UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ANAIS DA SEMANA DE BIOLOGIA DA UFES DE VITÓRIA

XVII SEBIVIX: BIOLOGIA INTEGRATIVA E O FUTURO DA VIDA DIANTE OS DESAFIOS CLIMÁTICOS

VITÓRIA - ES

2026

17ª Semana de Biologia da UFES de Vitória – XV SeBiVix (2025: Vitória, ES).

Anais da Semana de Biologia da UFES de Vitória – XV SeBiVix: Biologia integrativa e o futuro da vida diante os desafios climáticos. v. 7, 8 a 12 de dezembro, 2025, Vitória, ES, Brasil.

ISSN Eletrônico: 2763-6305.

92 folhas.

Evento realizado por alunos de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Vitória, ES.

1 . Ecologia. 2. Resiliência. 3. Conservação.

A **Semana de Biologia da UFES de Vitória (SeBiVix)** é um encontro científico anual realizado em formato de simpósio, voltado principalmente para estudantes de graduação e pós-graduação em Ciências Biológicas e áreas relacionadas. A organização do evento é conduzida por discentes vinculados ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Em sua 17ª edição, a SeBiVix teve como tema **"Biologia integrativa e o futuro da vida diante dos desafios climáticos"**, promovendo um espaço de diálogo sobre os avanços científicos impulsionados pelas inovações tecnológicas e sobre como essas transformações impactam o cotidiano de pesquisadores e da sociedade.

COORDENADOR

Maria do Carmo Pimentel Batitucci

EDITORES

Eduarda Andrade Santos
Filipe Teixeira Pinheiro de Souza
Guilherme Queiroz Gama
Renata Vieira de Almeida
Maritza Andrade de Sousa Coutinho
Rafaela Dei Santi Martins

COMISSÃO ORGANIZADORA

Ana Carolina Farias da Hora Pereira
Beatriz Araujo Farias
Caio Pinheiro da Silva
Carolina Lourenço Vailant
Gustavo Gonçalves de Almeida Pezan
João Marcos Fonseca Castro
Madiory Azine Corrêa
Maria Clara Landim Fabiano
Maria Eduarda Rochedo Mondani
Mariana Fantin da Silva
Mariana Souza Bono
Mayara Oliveira dos Santos
Nikollas Silva Meirelles

ILUSTRAÇÃO DE CAPA

COMISSÃO CIENTÍFICA

Rodrigo Ventura Germano
Mercia Barcellos Da Costa
Gustavo Gonçalves De Almeida Pezani
Lauziene Andrade Soares
Gabriela Ramiro Pinheiro
Vinicius Do Prado Ventorim
Isabele Pavan
Matheus Correia Casotti
Francisco Alvaro Almeida Nepomuceno
Luana Silva Braucks Calazans
Rodrigo Theófilo Valadares
Lucas Bezerra
Willian Bergamo

SUMÁRIO

Animal (Zoologia)

O CARIÓTIPO COMO FERRAMENTA DIAGNÓSTICA DE Oxymycterus caparoae (CRICETIDAE, SIGMODONTINAE) 6
BIODIVERSIDADE DE POÇAS DE MARÉ NO CENTRO DE DIVERSIDADE MARINHA DO BRASIL 7
DIPTERA (INSECTA) PARASITOIDES DE CALIGO HÜBNER, 1819 (INSECTA, LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) 13
CONSUMO DE TURU (Teredo navalis Linnaeus, 1858) EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DO BRASIL 19
UMA ANÁLISE ANATÔMICA E FUNCIONAL DA TRAQUEIA EM CRACIDAE 20
A BIOLOGIA DE ECHINASTER BRASILIENSIS MÜLLER & TROSCHEL, 1842 (ASTEROIDEA, ECHINASTERIDAE) E SUA VULNERABILIDADE A ESTRESSORES CLIMÁTICOS 21
ASPECTOS BIOLÓGICOS E A IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DE MYTELLA STRIGATA (HANLEY, 1843) 22
REVISÃO TAXONÔMICA DE AUSTRANESIA (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE) 23
A COLEÇÃO DIDÁTICA COMO DEPÓSITO DA BIODIVERSIDADE DE ANELÍDEOS MARINHOS DO ESPÍRITO SANTO 24
DNA MITOCONDRIAL REVELA HOMOGENEIDADE GENÉTICA EM ANIMAIS ENCALHADOS E CONECTIVIDADE GLOBAL EM TARTARUGAS-CABEÇUDAS 25
NOVOS REGISTROS DE Sosxetra grata WALKER, 1862 (NOCTUOIDEA, NOCTUIDAE) NA MATA ATLÂNTICA 26
IMPACTOS DE AGENTES ESTRESSORES DO MANGUEZAL DA UFES EM Melampus coffea (LINNAEUS, 1758) (GASTROPODA, ELLOBIIDAE) ANIMAL 27
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MICROPLÁSTICOS EM Stramonita brasiliensis CLAREMONT & D. REID, 2011 (GASTROPODA: MURICIDAE) NA COSTA DO MARANHÃO 28
EVIDÊNCIAS GENÉTICAS REVELAM DESOVAS OCULTAS DE FÊMEA DE TARTARUGA-DE-COURO (DERMOCHELYS CORIACEA) ENCONTRADA ENCALHADA 29
COMUNIDADES FITAIS EM TRÊS RECIFES ROCHOSOS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DAS ALGAS 30
REVISÃO DE CALOAPENESIA (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE) DA PAPUA NOVA GUINÉ 31
CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA COM O USO DE MICROSSATÉLITES E CONECTIVIDADE DAS TARTARUGAS-CABEÇUDAS (Caretta caretta) em praias de desova do Sul do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro, Brasil 32
MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO EM BIOCOMBUSTÍVEIS E AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO BIOCIDA 33

Vegetal (Botânica)

AMPLIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE MITRACARPUS BATURITENSIS SUCRE (RUBIACEAE - SPERMACOCEAE) PARA A MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA 34
MECANISMOS ANTIOXIDANTES DE CANAVALIA ROSEA (SW.) DC DIANTE DO ESTRESSE OXIDATIVO EM AMBIENTE DE RESTINGA 35
AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES CITOTÓXICAS, MUTAGÊNICAS E ANTIMUTAGÊNICAS DO ÓLEO DE CALOPHYLLUM BRASILIENSE CAMBESS 36
ANÁLISE COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE EXTRATOS DE FOLHAS E DE CAULES DE PIPERACEAE Piper nigrum var. 'bragantina' L. 37

BIODIVERSIDADE DE FUNGOS LIQUENIZADOS CROSTOSOS E FOLIOSOS EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) MACACO BARBADO, SANTA TERESA, ES 38
MORFOMETRIA GEOMÉTRICA DO PECÍOLO DE Anthurium viridispathum E.G.Gonç. (ARACEAE) 39
ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE EXTRATO ETANÓLICO DE FOLHAS DE Piper aduncum L. 40
DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE Macrothumia kuhlmannii (Sleumer) M.H.Alford (SALICACEAE) 42
POTENCIAL DE DISTRIBUIÇÃO DE DUAS NOVAS OCORRÊNCIAS PARA O ESPÍRITO SANTO DE Polygonum L. (POLYGONACEAE) 43
DIVERSIDADE DE MITRACARPUS ZUCC. EX SCHULT. & SCHULT. F. (SPERMACOCEAE) NO ESPÍRITO SANTO: DADOS PRELIMINARES 44
VARIAÇÃO MORFOLÓGICA DE Ulnaria goulardii (BRÉBISSON EX CLEVE & GRUNOW) D.M.WILLIAMS, POTAPOVA & C.E.WETZEL NO RIO DOCE, LINHARES-ES 45

Humana (Saúde)

