Matheus Andrade Ribeiro de Moura Horácio

Doutorando em Matemática • Geometria Diferencial e Análise Geométrica

Departamento de Matemática, Universidade de Brasília, 70910-900 Brasília, DF, Brasil

m.a.r.m.horacio@mat.unb.br • matheus.andrade5488@gmail.com • horatiomarm.com

ORCID 0009-0001-5658-7467 • Lattes lattes.cnpq.br/6896641753246997 • Trabalhos horatiomarm.com/pesquisa.html

PERFIL DE PESQUISA

Sou aluno de doutorado em geometria diferencial na Universidade de Brasília, e meus principais interesses matemáticos estão intimamente relacionados com o fluxo de Ricci. Mais precisamente, estudo problemas de rigidez e classificação para sólitons de Ricci gradiente e outras equações do tipo sóliton. Na minha tese, estudo sólitons e quase sólitons de Ricci gradiente com tensor de Weyl harmônico, e sólitons de Kähler–Ricci. Recentemente, tenho trabalhado na conjectura de Huai-Dong Cao sobre sólitons de Ricci shrinking com curvatura escalar constante, e em sua contraparte para variedades quasi-Einstein, por meio do conjunto focal da função potencial.

Interesses sólitons de Ricci e Kähler–Ricci • variedades quasi-Einstein • produtos warped.

FORMAÇÃO

2023 – atual **Doutorado em Matemática (em andamento)**, Universidade de Brasília (UnB)
Orientador: João Paulo dos Santos. Tese: *Rigidity and local structure of gradient Ricci and almost Ricci solitons*. Defesa prevista para fevereiro de 2027.

2021 – 2023 **Mestrado em Matemática**, Universidade de Brasília
Orientador: João Paulo dos Santos. Dissertação: *Estimativas de curvatura para sólitons de Ricci gradiente quadridimensionais*, defendida em 6 de março de 2023.
Banca: T. Castro Silva (UnB) e E. Ribeiro Jr. (UFC). repositorio.unb.br/handle/10482/49663

2017 – 2020 **Bacharelado em Matemática**, Universidade de Brasília

TRABALHOS DE PESQUISA

Artigo publicado em periódico

[1] Local structure of gradient almost Ricci solitons with harmonic Weyl tensor
V. Borges, **M. A. R. M. Horácio**, J. P. dos Santos
The Journal of Geometric Analysis **36** (2026), n. 8, artigo 256. Publicado online em 6 de julho de 2026.
doi:10.1007/s12220-026-02507-9 | arXiv:2510.13057

Preprints de autoria única

[2] Rigidity of compact quasi-Einstein manifolds with boundary and low-dimensional focal sets
arXiv:2611.16314 | novembro de 2026 | 27 páginas

[3] Rigidity of shrinking Ricci solitons with low-dimensional focal sets
arXiv:2611.02740 | novembro de 2026 | 28 páginas

[4] On Ricci solitons whose level hypersurfaces have parallel second fundamental form
arXiv:2610.11209 | outubro de 2026 | 14 páginas

[5] Rigidity of nonsteady gradient Kähler–Ricci solitons with constant scalar curvature
arXiv:2609.29359 | setembro de 2026 | 5 páginas | *resultados contidos, em forma mais forte, em* [7]

[6] Multiply warped products with harmonic Weyl tensor and zero radial Weyl curvature
arXiv:2609.09759 | setembro de 2026 | 14 páginas

Preprints em colaboração

[7] Rigidity of Kähler–Ricci solitons with constant scalar curvature
M. Horácio, W. Li, J. Ou, G. Wu, D. Zhou
arXiv:2610.11935 | outubro de 2026 | 18 páginas | submetido a *Calc. Var. Partial Differential Equations*

[8] The Ricci tensor of a gradient Ricci soliton with harmonic Weyl tensor
V. Borges, **M. A. R. M. Horácio**, J. P. dos Santos
arXiv:2510.11939 | outubro de 2025, revisado em outubro de 2026 | 17 páginas

Em preparação

[9] Gradient almost Ricci solitons with harmonic Weyl tensor and exactly three Ricci eigenvalues
V. Borges, **M. A. R. M. Horácio**, J. P. dos Santos

RESULTADOS SELECIONADOS

[3], [2] Sólitons de Ricci shrinking com curvatura escalar constante e seus conjuntos focais
Huai-Dong Cao conjecturou que todo sóliton de Ricci gradiente shrinking completo com curvatura escalar constante é rígido, isto é, um quociente do produto de uma variedade de Einstein por um espaço euclidiano. Nesse caso, $R = k\lambda$ para algum inteiro k, e o conjunto de mínimo da função potencial é uma subvariedade mínima compacta de dimensão k, chamada de conjunto focal. O resultado principal de [3] afirma que, em qualquer dimensão, o conjunto focal é totalmente geodésico se $k = 2$ ou $k = 3$. Combinado com um teorema de Li, Li, Ou, Qu, Wu e Zhou, ele implica que a conjectura vale quando $R \leq 3\lambda$. Um argumento independente em [3] também estabelece a conjectura em dimensão cinco. Em [2], prova-se que uma variedade m-quasi-Einstein compacta com bordo, $m > 1$ e curvatura escalar constante é rígida se o conjunto crítico de sua função potencial tem dimensão dois ou três. Em particular, ela é rígida em dimensão cinco.

