

METODOLOGIA USADA NO DESENVOLVIMENTO DO OCEANO SEM MISTÉRIOS - DESVENDANDO OS CORAIS

Método de valoração do serviço de proteção costeira

O presente estudo de valoração da proteção costeira adotou a abordagem proposta por Pascal et al., (2016), desenvolvida para contextos com baixa disponibilidade de dados. O método integra uma análise robusta que proporciona apoio e favorecimento a políticas públicas. Esta abordagem possui três etapas principais:

- (i) Identificação das zonas geográficas e ativos em risco;
- (ii) Identificação do papel contribuinte dos recifes de coral na proteção costeira;
- (iii) Avaliação dos custos anuais de reparo dos ativos por meio da abordagem de custo de danos evitados.

Os resultados apresentam a importância relativa dos recifes de corais na proteção costeira em escalas nacionais ou subnacionais (escalas de 100 km a 10 km) e podem complementar a avaliação de outros Serviços Ecossistêmicos, tais como a produção de biomassa para pesca e a beleza cênica para o turismo. Cabe citar que este método parece ser menos eficaz para abordagens de pequena escala.

A fórmula para acessar os valores da proteção costeira oferecida pelos recifes de corais, pelo método de custos evitados, consiste em:

$$C = (\sum_{i \in u} u_{wi} * f_i * r_{cie}) * p, u_{wi} < \max.h$$

C = custos dos danos evitados

u_{wi} = área costeira sob risco de inundação originada por ondas

max.h = altura máxima das ondas (média histórica)

f_i = fator contribuinte dos ecossistemas no índice de proteção costeira

r_{cie} = custos de reparação de edifícios e infraestruturas

p = probabilidade de evento de perigo

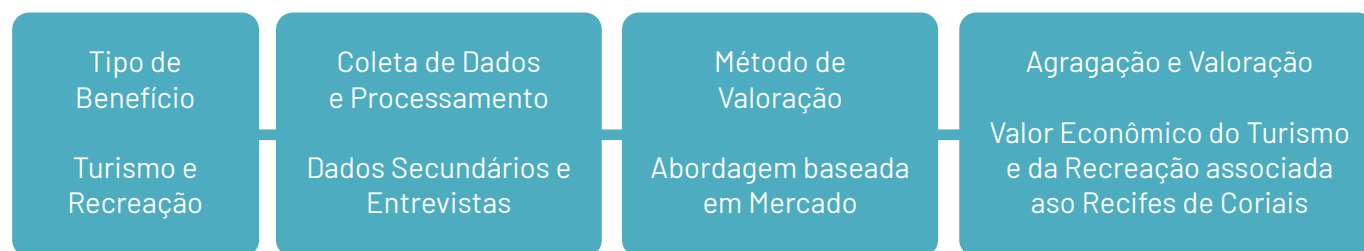
A fórmula foi adaptada ao contexto brasileiro conforme a existência de dados e publicações que auxiliam na determinação dos parâmetros oceanográficos, tais como a altura das marés, geomorfologia, dados espaciais sobre os recifes de corais, custos de infraestrutura e probabilidade de eventos climáticos extremos na região nordeste.

Para a obtenção dos valores de custos evitados, foi realizado um exercício especulativo em que os valores médios protegidos por tamanho de município foram utilizados para se estimar valores para as outras áreas do Nordeste Brasileiro, de modo a fomentar a discussão sobre a importância dos recifes na proteção costeira do Brasil. Ressalta-se que os resultados da extrapolação possuem alta incerteza dos resultados.

¹ Pascal, N.; Allenbach, M.; Brathwaite, A.; Burke, L.; Le Port, G.; Clua, E. Economic valuation of coral reef ecosystem service of coastal protection: A pragmatic approach. *Ecosyst. Serv.* 2016, 21, 72-80.

Método de valoração do serviço de turismo

A abordagem adotada para valorar o serviço de turismo seguiu o método proposto por Van Beukering et al (2006). O valores foram obtidos a partir de dados secundários e entrevistas realizadas com atores locais. As entrevistas forneceram dados primários relevantes para a análise econômica e entendimento dos contextos locais. A compreensão das diferenças nas operações de turismo, do fluxo turístico, nos tipos de recreação e na capacidade de atendimento aos turistas nas diferentes cidades estudadas foi essencial para geração de dados com alta representatividade das realidades locais.