BRVUSES: BANCO DE REAVALIAÇÃO DE VARIANTES GENÉTICAS DE SIGNIFICADO INCERTO DO ESPÍRITO SANTO 46
CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE DIABETES MELLITUS TIPO 2 ENTRE TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS DO UNISALES 50
EFEITOS CELULARES E MOLECULARES DE MICROPLÁSTICOS NO TECIDO MAMÁRIO 51
MICROPLÁSTICOS: AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE NA LINHAGEM NORMAL DA MAMA MCF-10A 52
AVALIAÇÃO DA CITOTOXICIDADE DE MICROPLÁSTICOS EM LINHAGENS MAMÁRIAS 55
HUMARA Assay na Hemofilia: Uma Revisão Integrativa 59
MICROPLÁSTICO EM CAFÉ COMERCIAL: PRESENÇA E ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DIFERENTES MARCAS DE CAFÉ MOÍDO 60
IMPACTO DO DIABETES MELLITUS NA RESPOSTA ENDOTELIAL CORONARIANA: ANÁLISE SEXO-DEPENDENTE 64
AVALIAÇÃO DA AÇÃO DA PROGESTERONA NO LEITO CORONARIANO DE RATOS ESPONTANEAMENTE HIPERTENSOS GONADECTOMIZADOS DE AMBOS OS SEXOS 70
HEMOFILIA E SAÚDE PÚBLICA: DESAFIOS NA ATENÇÃO ÀS PORTADORAS NO BRASIL E NO ESPÍRITO SANTO 74
BIOPROSPECÇÃO DO FUCOIDAN E OUABAÍNA: EFEITOS NA MOTILIDADE E VITALIDADE ESPERMÁTICA HUMANA IN VITRO 75
IMPACTO DE VARIANTES GENÉTICAS DOS GENES CNGB1, PNKD E CNGA1 NA PERDA OU DIMINUIÇÃO DO OLFATO E PALADAR EM PESSOAS COM COVID LONGA 79
MICROPLÁSTICOS E POLÍMEROS NO DIA A DIA: RISCOS PARA A SAÚDE E IMPACTOS AMBIENTAIS 81

Licenciatura (Ensino de Biologia)

ESCAPE ROOM COMO EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA INOVADORA NO ENSINO DE FISIOLOGIA HUMANA 82
"HISTOLOGIA CRIATIVA": EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA INTEGRANDO AVALIAÇÃO FORMATIVA E CRIATIVIDADE NO ENSINO SUPERIOR 83
SALKIDSGENES: NUTRIÇÃO E EDUCAÇÃO LÚDICA PARA JOVENS 84
APRENDIZADO CRIATIVO E LÚDICO: A EXPERIÊNCIA DO '1 TORNEIO GAMIFICADO' EM AÇÃO EXTENSIONISTA COM O JOGO BIOBINGO® NA EDUCAÇÃO EM SAÚDE 85
UNINDO A HISTOLOGIA E A REALIDADE AUMENTADA: DESENVOLVIMENTO DE ATLAS INTERATIVO VIRTUAL PARA O APRENDIZADO IMERSIVO 86
CONEXÕES 3D: APLICAÇÃO NO ENSINO DA FISIOLOGIA 87
#GAMIFICAUFES: METODOLOGIAS ATIVAS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA E FISIOLOGIA NO ENSINO SUPERIOR 88
BIOGUARDIÕES: GAMIFICAÇÃO E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO COMBATE À DESINFORMAÇÃO EM SAÚDE NA ESCOLA 89

ANIMAL (Zoologia)

O CARIÓTIPO COMO FERRAMENTA DIAGNÓSTICA DE *Oxymycterus caparoae* (CRICETIDAE, SIGMODONTINAE)

Ana Carolina Farias da Hora Pereira*[1]; Amanda Freitas Haase [1]; Valéria Fagundes [1]

(1) Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
*e-mail para correspondência: anacarolinaf.h.pereira@gmail.com

O gênero *Oxymycterus* (Cricetidae, Sigmodontinae) apresenta cariótipo relativamente conservado, com 2n = 54 e número fundamental (NF) variando entre 60 e 66, embora as informações cariotípicas do gênero ainda sejam escassas e estejam em debate. Entre as espécies sem cariótipo descrito está *Oxymycterus caparaoe* (Hershkovitz, 1998), endêmico do Parque Nacional do Caparaó, localizado entre Minas Gerais e Espírito Santo. A espécie é considerada ameaçada por fatores locais (ex: incêndios florestais e alta visitação) e globais (ex: aumento da temperatura média). No mesmo parque também ocorre *Oxymycterus dasytrichus*, cuja distinção morfológica geralmente é feita pela craniometria. Assim, o cariótipo representa ferramenta importante na identificação de espécies ameaçadas, por ser relativamente acessível e dispensar o sacrifício do indivíduo. Neste contexto, objetivamos descrever o cariótipo de *O. caparaoe* e compará-lo ao de *O. dasytrichus*, que ocorre em simpatria no Posto da Macieira. Foram analisados oito indivíduos coletados (SISBIO 13786-1) em março de 2006: ♂LGA1295, ♂LGA1375, ♂LGA1405 e ♀LGA1487 do Posto da Macieira (1860 m) e ♂LGA1622, ♀LGA1640 e ♀LGA1688 do Posto Casa Queimada (2123 m). As lâminas citogenéticas, previamente preparadas no Laboratório de Genética Animal (LGA/UFES), foram submetidas ao bandamento C e à coloração convencional com Giemsa (1:30 em tampão fosfato). Os cariótipos foram montados com o software Case Data Manager, acoplado ao microscópio Nikon Eclipse 50i. *Oxymycterus caparaoe* apresentou 2n = 54 e FN = 64, sendo sete pares totais de submetacêntricos ou metacêntricos (*biarmed*) e os demais acrocêntricos. Dentre os *biarmed* estão o par sexual, sendo o X submetacêntrico de tamanho médio-grande, semelhante aos maiores autossômicos, e o Y pequeno, similar ao penúltimo par *biarmed*. Não foram observados blocos grandes de heterocromatina nos padrões de bandamento C, e o cromossomo Y aparenta ser heteropicnótico. Embora *Oxymycterus caparaoe* e *O.dasytrichus* apresentem ambos 2n = 54 e NF = 64, as espécies diferem quanto à morfologia do cromossomo X. Apesar de ambos serem submetacêntricos, em *O. dasytrichus* os braços curto e longo do X tem maior equivalência entre de tamanho, assemelhando-se mais a um metacêntrico, enquanto que a discrepância entre os braços do X de *O. caparaoe* é mais pronunciada. Observamos grandes incongruências nos dados cariotípicos do gênero, revelando a necessidade de ampliar os estudos citogenéticos, principalmente aplicando técnicas de coloração diferenciais e análises métricas. Contudo, nossos resultados demonstram que o cariótipo é eficaz na delimitação das espécies do Caparaó (*O. caparaoe* e *O. dasytrichus*), principalmente devido ao cromossomo X.

Palavras-chave: Bandeamento C, Citogenética, Parque Nacional do Caparaó, Rodentia, Variação cromossômica.

BIODIVERSIDADE DE POÇAS DE MARÉ NO CENTRO DE DIVERSIDADE MARINHA DO BRASIL

João Marcos Fonseca CASTRO (1)* & Ryan ANDRADES (1)

(1) - Universidade Federal do Espírito Santo, Laboratório de Ictiologia

*joao.f.castro@edu.ufes.br

Palavras-chave: Poças de maré. Ictiofauna. Biodiversidade.

INTRODUÇÃO

As poças de maré são ambientes costeiros que funcionam como berçários e refúgios para diversas espécies de peixes, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas (GIBSON; YOSHIYAMA, 1999; ANDRADES et al., 2023). Esses habitats são reservatórios de biodiversidade, abrigando desproporcionalmente mais espécies endêmicas que outros ambientes recifais marinhos (PAULIN; ROBERTS, 1992; COX et al., 2011). No Brasil, dados primários sobre diversidade e estrutura de assembleias ainda são escassos em algumas regiões.

A região entre o centro-sul da Bahia e o norte do Rio de Janeiro é reconhecida como um centro de biodiversidade regional (BRIGGS; BOWEN, 2012; CORD et al., 2022). O pico de diversidade para espécies recifais ocorre entre 13°S–25°S, correspondente à subprovíncia leste-sudeste (PINHEIRO et al., 2018). Esta área representa uma zona de transição biogeográfica entre águas tropicais e subtropicais. Nos litorais da Bahia e Espírito Santo, a zona entremarés compreende um mosaico recifal com formações de arenito, laterita, substratos biogênicos e costões rochosos, resultando em complexidade estrutural elevada (ALBINO et al., 2006; MUEHE, 2006).

Considerando que a diversidade de peixes de poças de maré é influenciada por fatores locais, incluindo geologia e topografia (ARAKAKI et al., 2014; ANDRADES et al., 2023), o Espírito Santo pode atuar como centro regional de biodiversidade.