[5], [7] Sólitons de Kähler–Ricci com curvatura escalar constante
Em [5], prova-se que um sóliton de Ricci gradiente completo, shrinking ou expanding, com curvatura escalar constante, é rígido se, e somente se, $\mathscr{L}_{\nabla f}\mathrm{Ric} = 0$. Consequentemente, todo sóliton de Kähler–Ricci gradiente completo, shrinking ou expanding, com curvatura escalar constante, é rígido, e a conjectura de Huai-Dong Cao vale para sólitons de Kähler–Ricci shrinking em qualquer dimensão. Em [7], em colaboração com W. Li, J. Ou, G. Wu e D. Zhou, o critério é estendido: se $\mathscr{L}_{\nabla f}\mathrm{Ric}$ é não negativo ou não positivo em todo ponto, então o sóliton é rígido, sem hipóteses sobre a curvatura escalar.

[1], [8], [6], [4] Tensor de Weyl harmônico e produtos warped múltiplos
Em [1], em colaboração com V. Borges e J. P. dos Santos, provamos que o tensor de Ricci de um quase sóliton de Ricci gradiente com tensor de Weyl harmônico tem, no máximo, três autovalores distintos, e que todo exemplo não trivial é, localmente, um produto warped múltiplo com base unidimensional e, no máximo, duas fibras de Einstein, e classificamos aqueles com exatamente dois autovalores distintos. Esses resultados estendem um resultado de Catino, que supõe, adicionalmente, que a curvatura de Weyl radial é nula, e um resultado de Kim, em dimensão quatro. A estrutura de produto warped múltiplo dos sólitons de Ricci gradiente é estudada também em [8], [6] e [4].

COLABORAÇÕES DE PESQUISA

2023 – atual — **Sólitons com tensor de Weyl harmônico.** Com Valter Borges (Universidade Federal do Pará) e João Paulo dos Santos (UnB). Trabalhos [1] e [8].

2026 – atual — **Sólitons de Kähler–Ricci com curvatura escalar constante.** Com Wenqi Li (East China Normal University), Jianyu Ou (Xiamen University), Guoqiang Wu (Zhejiang Sci-Tech University) e Detang Zhou (Universidade Federal Fluminense). Trabalho [7].

PALESTRAS

Seminário de Geometria, Departamento de Matemática, Universidade de Brasília

21 out. 2026 — *Structure and rigidity of gradient Ricci solitons* (em inglês). horatiomarm.com/seminario.pdf

3 jun. 2026 — *Estrutura local de quase-sólitons de Ricci com curvatura de Weyl harmônica.* horatiomarm.com/meus_textos/seminario0306.pdf

27 maio 2026 — *Classificações topológicas reveladas pelo fluxo de Ricci* (expositiva; apresentada também em 3 de agosto de 2022). horatiomarm.com/meus_textos/seminario2705.pdf

Apresentações na graduação

2019 — *Uma introdução ao fluxo de Ricci e variedades de Einstein* (com J. P. dos Santos). XI ENAPETMAT, Encontro Nacional de PETs Matemática, Brasília. horatiomarm.com/meus_textos/TrabalhoENAPETMAT.pdf

2018 – 2019 — Cinco seminários no PET-Matemática da UnB, sobre geometria e fluxos geométricos.

ENSINO E EXTENSÃO

2019 – 2021 — Monitor, Universidade de Brasília: Cálculo 2 (2019, voluntário), Geometria Diferencial 1 (2020, voluntário) e Análise 3 (2021).

2020 — Minicurso *Uma breve introdução às variedades diferenciáveis*, PET-Matemática, UnB. Notas de aula: horatiomarm.com/meus_textos/MinicursoPETMAT.pdf

2019 — Minicurso *Introdução ao LaTeX* (com M. S. Luiz e G. D. Couto), extensão, UnB.

2019 — Projeto de extensão *Cálculo Diferencial e Integral para alunos com altas habilidades/superdotação*, coordenado por Luciana M. D. de Ávila Rodrigues (UnB).

BOLSAS

2023 – atual — Bolsa de doutorado, CAPES.

2021 – 2023 — Bolsa de mestrado, CNPq.

2018 – 2020 — Bolsa do Programa de Educação Tutorial (PET-Matemática), UnB.

OUTRAS INFORMAÇÕES

Textos — Notas de aula e textos expositivos: horatiomarm.com/meus_textos.html

Fóruns — Mathematics Stack Exchange: math.stackexchange.com/users/508844
MathOverflow: mathoverflow.net/users/119418

Idiomas — Português (nativo), inglês (fluente).