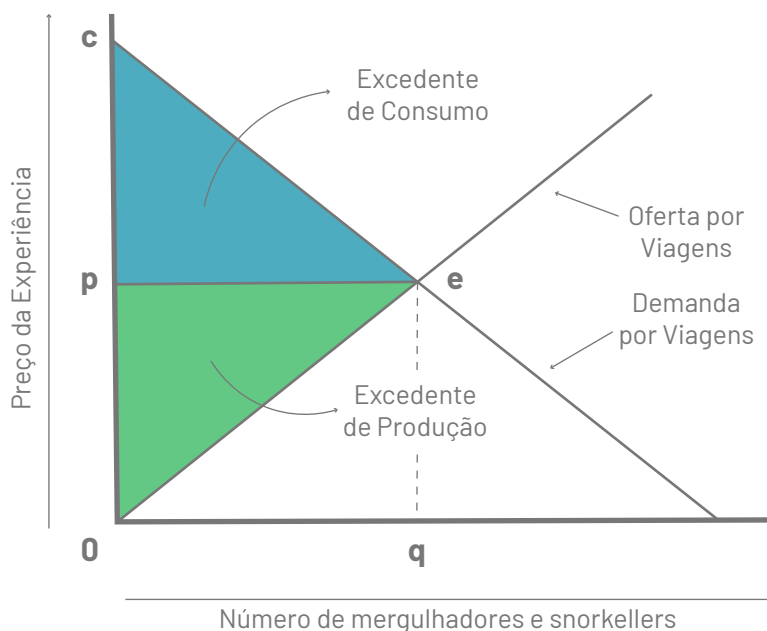


O presente estudo de valoração do turismo utiliza alguns conceitos fundamentais para a avaliação econômica, tais como valores, serviços ecossistêmicos e técnicas de avaliação aplicadas.



Métodos e atributos a serem valorados

² Van Beukering, P. (Ed.) (2007). The economic value of Guam's reefs. University of Guam Marine Laboratory Technical Report No. 116. 10.



Excedente de consumo = valor que os visitantes fazem questão de pagar ou estariam dispostos a pagar (DAP), além do pagamento real cobrado, para aproveitar os recifes de corais do Nordeste.

O **cálculo do excedente de consumo** foi obtido através da metodologia de transferência de benefícios.

O **cálculo do excedente de produção** foi obtido através do valor agregado dos serviços de recreação (hospedagem, guia/condutores, transporte, deslocamento, passeios etc.) multiplicado pelos seus valores de venda.

A **transferência de benefícios e os valores de mercado** foram utilizados para obtenção dos valores de custo da operação de turismo nos locais estudados. Foram utilizados procedimentos diferentes para turismo e recreação, mas os resultados foram apresentados de forma integrada para as regiões estudadas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad-Segura, E.; de la Fuente, A.B.; González-Zamar, M.D.; Belmonte-Ureña, L. J. Effects of Circular Economy Policies on the Environment and Sustainable Growth: Worldwide Research. *Sustainability*, 12, 5792, 2020.

Abdurrahim AY, Adhuri DS, Ross H and Phelan A (2022) Community champions of ecosystem services: The role of local agency in protecting Indonesian coral reefs. *Front. Ecol. Evol.* 10:868218

Hargreaves-Allen, V., 2010. Economic Values, Distributional Impacts and Conservation Outcomes for Coral Reef Marine Protected Areas.

Almeida, J.; Guedes-Santos, J.; Vieira, F.; Azevedo, A.; Souza, C.; Pinheiro, B.; Correia, R.; Malhado, A. & Ladle, R. Public awareness and engagement in relation to the coastal oil spill in northeast. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* · July 2022.

Alvarez-Filip, L., Dulvy, N.K., Gill, J.A., Cot' e, I.M., Watkinson, A.R., 2009. Flattening of Caribbean coral reefs: region-wide declines in architectural complexity. *Proc. Royal Soc. B: Biol. Sci.* 276 (1669), 3019–3025.

Andrello, M.; Darling, E.; Wenger, A.; Suárez-Castro, A.F.; Gelfand, S.; Ahmadi, G. A global map of human pressures on tropical coral reefs. *Conservation Letters*. e12858, 2022.

Anthony, K.R.N., Kleypas, J.A. & Gattuso, J.P. (2011). Coral reefs modify their seawater carbon chemistry – implications for impacts of ocean acidification. *Glob. Change Biol.* 17, 3655–3666.

Anthony, K.; Bay, L.K.; Costanza, R.; Firn, J.; Gunn, J.; Harrison, P.; Heyward, A.; Lundgren, P.; Mead, D.; Moore, T. New interventions are needed to save coral reefs. *Nat. Ecol. Evol.* 2017, 1, 1420–1422

Anthony, K.R.N., Kleypas, J.A. & Gattuso, J.P. (2011). Coral reefs modify their seawater carbon chemistry – implications for impacts of ocean acidification. *Glob. Change Biol.* 17, 3655–3666.