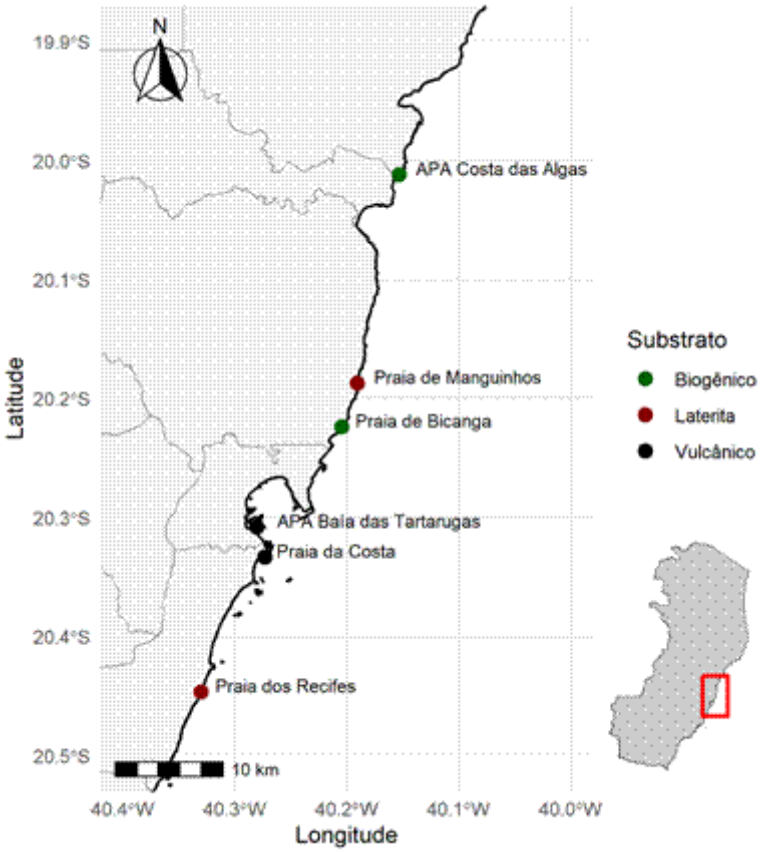
OBJETIVOS

Determinar a composição e diversidade de peixes de poças de maré da região central do Espírito Santo, contribuindo com dados inéditos sobre espécies endêmicas e ameaçadas para ações de conservação, e testar o papel da geologia na estruturação das comunidades.

METODOLOGIA

Seis locais foram amostrados (19°S–20°S): Praia do Rio Preto, Manguinhos, Bicanga, Ilha do Boi, Praia dos Recifes e Praia da Costa, abrangendo substratos de laterita, biogênicos e vulcânicos. As coletas ocorreram entre novembro de 2024 e agosto de 2025.

Figura 1: Praias amostradas durante o subprojeto



Fonte: Produção do próprio autor

Em cada local foram selecionadas seis poças isoladas do infralitoral durante a maré baixa. A caracterização incluiu variáveis físico-químicas (temperatura, salinidade, pH, oxigênio) e estruturais (área, profundidade, volume, rugosidade, distância ao infralitoral). A captura utilizou anestésico à base de óleo de cravo. Os peixes foram identificados (CARVALHO-FILHO, 2023), medidos e classificados quanto ao grau de residência (GIBSON; YOSHIYAMA, 1999; ANDRADES et al., 2023). O endemismo baseou-se em PINHEIRO et al. (2018) e os níveis de ameaça segundo ICMBio (2018).

Modelos lineares generalizados de efeitos mistos (GLMM) foram utilizados com abundância e diversidade como variáveis resposta (BATES et al., 2014), incluindo área, distância ao infralitoral, altura, profundidade, rugosidade, tipos de substrato, porcentagem de rocha e alga como preditores. O ajuste foi avaliado pelo R^2 marginal e condicional (NAKAGAWA; SCHIELZETH, 2013).

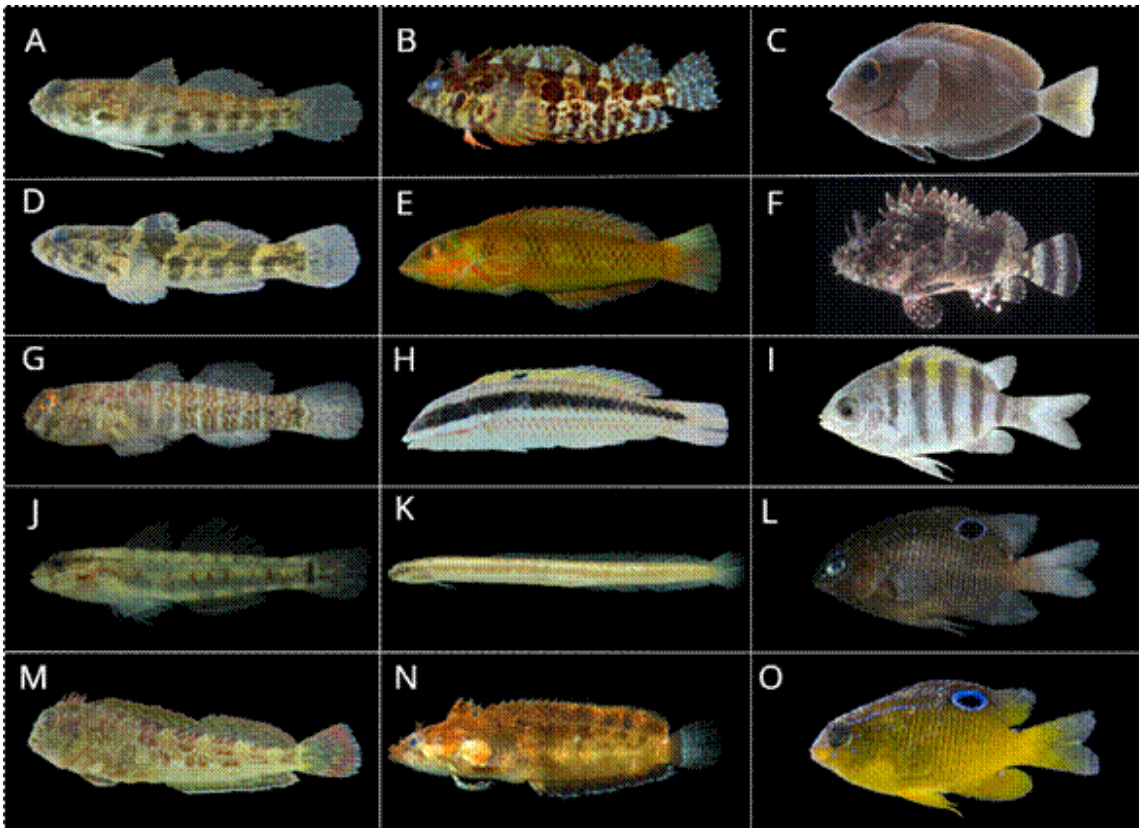
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 1.263 indivíduos representando 29 espécies, 24 gêneros e 15 famílias. Das espécies, 16 (88% dos indivíduos) foram residentes permanentes, 10 (11,5%) residentes secundárias e 3 (0,5%) transitórias.

Duas espécies são Vulneráveis (*Epinephelus marginatus* e *Sparisoma axillare*) e três com Dados Insuficientes (*Gymnothorax funebris, G. moringa* e *G. vicinus*) (SUBIRÁ et al., 2018). Dez espécies são endêmicas do Atlântico Sudoeste (PINHEIRO et al., 2018): *Tomicodon australis, Lutjanus alexandrei, Stegastes fuscus, Stegastes variabilis, Halichoeres penrosei,*

Sparisoma axillare, Paraclinus arcanus, Hypleurochilus fissicornis, Gobiosoma alfiei e *Acanthurus bahianus.*

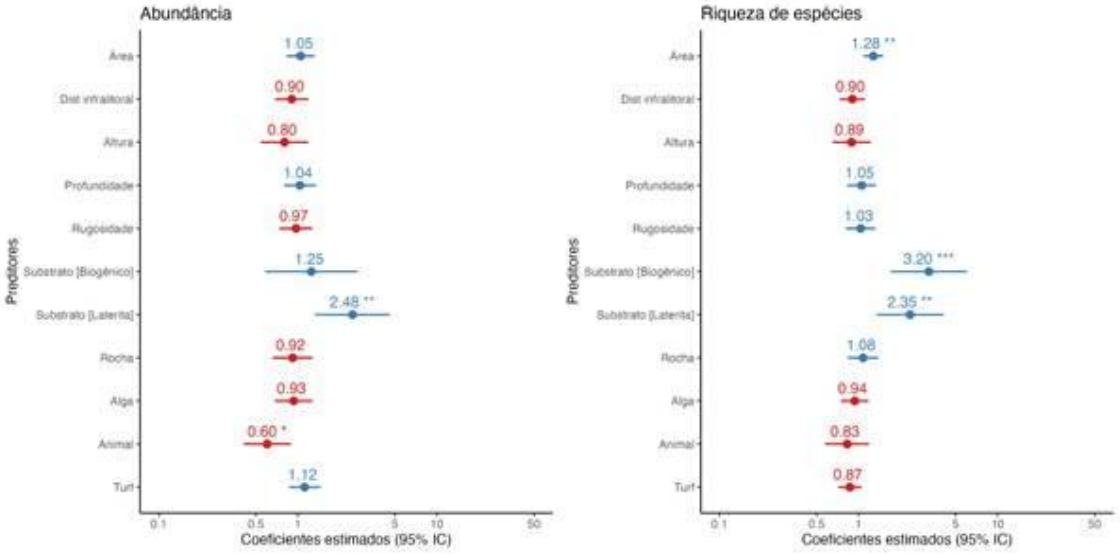
Figura 2: Algumas das espécies encontradas durante as coletas do subprojeto.



