

Morfologia e plasticidade do desenvolvimento inicial do coral *Favia gravida* sob cenários de mudança climática

FABRIS, Tales Oliveira¹; FABRIS, Nayara Oliveira¹; GALUPPO, Andrea Giannotti¹; CARNEIRO, Mario Davi Dantas²; FRANCO, Rafael³; GODOY, Leandro⁴

¹ Pós-graduando na Universidade Federal do Rio Grande do Sul

² Pós-graduando na Universidade Federal do Rio de Janeiro

³ Diretor técnico no Aquário Marinho do Rio de Janeiro

⁴ Professor titular na Universidade Federal do Rio Grande do Sul
talesfabris2@gmail.com

Resumo

Recifes de coral são ecossistemas altamente biodiversos e essenciais, porém ameaçados pelas mudanças climáticas. Este estudo investiga o desenvolvimento inicial e a plasticidade morfológica do coral endêmico *Favia gravida* sob cenários de aquecimento oceânico, utilizando sistema *ex situ* controlado. Foram avaliados assentamento larval e parâmetros morfométricos, revelando respostas dependentes da temperatura, com plasticidade sob aquecimento moderado e limitações sob estresse extremo. Os resultados contribuem para estratégias de conservação e restauração.

Palavras-chave:

Aquecimento oceânico. Assentamento larval. Corais. Mudanças climáticas. Plasticidade morfológica

Introdução

Os recifes de coral sustentam cerca de 25% da vida marinha e apresentam elevada biodiversidade (Wilkinson, 2008), com destaque para o sistema recifal do Atlântico Sudoeste brasileiro (Tedesco et al., 2017). No entanto, esses ecossistemas são altamente sensíveis ao aquecimento global (IPCC, 2023), que compromete a simbiose (coral e zooxantela), desencadeando eventos de branqueamento cada vez mais frequentes e severos (Hughes et al., 2018). Diante desse cenário, a manutenção de corais *ex situ* tem se consolidado como estratégia promissora para preservação, embora seu sucesso dependa da compreensão dos efeitos ambientais. Apesar dos avanços, ainda persistem lacunas sobre a influência térmica no assentamento larval e na plasticidade morfológica, particularmente em espécies endêmicas (Chamberland et al., 2017). Nesse contexto, o coral *Favia gravida*, amplamente distribuído no Brasil, destaca-se como modelo para avaliar os impactos do aquecimento climático no desenvolvimento inicial, visando subsidiar estratégias mais eficazes de conservação.

Objetivos

Avaliar o desenvolvimento morfológico *ex situ* de *Favia gravida* sob diferentes cenários climáticos, considerando o número de larvas assentadas e parâmetros como comprimento da base, altura e expansão dos tentáculos em sistema de mesocosmo.

Metodologia

Colônias de *Favia gravida* ($n = 8$) foram coletadas no CEPENE/ICMBio (PE, Brasil), sob licença nº 96056, e mantidas em aquários de 1 L com água marinha filtrada e aeração controlada. A liberação das larvas ocorreu na aplicação do protocolo de indução estabelecido (Calderon; Castro; Pires, 2000), que consiste na simulação de lua nova, em realizar a manutenção das colônias no escuro. As larvas coletadas ($N_t = 99$) foram distribuídas em 10 tubos na proporção de 4,5ml/ larva e transportadas até o AquaRio (RJ, Brasil) (11h de transporte). Na chegada, a aclimação ocorreu em 80 minutos até a liberação das larvas no primeiro sistema (S1), específico de assentamento, o qual iniciou no 2º dia pós-liberação (dpl) e encerrou no 6º dpl, ($pH\ 8,09 \pm 0,07$; salinidade $36,66 \pm 1,45\ g/L$; $KH\ 7,69 \pm 0,21\ ppm\ CaCO_3$), com três tratamentos térmicos ($28^\circ C$ média do local da coleta, $30^\circ C$ (SSP2-4.5; IPCC, 2023) e $32^\circ C$ (SSP5-8.5; IPCC, 2023)), cada um com três aquários contendo placas de assentamento ($4\ cm^2$) e 11 larvas/aquário. Os dados acerca da taxa de assentamento foram coletados. Na sequência, as placas de assentamento foram transferidas para o segundo sistema de recirculação (S2). O S2 continha nove aquários (três por temperatura; $pH\ 8,21 \pm 0,09$; salinidade $37,66 \pm 3,35\ g/L$; $KH\ 7,33 \pm 0,51\ ppm\ CaCO_3$). Os corais foram então mantidos sob alimentação com o fitoplâncton *Isochrysis galbana* ($10\ mL/sistema/dia$). Os dados do desenvolvimento morfológicos foram acessados através de um estereomicroscópio com ampliação de 40X (BTE 04, Brax Technology®) e uma câmera de um smartphone de alta resolução (iPhone®, Apple Inc., EUA) acoplada por meio de adaptador óptico fixo, sem utilização de zoom ou filtros de pós-processamento. As imagens foram capturadas para uso no software imageJ® com auxílio de uma graticula de 1mm para calibração (Chadda-Harmer et al., 2025; Gahm et al., 2021). Foram mensurados comprimento da base, altura e abertura do pólipó de corais jovens. As análises estatísticas foram conduzidas no RStudio®.