Ateweberhan M, Feary DA, Keshavmurthy S, Chen A, Schleyer MH, Sheppard CR. Climate change impacts on coral reefs: synergies with local effects, possibilities for acclimation, and management implications. *Mar Pollut Bull.* 2013 Sep 30;74(2):526–39. doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.06.011. Epub 2013 Jun 28. PMID: 23816307.

Bachtiar, I. Community Based Coral Reef Management of The Marine Tourism Park Gili Indah, Lombok Barat. *Komunitas* 3(1):67–77, 2000.

Bin LC, Salleh NHM, Bin LK. The evaluation model for coral reef restoration from management perspective for ensuring marine tourism sustainability. *Journal of Sustainability Science & Management.* 2020; 15: 93–104.

Blythe, J.; Cohen; P.J.; Eriksson, H; Daykin, H. Do governance networks build collaborative capacity for sustainable development? Insights from Solomon Islands. *Environmental Management* 70, 2022.

Brander, L., van Beukering, P., 2013. The Total Economic Value of U.S. Coral Reefs A Review of the Literature. Silver Spring, MD.

Brander, L.M., Beukering van, P. & Cesar, H.S.J. (2006). The recreational value of coral reefs: a meta-analysis. IVM Working Paper series

Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.W., Stier, A.C., Silliman, B.R., 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecol. Monogr.* 81(2), 169–193.

Barshis, D.J., Ladner, J.T., Oliver, T.A., Seneca, F.o.O., Traylor-Knowles, N. & Palumbi, S.R. (2013). Genomic basis for coral resilience to climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 110, 1387–1392

Beck, M.W.; Lange, G.M. Wealth Accounting. In *Managing Coasts with Natural Solutions: Guidelines for Measuring and Valuing the Coastal Protection Services of Mangroves and Coral Reefs*; The World Bank: Washington DC, USA, 2016; pp. 1–167.

Brander, R.W., Kench, P.S., Hart, D., 2004. Spatial and temporal variations in wave characteristics across a reef platform, Warraber Island, Torres Strait, Australia. *Mar. Geol.* 207, 169–184.

Brathwaite, A. Coastal protection: Ecological and economic considerations for improving coral reef health, to enhance ecosystem service flow. PhD Thesis. École Pratique des Hautes Études. Paris, 2022.

- Barbier, E.B., Koch, E.W., Silliman, B.R., Hacker, S.D., Wolanski, E., Primavera, J., et al. (2008). Coastal ecosystem-based management with nonlinear ecological functions and values. *Science*. 319, 321-323.
- Brown, B.E. & Dunne, R.P. (1988). The environmental impact of coral mining on coral reefs in the Maldives. *Environ. Conserv.* 15, 159-165.
- Bryant, D., Burke, L., Mcmanus, J., Spalding, M., 2011. Reefs at risk: A Map-Based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs. World Resources Institute (WRI), International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), World Conservation Monitoring Centre (WCMC). United Nations Environment Programme (UNEP).
- Burke, L., Reyntar, K., Spalding, M., and Perry, A. 2011. Reefs at Risk Revisited. Washington, DC: World Resources Institute.
- Burke L., Greenhalgh S., Prager D., Cooper E. (2008). Coastal capital: economic valuation of coral reefs in Tobago and St. Lucia. World Resources Institute: Washington, D.C.
- Burke, Lauretta Marie. & Maidens, Jonathan. (2004). Reefs at risk in the Caribbean. Washington, DC: World Resources Institute.
- Bushnell, J., & Park, S. (2021). Exploring the Lack of Funding for Coral Reef Research and its Effects on Coral Reef Management and Conservation. *Journal of Student Research*, 10(4).
- California Natural Resources Agency, 2012. 2012 Central Valley Flood Protection Plan, A Path for Improving Public Safety, Environmental Stewardship, and Long-Term Economic Stability. Central Valley Flood Protection Board Pursuant to the California Central Valley Flood Protection Act of 2008.
- Cesar H., Burke L. and Pet-Soede L. (2003). The economics of worldwide coral reef degradation. WWF, ICRAN. <http://pdf.wri.org/cesardegradationreport100203.pdf>.
- Cooper E., Burke L., Bood N. (2009). Coastal capital: Belize. The economic contribution of Belize's coral reefs and mangroves. World Resources Institute: Washington, D.C.
- Costa, M.B.; Araújo, M.; Araújo, T.C.; Siegle, E. Influence of reef geometry on wave attenuation on a Brazilian coral reef. *Geomorphology* 2016, 253, 318-327.
- David, G., Herrenschmidt, J.B., Mirault, E., 2007. Valeur sociale et économique des récifs coralliens du pacifique insulaire. Rapport technique-CRISP Projet1A4-40 pp.
- Das, S., & Vincent, J. R. (2009). Mangroves Protected Villages and Reduced Death Toll during Indian Super Cyclone. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 7357-7360.
- De Alegria-Arzaburu, A.R.; Mariño-Tapia, I.; Silva, R.; Pedrozo-Acuña A. Post-nourishment beach scarp morphodynamics. *J.Coast. Res.* 2013, 65, 576-581.
- Deloitte Access Economics. At What Price? The Economic, Social and Icon Value of the Great Barrier Reef. Brisbane, 2017.
- El-Naggar, H. A. Human impacts on coral reef ecosystem, in *Natural Resources Management and Biological Sciences*. London, United Kingdom: IntechOpen, 2020
- Elliff, C.I.; Reimao, I.; Canovas, V.; Gonzales, M. Wave Attenuation and Shoreline Protection by a Fringing Reef System. *Anu. Do Inst. Geocienc.* 2019, 42, 87-94.
- Elliff, C.I. & Kikuchi, R.K.P. Ecosystem services provided by coral reefs in a Southwestern Atlantic Archipelago, *Ocean & Coastal Management*, Volume 136, 2017, Pages 49-55.
- Elliff, C.I., Silva, I.R., 2017. Coral reefs as the first line of defense: Shoreline protection in face of climate change. *Mar. Environ. Res.* 127, 148-154.
- Elliff, C. Serviços ecossistêmicos prestados por recifes de coral nas Ilhas de Tinharé e Boipeba, baixo sul da Bahia, Brasil. *Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.*
- Fairoz, M.F.M. (2022). Coral Reefs and Blue Economy. In: Urban Jr., E.R., Ittekkot, V. (eds) *Blue Economy*. Springer, Singapore.