Fonte: Ryan Andrades, Raphael Macieira e João Luiz Gasparini
(A) *Bathygobius geminatus*, (B) *Malacoctenus delalandii*, (C) *Acanthurus bahianus*, (D) *Bathygobius soporator*, (E) *Halichoeres poeyi*, (F) *Scorpaena plumieri*, (G) *Gobiosoma alfiei*, (H) *Halichoeres penrosei*, *(I) Abudefduf saxatilis*, (J) *Coryphopterus glaucofraenum*, (K) *Microdesmus bahianus*, (L) *Stegastes fuscus*, (M) *Scartella cristata*, (N) *Paraclinus arcanus* e (O) *Stegastes variabilis.*

A abundância foi positivamente associada ao substrato de laterita ($\beta = 2.48$, CI 95% < 0.05), com efeito negativo de substratos animais ($\beta = 0.60$, CI 95% < 0.05). A riqueza foi positivamente influenciada pela área ($\beta = 1.28$, CI 95% < 0.01), substratos biogênicos ($\beta = 3.20$, CI 95% < 0.001) e laterita ($\beta = 2.35$, CI 95% < 0.01). Distância ao infralitoral, altura e algas mostraram redução não significativa na riqueza.

Figura 3: Resultados do GLMM. Os pontos representam o coeficiente estimado para cada efeito fixo incluído no modelo completo, com intervalos de confiança de 95%. Os asteriscos denotam a significância: *** $p < 0{,}001$, ** $p > 0{,}01$ e * $p > 0{,}05$.



Fonte: Produção do próprio autor e Ryan Andrades

A composição reflete padrões do Atlântico Sudoeste, com domínio de Gobiidae e Blenniidae devido ao pequeno porte e plasticidade ecológica (MACIEIRA; JOYEUX, 2011; COX et al., 2011). O predomínio de residentes permanentes confirma as poças como refúgio para espécies adaptadas às variações extremas (ARAKAKI et al., 2014).

O registro de 10 espécies endêmicas reforça as poças como hotspots de biodiversidade (PINHEIRO et al., 2018). A ocorrência de espécies ameaçadas é relevante, pois *E. marginatus* e *S. axillare* são sensíveis à degradação (FENNESSY, 2006; BARBOSA et al., 2021) e desempenham papéis ecológicos essenciais (VALLS et al., 2012).

A associação positiva da abundância com laterita relaciona-se à maior disponibilidade de microhabitats. A riqueza associada à área e substratos biogênicos confirma a heterogeneidade estrutural como determinante da diversidade (TROVILLION et al., 2023). Poças maiores apresentam mais nichos e estabilidade, enquanto substratos biogênicos aumentam a complexidade tridimensional.

O efeito negativo da distância ao infralitoral sugere que poças isoladas têm menor conectividade, limitando recrutamento (ARAKAKI et al., 2014; ANDRADES et al., 2023). Variações tróficas foram observadas em poças com substratos diferentes (ANDRADES et al., 2025). Os resultados evidenciam que a estrutura física atua como principal motor da diversidade, enquanto fatores espaciais têm papel secundário.

CONCLUSÕES

Este estudo ampliou o conhecimento sobre biodiversidade de peixes de poças de maré no Espírito Santo. A heterogeneidade estrutural, especialmente substratos de laterita e biogênicos, é determinante para a ictiofauna. O trabalho fornece dados inéditos para conservação e reforça a necessidade de preservar substratos complexos. As poças de maré do Espírito Santo são habitats estratégicos para espécies endêmicas e vulneráveis, devendo ser prioritárias em políticas de manejo costeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, J.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K. A. do. **Espírito Santo. Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: MMA, p. 227–264, 2006.

ANDRADES, R. et al. Ecology, evolution and conservation of tidepool fishes of the Americas. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 1263–1290, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11160-023-09798-z.

ANDRADES, R.; GUABIROBA, H. C.; GIARRIZZO, T.; JOYEUX, J.-C. Small-scale variation in tropical tidepool fish assemblages. **Biological Letters**, [s. l.], v. 21, p. 20240690, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1098/rsbl.2024.0690.

ARAKAKI, S.; TSUCHIYA, M.; TOKESHI, M. Testing latitudinal patterns of tidepool fish assemblages: local substrate characteristics affect regional-scale trends. **Hydrobiologia**, [s. l.], v. 733, n. 1, p. 45–62, 2014.
Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/s10750-013-1768-2.

BARBOSA, M. C.; LUIZ, O. J.; CORDEIRO, C. A. M. M.; GIGLIO, V. J.; FERREIRA, C. E. L. Fish and spearfisher traits contributing to catch composition. **Fish Research**, [s. l.], v. 241, p. 105988, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105988.

BATES, D.; MÄCHLER, M.; BOLKER, B.; WALKER, S. Fitting Linear Mixed-Effects Models using lme4.
ArXiv, [s. l.], 2014. Disponível em: http://arxiv.org/abs/1406.5823.

BRIGGS, J. C.; BOWEN, B. W. A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. **Journal of Biogeography**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 12–30, 2012. Disponível em: http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2699.2011.02613.x.

CARVALHO-FILHO, A. **Fishes of the Brazilian coast**. São Paulo: Literare Books, 2023.

COX, T. E. et al. Spatial and vertical patterns in the tidepool fish assemblage on the island of O'ahu. **Environmental Biology of Fishes**, [s. l.], v. 90, n. 4, p. 329–342, 2011. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/s10641-010-9744-4.

CORD, I. et al. Brazilian marine biogeography: a multi-taxa approach for outlining sectorization. **Marine Biology**, [s. l.], v. 169, n. 5, p. 61, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00227-022-04045-8.

FENNESSY, S. Reproductive biology and growth of the yellowbelly rockcod *Epinephelus marginatus* (Serranidae) from South-East Asia Africa. **African Journal of Marine Science**, [s. l.], v. 28, p. 1–11, 2006.

GIBSON, R. N.; YOSHIYAMA, R. M. Intertidal fish communities. In: HORN, M. H.; MARTIN, K. L. M.
Intertidal fishes: life in two worlds. Elsevier, San Diego, 1999. p. 388-408

MACIEIRA, R. M.; JOYEUX, J.-C. Distribution patterns of tidepool fishes on a tropical flat reef. **Fishery Bulletin**, [s. l.], v. 109, n. 3, 2011.

MUEHE, D. **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

NAKAGAWA, S.; SCHIELZETH, H. A General and Simple Method for Obtaining R2 from Generalized Linear Mixed-Effects Models. **Methods in Ecology and Evolution**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 133–142, 2013.

PAULIN, C.; ROBERTS, C. **The Rockpool Fishes of New Zealand Te Ika Aaria o Aotearoa**. Auckland: Museum Of New Zealand Te Papa Tongarewa, 1992.

PINHEIRO, H. T. et al. South-western Atlantic reef fishes: zoogeographical patterns and ecological drivers reveal a secondary biodiversity centre in the Atlantic Ocean. **Diversity and Distributions**, [s. l.], v. 24, n. 7, p.
1–20, 2018. Disponível em: http://doi.wiley.com/10.1111/ddi.12729.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. ICMBio, 2018.

TROVILLION, D. C. et al. Habitat complexity, connectivity, and introduced fish drive pond community structure along an urban to rural gradient. **Ecological Applications**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. e2828, 2023.

VALLS, A.; GASCUAL, D.; GUÉNETTE, S.; FRANCOUR, P. Modeling trophic interactions to assess the effects of a marine protected area: case study in the NW Mediterranean Sea. **Marine Ecology Progress Series**, [s. l.], v. 456, p. 201–214.

DIPTERA (INSECTA) PARASITOIDES DE *CALIGO* HÜBNER, 1819 (INSECTA, LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE)

Luan Nascimento de Souza[1,*]; Bruna Cortat Simoneli[1,2] Marcelo Teixeira Tavares[1,2]

(1) Laboratório de Biodiversidade de Insetos, Dpto. Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES; (2) Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES.