Resultados e Discussão

A temperatura não influenciou significativamente o assentamento larval ($F = 0,928$; $p = 0,446$), embora a tendência de redução com o aumento térmico sugira sensibilidade parcialmente mascarada (Randall; Szmant, 2009). Em contraste, o desenvolvimento pós-assentamento foi fortemente dependente da temperatura: $32^\circ C$ reduziu a altura dos recrutas ($\chi^2 = 7,04$; $p = 0,0296$), indicando limitação energética sob estresse térmico (Hoegh-Guldberg, 1999). Em $30^\circ C$ promoveu aumento do comprimento da base ($F = 11,42$; $p = 0,0021$) e da expansão do pólipó ($F = 9,16$; $p = 0,0046$), evidenciando plasticidade morfológica com favorecimento do crescimento lateral (Cantin et al., 2010). Esses resultados indicam uma janela térmica intermediária favorável ao crescimento, enquanto temperaturas elevadas limitam o desenvolvimento e podem comprometer o recrutamento sob cenários futuros (IPCC, 2023).

Conclusão

Os estágios iniciais de *Favia gravida* apresentaram respostas morfológicas dependentes da temperatura sob cenários simulados de mudanças climáticas. A taxa de assentamento larval não diferiu significativamente entre os tratamentos, embora tenha apresentado tendência de redução com o aumento térmico. O aquecimento moderado ($30^\circ C$) promoveu crescimento lateral e maior extensão dos pólipos, evidenciando plasticidade morfológica sob estresse subletal. Em contraste, o aquecimento extremo ($32^\circ C$) reduziu o crescimento vertical. O sistema de mesocosmo mostrou-se eficaz, e os resultados subsidiam estratégias de preservação recifal.

Referências

CALDERON, Emiliano N.; CASTRO, Clovis B.; PIRES, Debora O. Natação, assentamento e metamorfose de plânulas do coral *Favia gravida* (Verril, 1868) Cnidaria, Scleractinia. **Boletim do Museu Nacional**, v. 429, p. 1–12, out. 2000.

CANTIN, Neal E. *et al.* Ocean Warming Slows Coral Growth in the Central Red Sea. **Science**, v. 329, n. 5989, p. 329–330, 16 jul. 2010.

CHADDA-HARMER, Dayana *et al.* Skeletal structure and adaptive mechanisms of corals inhabiting a mangrove environment. **Coral Reefs**, 2025.

CHAMBERLAND, Valérie F. *et al.* New Seeding Approach Reduces Costs and Time to Outplant Sexually Propagated Corals for Reef Restoration. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, 1 dez. 2017.

GAHM, Niklas A. *et al.* New Extensibility and Scripting Tools in the ImageJ Ecosystem. **Current Protocols**, v. 1, n. 8, 1 ago. 2021.

HOEGH-GULDBERG, Ove. **Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. Marine and Freshwater Research. CSIRO**, 1999.

HUGHES, Terry P. *et al.* Global warming transforms coral reef assemblages. **Nature**, v. 556, n. 7702, p. 492–496, 26 abr. 2018.

IPCC. **Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** (Paola Arias *et al.*, Orgs.). Geneva/ Switzerland: Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>>.

RANDALL, C. J.; SZMANT, A. M. Elevated temperature reduces survivorship and settlement of the larvae of the Caribbean scleractinian coral, *Favia fragum* (Esper). **Coral Reefs**, v. 28, n. 2, p. 537–545, jun. 2009.

TEDESCO, Erik C. *et al.* **Conservation of Brazilian coral reefs in the Southwest Atlantic Ocean: A change of approach. Latin American Journal of Aquatic Research. Escuela de Ciencias del Mar**, 2017.

WILKINSON, Clive. **Status of Coral Reefs of the World: 2008**. Townsville: Global Coral Reef Monitoring Network, 2008.