- Fernandino, G.; González, M.; Cánovas, V.; Tanajura, C.A.S. & Silva, I.R. 2018b. Erosional patterns induced by coral reefs in the eastern coast of Brazil, *Pesquisas em Geo-ciências*, 45:e0750.
- Fernandino G. & Elliff, C. Implicações do Aumento do Nível do Mar para a Orla Norte de Porto Seguro (Bahia, Brasil): Desafios para a Gestão Costeira Integrada. *Saindo da Zona de Conforto: A Interdisciplinaridade das Zonas Costeiras - Tomo VIII da Rede BRASPOR*, 2019.
- Ferrario, F., Beck, M.W., Storlazzi, C. D., Micheli, F., Shepard, C. C., Airoidi, L. (2014). The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation. *Nature Communications* 5, Article number: 3794 doi:10.1038/ncomms4794.
- Frihy, O.E., Fanos, A.M., Khafagy, A.A. & AbuAesha, K.A. (1996). Human impacts on the coastal zone of Hurgada, northern Red Sea, Egypt. *Geo-Marine Letters*. 16, 324-329.
- Gardner, T.A., Cote, I.M., Gill, J.A., Grant, A. & Watkinson, A.R. (2005). Hurricanes and Caribbean coral reefs: Impacts, recovery patterns, and role in long-term decline. *Ecology*. 86, 174-184.
- Gallop, S.L., Young, I.R., Ranasinghe, R., Durrant, T.H., Haigh, I.D., 2014. The large-scale influence of the Great Barrier Reef matrix on wave attenuation. *Coral Reefs* 33 (4), 1167-1178.
- Gattuso, J.-P., Hoegh-Guldberg, O., Pörtner, H. O. (2014): Cross-chapter box on coral reefs in *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*, eds C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M.D. Mastrandrea, T. E. Bilir (Cambridge; New York, NY:Cambridge University Press), 97-100.
- Gil MA, Renfro B, Figueroa-Zavala B, Penié I, Dunton KH. Rapid tourism growth and declining coral reefs in Akumal, Mexico. *Mar Biol* 162: 2225-2233, 2015.
- Glynn, P. W. 1984. Widespread coral mortality and the 1982/1983 El Niño warming event. *Environmental Conservation* 11: 133-146.
- Gourlay, M.R., Colleter, G., 2005. Wave-generated flow on coral reefs - an analysis for two-dimensional horizontal reef-tops with steep faces. *Coast. Eng.* 52 (4), 353-387.
- Gulev, S. K., and V. Grigorieva (2004), Last century changes in ocean wind wave height from global visual wave data, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L24302.
- Haines-Young, R. and M.B. Potschin: *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V 5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*, 2018.
- Haisfield, K.M., Fox, H.E., Yen, S., Mangubhai, S. & Mous, P.J. (2010). An ounce of prevention: cost-effectiveness of coral reef rehabilitation relative to enforcement. *Conservation Letters*. 3, 243-250.
- Harris, D.L.; Rovere, A.; Casella, E.; Power, H.; Canavesio, R.; Collin, A.; Pomeroy, A.; Webster, J.M.; Parravicini, V. Coral reef structural complexity provides important coastal protection from waves under rising sea levels. *Sci. Adv.* 2018, 4, 4350.
- Hoegh-Guldberg, O.; Mumby, P.J.; Hooten, A.J.; Steneck, R.S.; Greenfield, P.; Gomez, E.; Harvell, C.D.; Sale, P.F.; Edwards, A.J.; Caldeira, K. Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 2007, 318, 1737-1742.
- Hoegh-Guldberg, O; Pendleton, L; & Kaup, A. People and the changing nature of coral reefs. *Regional Studies in Marine Science* 30, 2019.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Plano de Manejo do Parque Marinho de Fernando de Noronha*, Brasília, 1990.
- Hughes, T.P., Baird, A.H., Dinsdale, E.A., Moltschaniwskyj, N.A., Pratchett, M.S., Tanner, J.E., et al. (2012). Assembly rules of reef corals are flexible along a steep climatic gradient. *Curr. Biol.* 22, 736-741.
- Huwylar, F., Käppeli, J.r., Serafimova, K., Eric, S., Swanson, Tobin, J., 2014. *Conservation Finance. Moving beyond donor funding toward an investor-driven approach*. Technical report. WWF and Credit Suisse Group A Gand McKinsey & Company. 32 pages.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, Brasília, 2017.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Relatório anual do Programa de Monitoramento Visitação do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, Caravelas/BA, 2017.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Relatório anual do Programa de Monitoramento Visitação do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, Caravelas/BA, 2018.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Relatório anual do Programa de Monitoramento Visitação do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, Caravelas/BA, 2019.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Relatório anual do Programa de Monitoramento Visitação do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, Caravelas/BA, 2020.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, Tamandaré/PE, abril/2021.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Uso Público - APA Costa Dos Corais, Tamandaré/PE, abril/2021.