*e-mail para correspondência: luannds1603@gmail.com

Palavras-chave: Controle biológico. Pragas da Banana. Inimigos naturais

INTRODUÇÃO

Caligo Hübner, 1819 (Nymphalidae) inclui as "borboletas-coruja", distribuídas principalmente nas Américas (GBIF, 2023). Suas lagartas têm importância econômica por consumirem culturas como banana e cana-de-açúcar (Cleare, 1926; Gallo *et al.*, 2002). O controle geralmente envolve uso indiscriminado de inseticidas, favorecendo sua resistência (Corrêa-Ferreira *et al.*, 2010). Já o Manejo Integrado de Pragas tem se mostrado eficiente ao priorizar inimigos naturais (predadores e parasitoides) para controlar populações (Salles *et al*., 2008).

Parasitoides são insetos cujas larvas se desenvolvem consumindo o corpo de um hospedeiro e, para concluir seu ciclo de vida, impõem restrições ao ciclo do hospedeiro, matando-o no final (Parra *et al.,* 2002). Apresentam grande importância ecológica, reduzindo populações de insetos. Dentre eles, Diptera são pouco estudados, mesmo compondo cerca de 20% das espécies de parasitoides. Desses, Tachinidae é composta exclusivamente por parasitoides, sendo considerada a mais bem-sucedida nesse modo de vida (O'Hara, 2008).

Relações parasitoide–hospedeiro entre dípteros e *Caligo* já foram registradas no Neotrópico (Malo & Willis, 1961; Harrison, 1963), mas os dados ainda são escassos para o Brasil. Estudos nacionais abordam apenas a biologia de *Caligo* e suas associações com himenópteros. Assim, é necessário documentar essas relações com dípteros para preencher essa lacuna de conhecimento. Portanto, esse trabalho tem como objetivo registrar e confeccionar uma checklist das associações de Diptera (Insecta) parasitoides de *Caligo* (Insecta, Lepidoptera, Nymphalidae).

METODOLOGIA

Lagartas e pupas de *Caligo* foram coletadas em bananeiras (Musaceae) e coqueirinhos (Arecaceae) em dezembro/2022, em Goiabeiras, UFES (Vitória, ES, Brasil). Os espécimes foram mantidos e alimentados em laboratório até a emergência de adultos ou parasitoides (fig. 1). A identificação seguiu as chaves de Carvalho *et al.* (2024) e Wood & Zumbado (2010).

Ainda, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre dípteros parasitoides de *Caligo* em publicações científicas e bancos de dados online.

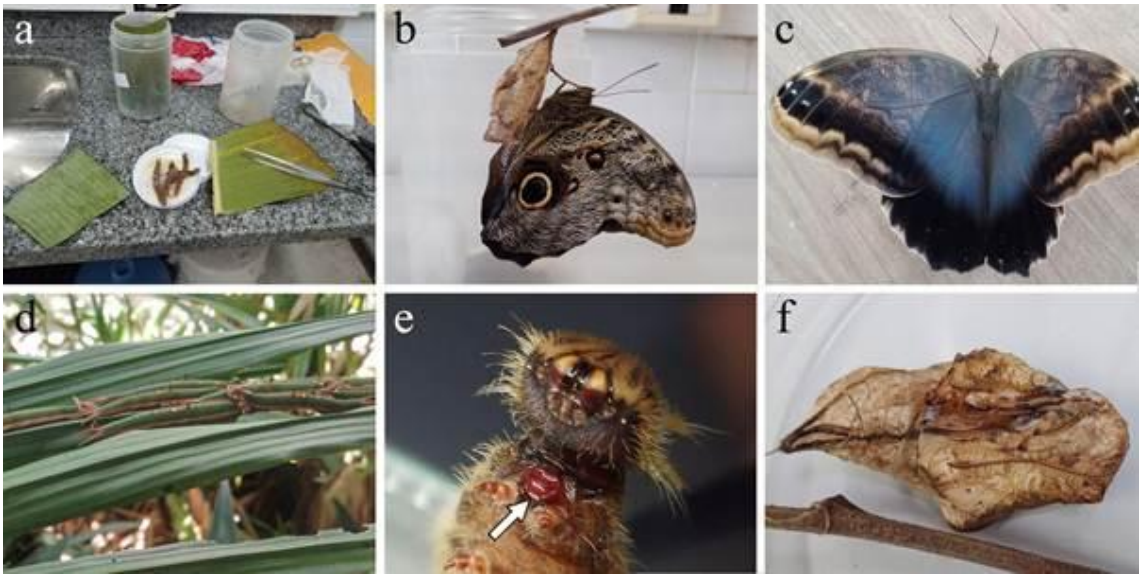


Figura 1. (**a**) Amostras; (**b**) *Caligo* sp., hábito lateral e (**c**) dorsal; (**d**) lagartas de *Caligo* sp. em palmeirinha; (**e**) lagarta de *Caligo* sp. parasitada por dípteros (seta), região anterior, hábito ventral; (**f**) pupa de *Caligo* sp. parasitada por dípteros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em literatura, estão registradas pelo menos 10 espécies de dípteros parasitoides de *Caligo*: sete Tachinidae — *Achaetoneura* sp., *Blepharipa* sp., *Hemimasipoda* sp., *Hyphantrophaga* sp., *Leschenautia* sp., *Lespesia aletiae* (Riley, 1879) e *Winthemia pinguis* (Fabricius, 1805) — e três Sarcophagidae — *Peckia collusor* (Curran & Walley, 1934), *P. lambens* (Wiedemann, 1830) e *Sarcophaga* sp. Todos os registros são para o Neotrópico (Tabela 1).

Do material coletado, emergiram exemplares de *Winthemia* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Tachinidae), constituindo o primeiro registro dessa associação no Brasil (Tab. 1; Fig. 1–2).

Winthemia (Fig. 2a–c) possui ampla distribuição global, com maior diversidade no Neotrópico, e inclui registros de parasitoidismo em diversos Lepidoptera (Wood & Zumbado, 2010). As fêmeas ovipositam no tegumento da lagarta e, após a eclosão, as larvas penetram o hospedeiro, alimentando-se até a saída para empuparem (Marcicano, Nihei & Lima, 2009), fato também observado neste estudo. As larvas acompanharam o desenvolvimento da lagarta até a pupa como ectoparasitoides (Fig. 1a,d,e), sem matá-la. Na fase de pupa, *Winthemia* sp. atuou como endoparasitoide, consumindo todo o conteúdo interno (Fig. 1f). Em seguida, as larvas deixaram o hospedeiro, empuparam e completaram seu desenvolvimento no substrato.

Tabela 1. Checklist de Diptera parasitoides de *Caligo* (Lepidoptera, Nymphalidae), incluindo hospedeiros, distribuição geográfica dos registros, e referências bibliográficas.

Hospedeiro	Estágio parasitado	Parasitoide	Localidade	Referência
Caligo atreus (Kollar, 1849)		**Tachinidae**		
	Larva	*Leschenautia* sp.	Costa Rica	Calvo, 2004[1]
	Larva	*Hyphantrophaga* sp.	Costa Rica	Calvo, 2004[1]

	Larva, larva-pupa	*Winthemia* sp.	Costa Rica	Calvo, 2004[1]; Santos, 2009[2]
C. brasiliensis (Felder, 1862)		**Tachinidae**		
		Hemimasipoda sp.	Brasil	Guagliumi, 1972[1]; Santos, 2009[2]
C. eurilochus (Cramer, 1776)		**Sarcophagidae**		
	Larva-pupa, pupa	*Peckia lambens*	Equador	Malo & Wilis, 1961[1]; Herrison, 1963[2]; Tourneur, Vilardebo & Sotomayor, 1966[2]
	Larva-pupa	*Sarcophaga* sp.		Malo & Wilis, 1961[1]
		Tachinidae		
	Larva-pupa, pupa	*Achaetoneura* sp.	Equador	Malo & Wilis, 1961[1]; Tourneur, Vilardebo & Sotomayor, 1966[2]
	Larva-pupa, pupa	*Winthemia sp.*	Equador	Malo & Wilis, 1961[1]; Tourneur, Vilardebo & Sotomayor, 1966[2]
C. illioneus Butler, 1870	**Sarcophagidae**		*oberon*	
		P. collusor	Colômbia	Cárdenas & Raigosa, 1972[1]
	Pupa	*Sarcophaga sp.*	Colômbia	Cárdenas & Raigosa, 1972[1]
		Tachinidae		
	Pupa	*Winthemia sp.*	Colômbia	Cárdenas & Raigosa, 1972[1]
C. memnon (Felder, 1866)		**Sarcophagidae**		
	Larva, pupa	*P. lambens*	Costa Rica	Herrison, 1963[1]; Santos, 2009[2]
		Tachinidae		
	Larva	*Blepharipa* sp.	Costa Rica	Dyer *et al.*, 2005[1]; Santos, 2009[2]
	Larva			

