nacional de artigos em periódicos por docente por ano, considerando todos os programas de pós-graduação do país, foi de 2,47 no Q1, 2,83 no Q2 e 3,42 no Q3 (estimado). A área de Física e Astronomia situa-se acima da média nacional em todos os quadriênios, e o PPGFis/UnB supera tanto a média nacional quanto a média da área. A Figura 5 sintetiza esta comparação.

Esta funcionalidade pode ser ativada no MAPA-PG marcando a opção “Incluir média nacional de todas as áreas” na barra lateral.

IV. Conclusões

O sistema MAPA-PG demonstra que dados públicos da CAPES podem ser integrados e transformados em uma ferramenta interativa de gestão e planejamento para programas de pós-graduação. A análise comparativa revelou que o PPGFis/UnB apresenta produtividade por docente comparável ou superior à de diversos programas com notas 6 e 7, com média de 4,3 artigos por docente por ano ao longo de 12 anos. As principais oportunidades de melhoria identificadas incluem o aumento do fator de impacto médio das publicações e o fortalecimento da inserção internacional.

O sistema é autocontido, funciona em qualquer computador com navegador moderno e não requer instalação de software. Sua metodologia é reprodutível e pode ser adaptada para qualquer área de avaliação da CAPES. O código, dados e documentação estão disponíveis

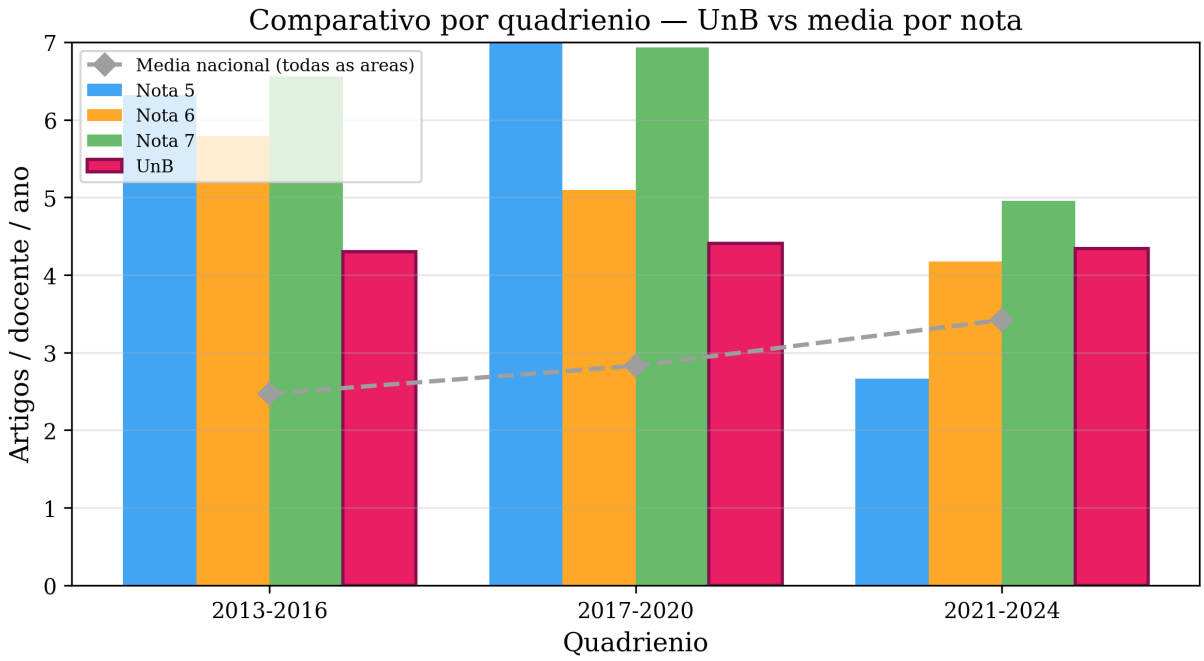


Figura 5: *Produção média por docente por quadriênio: UnB comparada às médias por nota CAPES e à média nacional (todas as áreas). Para reproduzir, ative no MAPA-PG a opção "Incluir média nacional". Dados: CAPES Dados Abertos, download em 22/03/2026; figura gerada em 10/04/2026.*

em `https://github.com/david888azv/Mapa-PG`.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio das agências brasileiras de fomento CAPES e CNPq. O autor agradece à Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) pelo suporte financeiro e de equipamentos (Editais 04/2017 e 09/2022). D.L.A. agradece o suporte adicional da bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq (Proc. 306456/2025-7).

Referências

ALMEIDA, E. C. E.; GUIMARÃES, J. A. Avaliação do sistema brasileiro de pós-graduação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 16, n. 36, p. 1–30, 2019. 2

CAPES/MEC. *Plataforma Sucupira*. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/>. Acesso em: 22 mar. 2026. 2

MACCARI, E. A.; LIMA, M. C.; RICCIO, E. L. Uso do sistema de avaliação da CAPES por programas de pós-graduação em administração no Brasil. *Revista de Ciências da Administração*, v. 11, n. 25, p. 68–96, 2008. 2

MUGNAINI, R.; DIGIAMPIETRI, L. A.; MENA-CHALCO, J. P. Comunicação científica no Brasil (1998–2012): indexação, crescimento, fluxo e dispersão. *TransInformação*, v. 26, n. 3, p. 239–252, 2014. 2

OLIVEIRA, A. B.; LOPES, M. M.; BARBOSA, S. C. T. Sistema de avaliação da CAPES: indicadores e procedimentos de monitoramento e avaliação de desempenho. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 28, n. 109, p. 890–917, 2020. 2

PRIEM, J.; PIWOWAR, H.; ORR, R. OpenAlex: A fully-open index of scholarly works, authors, venues, institutions, and concepts. *arXiv preprint arXiv:2205.01833*, 2022. 3

SAYYED, K. Assessing research productivity and quality across disciplines. *SAGE Open*, v. 14, n. 1, p. 1–15, 2024. 2