IPCC, 2014. Summary for policy makers. clim. change 2014 impacts. Adapt. Vulnerability - Contrib. Work. Gr. II to Fifth Assess. Rep 1-32.

IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC: Geneva, Switzerland, 2014; p.151.

IPCC. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M.I., et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2021.

ICMBio (2013). Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. Tamandaré, 2013

ICMBio. Plano de Uso Público da APA dos Corais. Tamandaré, 2021.

Jardeweski, C.L.F. Gestão de Sistemas Adaptativos Complexos em Unidades de Conservação - O Caso da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Tese de Doutorado. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Agosto de 2021.

Jardeweski, C.L.F.; Freitas, E.; Pitrez, M.; Knoll, G. Análise de Risco Climático do Porto de Itajaí/SC: Subsídios para a Gestão Adaptativa. XIV Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro, novembro de 2021. <http://encogerc.org.br>.

Klaus Desmet & Robert E. Kopp & Scott A. Kulp & Dávid Krisztián Nagy & Michael Oppenheimer & Esteban Rossi-Hansberg & Benjamin H. Strauss, 2021. "Evaluating the Economic Cost of Coastal Flooding," American Economic Journal: Macroeconomics, American Economic Association, vol. 13(2), pages 444-486, April.

Kench, P.S., Brander, R.W., 2006. Wave processes on coral reef flats: implications for reef geomorphology using Australian case studies. J. Coast. Res. 22,209-221.

Knight, D., Mitchell, B. & Wall, G. (1997). Bali: sustainable development, tourism and coastal management. *Ambio* 26, 90-96.

Koch, E.W.; Barbier, E.B.; Silliman, B.R.; Reed, D.J.; Perillo, G.M.; Hacker, S.D.; Granek, E.F.; Primavera, J.H.; Muthiga, N.; Polasky, S. Non-linearity in ecosystem services: Temporal and spatial variability in coastal protection. *Front. Ecol. Environ.* 2009,7, 29-37.

Kulp, S.A., Strauss, B.H. New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. *Nat Commun* 10, 4844 (2019).

Kuffner, I.B., Toth, L.T., 2016. A geological perspective on the degradation and conservation of western Atlantic coral reefs. *Conserv. Biol.* 30 (4), 706-715.

Kushner, B., Edwards, P., Burke, L., Cooper, E., 2011. Coastal Capital: Jamaica. Coral Reefs, Beach Erosion and Impacts to Tourism in Jamaica. Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute.