	Larva	*W. pinguis*		Calvo, 2004[2]; Young & Muyshondt, 1985[2]; Canet, 1986[3]; Condie 1976[3]
Caligo sp.		**Sarcophagidae**		
	Larva	*P. lambens*	Colômbia	Jiménez, 1973[1]
	Larva	*Sarcophaga* sp.	Colômbia	Jiménez, 1973[1]
		Tachinidae		
	Larva	*Lespesia* sp.	Colômbia	Jiménez, 1973[1]
	Larva, & larva-pupa	*Winthemia* sp.	Equador, Porto Rico, Brasil*	Jiménez, 1973[1]; Malo Willis,1961[1]; presente trabalho

Sobrescritos indicam: *, registro inédito; [1], fonte primária; [2], fonte secundária; [3], autor(es) não especifica(m) fonte da informação

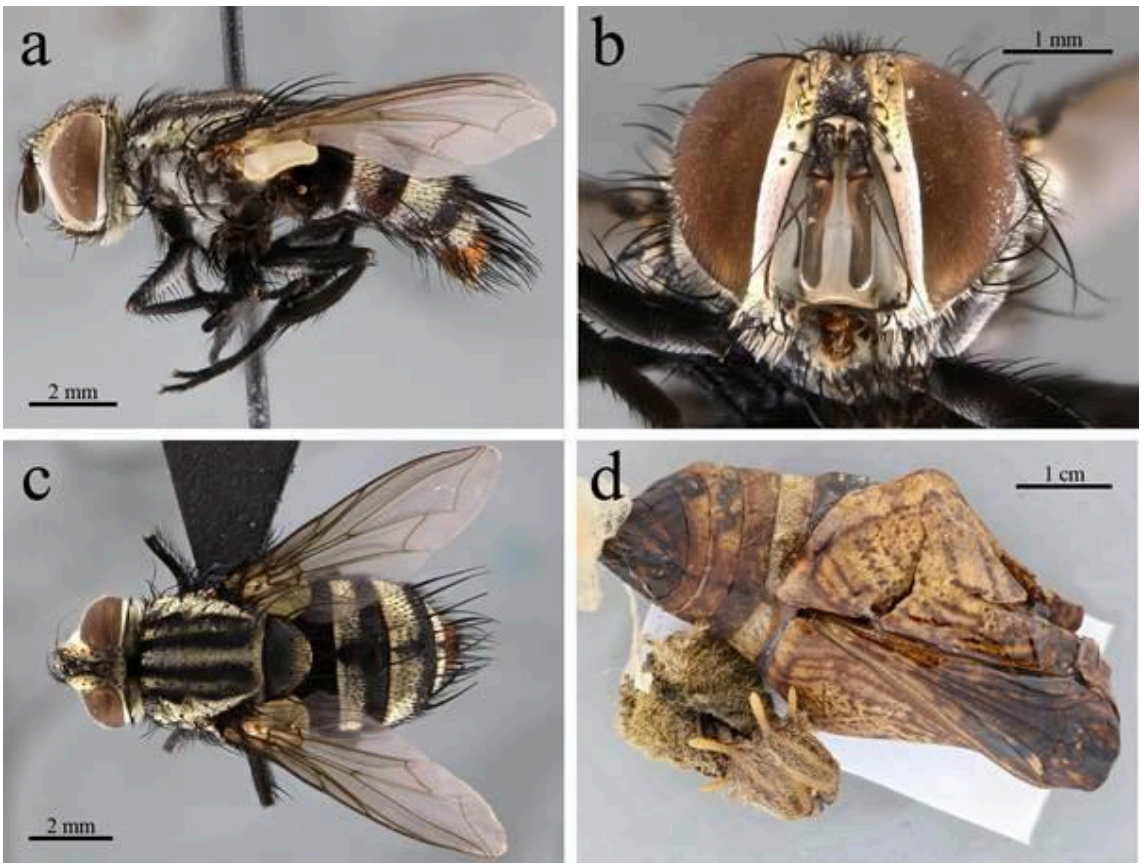


Figura 2. *Winthemia* sp. criado de *Caligo* sp., (**a**) hábito lateral, (**b**) frontal e (**c**) dorsal; (**d**) pupa de *Caligo* que emergiram dípteros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo registra pela primeira vez o parasitoidismo de *Winthemia* (Diptera, Tachinidae) em *Caligo* (Lepidoptera, Nymphalidae) no Brasil. O resultado amplia o conhecimento sobre dípteros parasitoides no Neotrópico e suas associações com lepidópteros-praga, reforçando a importância dos taquinídeos no controle biológico. Esses dados destacam a necessidade de aprofundar o entendimento sobre sua biologia e relações hospedeiro–parasitoide. Novos registros, observações e estudos sobre diversidade, parasitoidismo e potencial de uso no manejo de pragas são essenciais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides (INCT HYMPAR), e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALVO, Renán. Parasitoidismo por dípteros en larvas de Caligo atreus (Lepidoptera: Nymphalidae) en Cartago, Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.**, v. 52, n. 4, p. 915–917, 2004.

CANET, N. N. **Algunos aspectos del comportamiento, ciclo de vida, parasitismo y depredación de Caligo memnon, (Lepidoptera: Nymphalidae)**. Costa Rica: UCR, 1986.

CÁRDENAS, R.; RAIGOSA, J. El gusano cabrito de la cana. Caligo ilioneus Cramer ssp oberon Butler (Lepidoptera: Brassolidae). **Cent. Comun. Tullo Ospina**, n. 30, 1972.

CARVALHO, Claudio José Barros de *et al.* Diptera. *In*: RAFAEL, José Albertino *et al*. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 2 ed**. Manaus: INPA, 2024. p. 783–831.

CLEARE, L. D. On the Life-History of Caligo Illioneus Illioneus, Cram. (lep., Morphidae). **Trans. R. Entomol. Soc. Lond.**, v. 74, n. 2, p. 361–366, 1926.

CONDIE, Susan. **Some notes on the biology and behavior of three species of Lepidoptera (Satyridae, Brassolinae) on non-economic plants in Costa Rica**. Pocatello: ISU-MNH, 1976.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. *et al.* Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura. 2010.

DYER, Lee A. *et al.* Predicting Caterpillar Parasitism in Banana Plantations. **Environmental Entomology**, v. 34, n. 2, p. 403–409, 2005.

GALLO, O. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. v. 10

GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Caligo Hübner, 1819 in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2025. Acesso em: 25 Nov. 2025.

GUAGLIUMI, P. **Pragas da Cana de Açúcar: Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: IAA, 1972. v. 10

HARRISON, James O. The Natural Enemies of Some Banana Insect Pests in Costa Rica. **J. Econ. Entomol.**, v. 56, n. 3, p. 282–285, 1963.

JIMÉNEZ, Rodrigo Fuentes. **Dipteros parasitos de larvas de lepidopteros en algunos municipios del valle del cauca**. Palmira: Fac. Cienc. Agropec., 1973.

MALO, F.; WILLIS, E. R. Life history and biological control of Caligo eurilochus, a pest of banana. **J. Econ. Entomol.**, v. 54, n. 3, p. 530–536, 1961.

MARCICANO, Maria-Dulce L.; NIHEI, Silvio S.; LIMA, Iracilda M. M. First Host Record for Winthemia analis (Macquart) (Diptera: Tachinidae) in Brazil: Brassolis sophorae laurentii Stichel (Lepidoptera: Nymphalidae). **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 4, p. 550–552, 2009.

O'HARA, J. E. Tachinid flies (Diptera). *In*: CAPINERA, John L.. **Encycl. Entomol.** 2. ed. Springer, 2008. v. 4 p. 3675–3686.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. Barueri: Manole, 2002.

SALLES, Silvia Martins Martins de *et al.* AGROECOSSISTEMAS ORIZÍCOLAS IRRIGADOS:
INSETOS-PRAGA, INIMIGOS NATURAIS E MANEJO INTEGRADO. **Oecologia Australis**, v.
12, n. 4, p. 720–732, 2008.

SANTOS, Natália Larissa da Silva. **Aspectos Biológicos de Caligo Illioneus (Cramer, 1775) (Lepidoptera: Nymphalidae) em Espécies de Heliconia (Heliconiaceae)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – PPGA, CCA, UFAL, Rio Largo, 2009.

TOURNEUR, J. C.; VILARDEBO, A.; SOTOMAYOR, B. Lepidopieres Defoliateiirs du Bananier en Orateur: Morphologie et Biologie. **Fruits**, v. 21, n. 2, p. 57–62, 1966.

WATANABE, Maria A. Pragas da bananeira atacando Heliconia latispatha Benth. (Heliconiaceae). **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 312–313, 2007.

WOOD, D. Monty; ZUMBADO, Manuel A. Tachinidae (Thachinae flies, parasitic flies). *In*: BROWN, B. V. *et al*. **Manual of Central American Diptera**. Ottawa: Proc. Entomol. Soc. Wash., 2010. v. 2 p. 783–831.

YOUNG, Allen M.; MUYSHONDT, Alberto. Notes on Caligo memnon Felder and Caligo atreus Kollar (Lepidoptera: Nymphalidae) in Costa Rica and El Salvador. **J. Res. Lepid.**, v. 24, n. 2, p. 154–175, 1985.

CONSUMO DE TURU (Teredo navalis Linnaeus, 1858) EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DO BRASIL

Aline Beatriz P. Doelinger[1]*; Ana Luiza Leal Batista[1]; Rebeca da Silva Seabra[1]; Zayra Lima Sampaio[1]; Maria do Carmo Batitucci[1]; Tânia Mara Guerra[1]; Valéria Fernandes[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo,

Aline.bp.oliveira@edu.ufes.br*, analuizalealbatista@gmail.com, rseabra1000@gmail.com, zayra.sampaio@edu.ufes.br

Resumo/Abstract: Diversos organismos semelhantes são chamados de turu, mas uma das espécies encontradas no Brasil é *Teredo navalis* Linnaeus (1758). São animais xilófagos e a digestão da madeira é possibilitada pela glândula de Deshayes, que abriga bactérias simbiontes capazes de fixar nitrogênio e degradar a celulose presente na parede celular vegetal. Além dessa relação simbiótica, características como a forma das paletas e a coloração do manto são critérios morfológicos relevantes para a identificação das espécies pertencentes à família Teredinidae. Os indivíduos são hermafroditas protândricos, nascendo machos e tornando-se fêmeas ao longo do desenvolvimento. A fecundação é externa, com grande liberação de gametas na água. As larvas planctônicas fixam-se posteriormente em substratos de madeira e, após atingir a sua forma séssil, não podem ser removidas do substrato. Quanto à sua distribuição geográfica, com exceção da Antártida, a espécie ocorre em todos os continentes. A ampla distribuição está relacionada ao estilo de vida dos teredinídeos e também à alta taxa de larvas dispersadas durante a reprodução também pelas grandes navegações. No Brasil, é registrada a presença do turu desde a região Norte até o litoral de Santa Catarina. Estudos revelam baixa diversidade genética entre as populações estudadas, o que pode torná-las vulneráveis a doenças e pragas, já que a variabilidade genética é crucial para a resistência à patógenos. A forma de vida séssil desses organismos e a dificuldade de troca de correntes de água em alguns ambientes marítimos contribuem para esse fator, uma vez que limita as opções de parceiros para a reprodução. O turu é também um elemento da cultura indígena brasileira, uma vez que os povos originários foram os primeiros a consumir o turu no Brasil, e essa prática se manteve ao longo do tempo. Atualmente, o molusco é considerado uma iguaria tradicional na região Norte, especialmente no Pará, onde pescadores e catadores de caranguejo realizam sua extração tanto para consumo próprio, devido ao alto teor proteico, quanto para comercialização em restaurantes locais. Na Ilha de Marajó, a coleta ocorre em uma Reserva Extrativista Marinha sob proteção ambiental e fiscalização do ICMBio. A baixa diversidade genética das populações de teredinídeos aponta a necessidade da realização do manejo sustentável do turu para a preservação da biodiversidade e para a manutenção das relações culturais e socioeconômicas das comunidades ribeirinhas com esses indivíduos.

Palavras-chave/Key words: diversidade genética. Turu. Distribuição geográfica. Comunidades ribeirinhas.

Agradecimentos/Acknowledgements: à Universidade Federal do Espírito Santo pela realização da XVII Semana da Biologia de Vitória.

UMA ANÁLISE ANATÔMICA E FUNCIONAL DA TRAQUEIA EM *CRACIDAE*.

Rayane Reis Chagas Vieira[1]*; Marcos Vinicius Freitas Silva[1]; Renan Pavesi[1]; Lorrayne Eugênia Silva de Barros Campos[1]; Arthur Henrique Louzada Vieira[1]; Yuri Favalessa Monteiro[1]; Athelson Stefanon Bittencourt[1].

(1) UFES. *e-mail para correspondência: rayanerchagas@gmail.com

Os integrantes da família Cracidae são aves de porte grande, conhecidas por serem as únicas aves galiformes arborícolas, popularmente conhecidas como jacus, jacutingas, mutuns e aracuãs, possuindo mais de 50 espécies, encontradas em florestas tropicais e subtropicais. Os cracídeos apresentam uma traqueia alongada que parece estar ligada à sua vocalização potente, supostamente amplificando e intensificando a vocalização. O objetivo desta revisão é sintetizar e comparar a estrutura traqueal em cracídeos, investigando sua importância para entender a evolução e adaptações funcionais. Os dados foram recolhidos a partir de artigos e livros, encontrados no banco de dados JSTOR em publicações especializadas de sociedades científicas: The Siam Society, Oxford Academic, Ornithological Society e o catálogo bibliográfico WorldCat. Os machos da espécie *Nothocrax urumutum* apresentam uma curvatura na traqueia mencionada como alça, externamente a região da musculatura do tórax, antes de adentrar na cavidade torácica, sendo também muito mais alongada, se dobrando sobre os músculos peitorais. Por outro lado, na espécie *Penelope jacquacu*, essa alça não é encontrada, apesar de poder ser observada em outras espécies desse mesmo gênero. Os autores destacam que essa diferença merece investigação mais aprofundada, devido ao seu possível significado taxonômico. Outro ponto, é a presença da alça traqueal como dimorfismo sexual, como, por exemplo, no gênero *Ortalis*, com a alça ocorrendo apenas em machos, variando somente no tamanho da traqueia, mas em outros grupos como ocorre no gênero *Penelope*, quando presente, a alça é encontrada tanto em machos quanto em fêmeas além de existir uma certa variação no grau de modificação da traqueia, quanto ao seu tamanho e forma. Observa-se que existe variação na morfologia traqueal encontrada dentro de Cracidae, em seu tamanho e em relação à disposição da traqueia, o que pode estar relacionado às diferentes modulações vocais, além disso, percebe-se que nem sempre a alça traqueal é considerada um fator de dimorfismo sexual, dependendo do grupo analisado. Essas características são importantes para entender a filogenia e ecologia dessas aves, influenciando diretamente em seu comportamento e adaptação. Entretanto, existem lacunas a respeito da anatomia traqueal dentro da família Cracidae como analisado, existem variações que ocorrem inclusive no mesmo gênero, mostrando a importância de mais estudos descritivos da morfologia traqueal dessas aves.

Palavras-chave: Cracidae. Traquéia. Anatomia.

A BIOLOGIA DE ECHINASTER BRASILIENSIS MÜLLER & TROSCHEL, 1842 (ASTEROIDEA, ECHINASTERIDAE) E SUA VULNERABILIDADE A ESTRESSORES CLIMÁTICOS

Vitória Cruz Melo Silva1*

(1) Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; *e-mail para correspondência: vitoriacruzmelosilva2@gmail.com

Resumo: Echinaster brasiliensis Müller & Troschel, 1842, popularmente conhecida como estrela-vermelha, foi classificada em 2008 como vulnerável à extinção no Brasil, principalmente devido à coleta predatória para utilização em aquários, além da destruição de seu habitat e por efeitos poluentes, como derramamento de óleo e despejo de esgoto doméstico e industrial não tratado. Por esse motivo, esse trabalho visa reunir informações referentes à biologia da espécie, bem como os impactos que as mudanças climáticas podem causar nessa espécie. Para isso, utilizou-se as bases de dados Google Acadêmico e SciELO, nas quais pesquisou-se "Echinaster brasiliensis" combinado com o operador booleano "AND" e os termos "biology", "anatomy" e "climate changes". *Echinaster brasiliensis* está presente em todo o litoral brasileiro, além de se estender da Flórida até o Golfo de San Matias, na Argentina. É encontrada nas regiões entremarés ou águas rasas de 2 a 5 metros de profundidade, habitando áreas arenosas, lamacentas e substratos consolidados, como corais e costões rochosos. Possui 5 braços longos e estreitos com simetria pentaradial, com disco central pequeno, possui a face aboral côncava e face oral plana. Sua superfície é coberta por placas com coloração que varia de tons de marrom e vermelho, indo até a um vermelho amarelado. Podendo chegar até 25 cm de diâmetro, geralmente se alimenta de esponjas e partículas presentes no substrato. Produz gametas em todos os meses do ano e realiza fecundação externa, com desenvolvimento embrionário e larval planctônico. A análise dos artigos encontrados apontou a vulnerabilidade da espécie a estressores climáticos. Consequências das mudanças climáticas como a diminuição dos níveis de salinidade e a exposição a maiores temperaturas impactaram o desenvolvimento e a sobrevivência da espécie, assim como variações de pH da água. Níveis de salinidade menores prolongaram o desenvolvimento larval de E. brasiliensis, podendo afetar a sobrevivência, uma vez que os indivíduos ficam mais suscetíveis a predadores. Elevadas temperaturas e menores níveis de pH causam ulcerações e mortalidade dos indivíduos. Portanto, além da extração e destruição de seu habitat, as mudanças climáticas são mais uma ameaça para a preservação de *Echinaster brasiliensis.*

Palavras-chave: *Echinaster brasiliensis.* Biologia. Mudanças climáticas.