- Laurans, Y., Pascal, N., Binet, T., Brander, L., Clua, E., David, G., Rojat, D., Seidl, A., 2013. Economic valuation of ecosystem services from coral reefs in the South Pacific: taking stock of recent experience. *J. Environ. Manage.* 116 (2013), 135-144.
- Laffoley, D.; Baxter, J.M.; Day, J.C.; Wenzel, L.; Bueno, P.; Zischka, K. Marine Protected Areas, Chapter 29 In: *World Seas: An Environmental Evaluation*. Elsevier, 2019.
- Lohmann, G., et al. O Futuro do turismo no Brasil a partir da análise crítica do período 2000-2019. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, v. 16, p. 1 – 16, 2021.
- Lugo-Fernandez, A., Roberts, H.H., Wiseman, W.J., J, 1998. Tide Effects on Wave Attenuation and Wave Set-up on a Caribbean Coral Reef. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 47,385-393.
- Leão, Z. M. A. N., Augusto Minervino-Neto, Beatrice P. Ferreira, Caroline V. Feitosa, Claudio L. S. Sampaio, Cristiane F. Costa-Sassi, Elizabeth G. Neves, Fúlvio A. M. Freire, George-Olavo M. Silva, Gil M. R. Strenzel, Hilda H. Sovierzoski, Jorge E. L. Oliveira, Liana F. Mendes, Marcelo O. Soares, Maria-Elisabeth Araujo, Marília D. M. Oliveira, Mauro Maida, Monica D. Correia, Ricardo S. Rosa, Roberto Sassi, Rodrigo Johnsson, Ronaldo B. Francini-Filho, Ruy K. P. Kikuchi, Tatiana S. Leite. Monitoramento dos recifes e ecossistemas corais. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos de campo para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros p. 155-179. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- Maida, M.; Ferreira, B, P. Coral reefs of Brazil: an overview. *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.*, v.1, p. 263-274, 1997.
- Maida, M.; Ferreira, B. P. Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. In: PRATES, A. P. L. (ed.). *Atlas dos recifes de coral nas unidades de conservação brasileiras*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. p. 86-90.
- Maina, J., de Moel, H., Zinke, J., Madin, J., McClanahan, T. & Vermaat, J.E. (2013). Human deforestation outweighs future climate change impacts of sedimentation on coral reefs. *Nat. Commun.* 4, 1986
- Martins, Karoline. *Serviços ecossistêmicos de ambientes recifais costeiros do litoral de Pernambuco*, 2020.
- Manso, V.; Coutinho, P.; Pedrosa, F.; Macedo, R.; da Silva, A.; Gois, L.A.; Barcellos, R.; Arruda, S.; Soares Junior, C.; Madruga Filho, J. Pernambuco In Brasil, MMA, Panorama da erosão costeira no Brasil, MMA, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial; Organização Dieter Muehe – Brasília, DF: MMA, 2018.
- McBride, J. Understanding the Variables That Influence Scuba Diver Behavior on Coral Reefs in Seychelles. *Tourism in Marine Environments*, Vol 16. N.2, 67-82. 2022.
- MEA, 2003. *Ecosystems and Human Well-being. millennium Ecosystem Assessment - Synthesis*. Island Press, Washington, DC, p. 47.
- Monismith, S.G.; Rogers, J.S.; Kowek, D.; Dunbar, R.B. Frictional wave dissipation on a remarkably rough reef. *Geophys. Res. Lett.* 2015, 42, 4063-4071.
- Moran, D.K., Salles, P., Sanchez, J.C. & Espinal, J.C. (2007). Beach nourishment evolution in the Cancun beach, Quintana Roo, Mexico. Sixth international symposium on coastal engineering and science of coastal sediment process, New Orleans, Louisiana, United States, American Society of Civil Engineers, 2279-2291.
- Mumby, P.J., Hastings, A. & Edwards, H.J. (2007). Thresholds and the resilience of Caribbean coral reefs. *Nature*. 450, 98-101.
- Mumby, P.J.; Flower, J.; Chollett, I.; Box, S.J.; Bozec, Y.-M.; Fitzsimmons, C.; Forster, J.; Gill, D.; Griffith-Mumby, R.; Oxenford, H.A.; et al. *Towards Reef Resilience and Sustainable Livelihoods: A Handbook for Caribbean Coral Reef Managers*; University of Exeter: Exeter, UK, 2014.
- Narchi, N. & Price, L. Introduction An Ethnobiology of Corals and Coral Reefs. In book: *Ethnobiology of Corals and Coral Reefs* Chapter: 1 Publisher: Springer International Publishing Editors: Nemer E. Narchi, Lisa L. Price, December 2015.
- Osorio-Cano, J.D., Osorio, A., Peláez-Zapata, D., 2019. Ecosystem management tools to study natural habitats as wave damping structures and coastal protection mechanisms. *Ecol. Eng.* 130, 282-295.
- Pandolfi, J.M., Connolly, S.R., Marshall, D.J. & Cohen, A.L. (2011). Projecting coral reef futures under global warming and ocean acidification. *Science*. 333, 418-422.

- Pandolfi, J.M., Connolly, S.R., Marshall, D.J. & Cohen, A.L. (2011). Projecting coral reef futures under global warming and ocean acidification. *Science*. 333, 418-422.
- Pascal, N.; Allenbach, M.; Brathwaite, A.; Burke, L.; Le Port, G.; Clua, E. Economic valuation of coral reef ecosystem service of coastal protection: A pragmatic approach. *Ecosyst. Serv.* 2016, 21, 72-80.
- Pascal, N. Coral Reef Ecosystem Services Economic Valuation Experiences from The South Pacific. Ph.D. Thesis, Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, Barcelona, Spain, 2013.
- Pascal, N., Brander, L., Clua, E., David, G., Laurans, Y., Seidl, A., 2012. What impacts to expect from economic valuation of coral reefs? Proceedings of the 12th International Coral Reef Symposium, Cairns, Australia, 9-13 July 2012 22D Economic valuation and market-based conservation.
- Prates, A.P.L. 2006. Atlas dos Recifes de Corais nas Unidades de Conservação Brasileiras. 2ª Edição ampliada. Brasília: MMA/SBF. 232 p.
- Parsons, G.R. & Thur, S.M. Valuing Changes in the Quality of Coral Reef Ecosystems: A Stated Preference Study of SCUBA Diving in the Bonaire National Marine Park. 3rd World Congress of Environmental and Resource Economists in Kyoto, Japan, July 2006. *Environmental and Resource Economics* · February 2008.
- Pabel, A., & Croy, G. (2018). Media in coral reef tourism management: indications from online travel magazines. In *Coral Reefs: Tourism, Conservation and Management* (1st ed., pp. 247-261). (Earthscan Oceans). Routledge.
- Pendleton, L.H., Hoegh-guldberg, O., Langdon, C., Comte, A., 2016. Multiple Stressors and Ecological Complexity Require a New Approach to Coral Reef Research, vol. 3. pp. 1-5
- Quataert, E., Storlazzi, C., Van Rooijen, A., Cheriton, O., Van Dongeren, A., 2015. The influence of coral reefs and climate change on wave-driven flooding of tropical coastlines. *Geophys. Res. Lett.* 42 (15), 6407-6415.
- Reguero, B.G., M.W. Beck, V.N. Agostini, P. Kramer, and B. Hancock. 2018. "Coral Reefs for Coastal Protection: A New Methodological Approach and Engineering Case Study in Grenada." *Journal of Environmental Management* 210 (March): 146-61.
- Sheppard, C., Dixon, D.J., Gourlay, M., Sheppard, A. & Payet, R. (2005). Coral mortality increases wave energy reaching shores protected by reef flats: examples from the Seychelles. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 64, 223-234.
- Steiner, A. Q.; Eloy C. C.; Amaral, J. R. B. C.; Amaral, F. M. D.; Sassi, R. O turismo em áreas de recifes de coral: considerações acerca da Área de Proteção Ambiental Costados Corais (Estados de Pernambuco e Alagoas). *OLAM: Cienc. Tecnol.*, v. 6, n. 2, p. 281-296, 2006.
- Storlazzi, C.D., Reguero, B.G., Cole, A.D., Lowe, E., Shope, J.B., Gibbs, A.E., Nickel, B.A., McCall, R.T., Van Dongeren, A.R., Beck, M.W., 2019. Rigorously valuing the role of US coral reefs in coastal hazard risk reduction (No.2019-1027). US Geological Survey.
- Sales, G. Gestão de unidades de conservação federais no Brasil: burocracia e poder simbólico. Dissertação (Mestrado em Administração) - UFSC, 2010.
- Sales, G. Seguindo tartarugas e tubarões na análise de uma política pública para a conservação da natureza. Tese (Doutorado em Administração) - UFSC, 2017.
- Saputra, I.G.N.P.W.E. The Roles of Dive Centers in Conserving Coral Reefs to Support Tourism Industry in Gili Trawangan. *Tourisma: Jurnal Pariwisata*. 2(1): 56-845. 2020.
- Sari, P. R.; Saraswati, R.; Wibowo, A. Spatial Temporal Analysis of Coral Reefs in Belitung Tourism Destination Island. *E3S Web of Conferences* 73, 03024, 2018.
- Schumann, F. Circular economy principles and small island tourism: Guam's initiatives to transform from linear tourism to circular tourism. *Journal of Global Tourism Research*, Volume 5, Number 1, 2020.
- Silveira, C. B. da M; Durão, A.F.; da Silva, E.; Santos, L.; de Melo, T. Pesquisa de Perfil Socioeconômico da Demanda Turística de Porto de Galinhas. Relatório Anual - 2017. Pesquisa Realizada nos Meios de Hospedagens Associados ao Porto de Galinhas Convention & Visitors Bureau. Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências Sociais e Aplicadas Departamento de Hotelaria e Turismo, Recife, 2018.

Silveira, C. B. da M.; Durão, A.F.; Santos, L.; de Melo, T. Pesquisa de Perfil Socioeconômico da Demanda Turística de Porto de Galinhas. Relatório Anual – 2018. Pesquisa Realizada nos Meios de Hospedagens Associados ao Porto de Galinhas Convention & Visitors Bureau. Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências Sociais e Aplicadas Departamento de Hotelaria e Turismo, Recife, 2019.

Spalding, M., Burke, L., Wood, S.A., Ashpole, J., Hutchison, J., zu Ermgassen, P., 2017. Mapping the global value and distribution of coral reef tourism. *Mar. Policy* 82, 104–113.

Stori, F.T.; Shinoda, D.C.; Turra, A. Sewing a blue patchwork: An analysis of marine policies implementation in the Southeast of Brazil. *Ocean & Coastal Management*, Volume 168, 322–339, 2019.

Subade, R.F.; Francisco; H.A. Do non-users value coral reefs?: Economic valuation of conserving Tubbataha Reefs, Philippines *Ecol. Econ.*, 102 (2014), pp. 24–32.

Tuwo, A. & Tresnati, J. (2020). Coral Reef Ecosystem. *Advances in Biological Sciences and Biotechnology* 1, 75–104.
UN Environment, ISU, ICRI and Trucost 2018. The Coral Reef Economy: The business case for investment in the protection, preservation and enhancement of coral reef health. 36pp.

Van Beukering, P., Haider, W., Wolfs, E., Liu, Y., van der Leeuw, K., Longland, M., et al. (2006). The economic value of the coral reefs of Saipan, Commonwealth of the Northern Mariana Islands. NOAA National Oceanographic Data Center, Coral Reef Conservation Program Report.

Van Beukering, P. (Ed.) (2007). The economic value of Guam's reefs. University of Guam Marine Laboratory Technical Report No. 116. 10.

Van Zanten, B.T.; Van Beukering, P.J.; Wagtendonk, A.J. Coastal protection by coral reefs: A framework for spatial assessment and economic valuation. *Ocean Coast. Manag.* 2014, 96, 94–103

Waite, R., L. Burke, E. Gray, P. van Beukering, L. Brander, E. McKenzie, L. Pendleton, et al. 2014. "Coastal Capital: Ecosystem Valuation for Decision-Making in the Caribbean." World Resources Institute.

Wallace K. J. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation* 139: 235–246, 2007.
Wei, H.; Fan, W.; Wang, X.; Lu, N.; Dong, X.; Zhao, Y.; Xijia, Y.; Zhao, Y. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. *Ecosyst. Serv.* 2017, 25, 15–27.

Whittingham E., Campbell J., Townsley P. (2003). *Poverty and Reefs, Volume 1: A global overview*. DFID-UNESCO, Paris, France. 260 pp.

Wild, C.; Hoegh-Guldberg, O.; Naumann et al., M. S. "Climate change impedes scleractinian corals as primary reef ecosystem engineers," *Marine and Freshwater Research*, vol. 62, no. 2, pp.205–215, 2011.

Woodhead, A.J.; Hicks, C.C.; Norström, A.V.; Williams, G.J.; Graham, N.A. Coral reef ecosystem services in the Anthropocene. *Funct. Ecol.* 2019, 33, 1023–1034.

Yahya, F., Parameswaran, A., Ahmed, I., Sebastian, R., 2005. The economic cost of tourism in Maldives. *Tour* 53, 33–44.
Yao, Y.; Zhang, Q.; Chen, S.; Tang, Z. Effects of reef morphology variations on wave processes over fringing reefs. *Appl. Ocean Res.* 2019, 82, 52–62.

Yee, S.H., Dittmar, J., Oliver, L., 2014. Comparison of methods for quantifying reef ecosystem services: a case study mapping services for St. Croix, USVI. *Ecosyst. Serv.* 8, 1–15.

Young, I. R., J. Vinoth, S. Zieger, and A. V. Babanin (2012), Investigation of trends in extreme value wave height and wind speed, *J. Geophys. Res.*, 117, C00J06, doi:10.1029/2011JC007753.