ASPECTOS BIOLÓGICOS E A IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DE *MYTELLA STRIGATA* (HANLEY, 1843)

Vitória Cruz Melo Silva[1*]

(1) Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; *e-mail para correspondência: vitoriacruzmelosilva2@gmail.com

Resumo: *Mytella strigata* (Hanley, 1843), conhecida popularmente por sururu, possui alto potencial proteico e gera emprego e renda em comunidades ribeirinhas, sendo extraída em estoques naturais e comercializada em muitas regiões brasileiras. Para a pesca do sururu, pescadores se deslocam com auxílio de canoas e mergulham diversas vezes para encontrá-lo. Normalmente, os homens pescam e as mulheres lavam e limpam os animais capturados, que pode ser comercializado com a concha ou "beneficiado". Para ser beneficiado, é pré-cozido, para que a carne possa ser separada da concha e embalada em sacos plásticos para a venda. Em razão de sua relevância socioeconômica no Brasil, esse trabalho busca compreender aspectos biológicos gerais de *Mytella strigata*. Utilizou-se as bases de dados Google Acadêmico e SciELO, nas quais a pesquisa foi realizada combinando termos "Mytella strigata", "Mytella charruana" e "Mytella falcata", por meio do operador booleano "AND", e os termos "development", "fishing", "morphology" e "socioeconomics". A inclusão dos termos "Mytella charruana" e "Mytella falcata" deve-se ao fato de serem sinônimos de *M. strigata* que, embora sejam nomes inválidos, ainda são utilizados em pesquisas científicas atuais. Realizou-se uma seleção dos artigos focados na biologia da espécie e em sua importância econômica e social no Brasil. *Mytella strigata* é um molusco bivalve nativo das regiões costeiras da América do Sul, Central e México e invasora nos Estados Unidos, em Filipinas, Singapura, Tailândia, Índia e Taiwan. Presente em estuários e detritívoro, utiliza o bisso para fixar-se em rochas ou lama, além de formar colônias em profundidades de até 10 metros. Possui uma concha composta por duas valvas com linhas de crescimento visíveis, que variam do marrom escuro ao preto, com o interior branco azulado/arroxeado. A curva da cicatriz do músculo adutor posterior com a linha palial pode ser uma importante forma de reconhecimento de espécie. Seu comprimento máximo encontrado é de cerca de 5 a 6 cm. Animais gonocorísticos com fecundação externa, os óvulos ficam armazenados em folículos e os espermatozoides em sacos, ambos no manto, atingindo a maturidade reprodutiva com cerca de 1,25 cm de comprimento. Em águas nativas, sua gametogênese é oportunística, ou seja, ocorre a qualquer momento do ano, desde que haja condições favoráveis. Possui larva véliger com desenvolvimento planctotrófico e pelágico, até a metamorfose em um indivíduo juvenil e, posteriormente, em um adulto. Entender a biologia é fundamental para o manejo sustentável e conservação dessa espécie tão importante para comunidades costeiras brasileiras.

Palavras-chave: *Mytella strigata.* Sururu. Biologia. Importância socioeconômica.

REVISÃO TAXONÔMICA DE AUSTRANESIA (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE)

Bruno B. Won Rondon[1*]; Celso O. Azevedo[1]; Wesley D. Colombo[2]

[1]Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brazil.
[2]Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil

*_Corresponding author_: bruno.b.w.rondon@gmail.com

Resumo:
Bethylidae são uma família de vespas parasitoides cosmopolitas que possui mais de 3000 espécies, delimitadas por 131 gêneros e 11 subfamílias. Dentre estes, o gênero *Austranesia* Alencar & Azevedo, pertence à subfamília Pristocerinae e foi descrito inicialmente com quatro espécies: duas da Austrália, uma da Nova Zelândia e uma do Chile. Essa distribuição disjunta entre a Australásia e América do Sul também foi registrada em outros gêneros de Bethylidae, como *Austrepyris* Colombo, Tribull & Azevedo (Epyrinae), *Bethylopsis* Fouts (Scleroderminae), e *Chilepyris* Evans (Chilepyrinae). Embora incomum dentro de Pristocerinae, esses padrões sugerem uma possível origem gondwânica para o gênero, demonstrando possíveis eventos de vicariância associados à separação do supercontinente Gondwana. O gênero foi proposto baseado nas características da genitália dos machos, principalmente na presença de um espinho apical na basivolsella e a fusão completa do harpe e gonóstipo em um único parâmero. No entanto, um fator que complica a taxonomia do grupo é que nenhum dos quatro holótipos das espécies descritas possuem sua genitália estudada e descrita com nomenclatura atual. Dessa maneira, embora os limites genéricos de *Austranesia* sejam relativamente bem definidos, a identidade e a delimitação de suas espécies constituintes permanecem obscuras e pouco compreendidas. Ainda mais, por ser um gênero recente, proposto em 2018, ainda não possui uma revisão taxonômica. Logo, este trabalho tem como objetivo revisar o gênero *Austranesia*, apresentando uma diagnose do gênero atualizada, redescrições das espécies conhecidas, assim como descrições e ilustrações das espécies novas encontradas, fornecendo uma nova perspectiva sobre a diversidade morfológica do gênero.
Neste estudo, foram analisados mais de 1000 espécimes depositados no Núcleo de Excelência em Sistemática de Bethylidae (NESB), da Universidade Federal do Espírito Santo. Até agora, os exemplares foram dissecados, fotografados e agrupados em morfoespécies baseado no critério operacional de Cronquist (1978), resultando em 37 espécies novas e suas descrições, assim como a redescrição das espécies conhecidas e do gênero, utilizando novos caracteres diagnósticos encontrados, bem como com a nomenclatura atualizada. Por fim, foi confeccionada uma chave taxonômica que inclui todas as espécies de *Austranesia.* Sendo assim, este estudo contribui para o esclarecimento dos limites do gênero *Austranesia*, ampliando significativamente o conhecimento sobre sua diversidade morfológica e específica.

Palavras-chave: Alfa-taxonomia. Chrysidoidea. Vespas achatadas.

A COLEÇÃO DIDÁTICA COMO DEPÓSITO DA BIODIVERSIDADE DE ANELÍDEOS MARINHOS DO ESPÍRITO SANTO

Ellen Borges Ferreira[1]; Tânia Mara Guerra[2]

1.Licencianda do curso Ciências Biológicas. CCHN/UFES. *ellen127borges@gmail.com

2. Departamento de Ciências Biológicas/CCHN/UFES. tania.guerra@ufes.br

Resumo/Abstract:
Os antigos poliquetos são anelídeos marinhos que possuem muitas cerdas em seu corpo. Podem ser errantes, ou sésseis, e viver em tubos e galerias. Esses animais compunham uma classe de Annelida. Hoje considera-se que os oligoquetos e hirudíneos, que formam a Classe Clitellata, tiveram sua origem dentro dos poliquetos, o que levou os termos poliquetos e anelídeos a tornarem-se sinônimos. O presente trabalho tem o objetivo de propor um avanço no conhecimento sobre a biodiversidade de anelídeos marinhos, os antigos poliquetos, do Espírito Santo, inventrariando os espécimes da coleção didática, e desenvolvendo uma chave de identificação taxonômica para as famílias encontradas. Realizou-se a identificação dos espécimes depositados no acervo didático do Departamento de Ciências Biológicas, CCHN/UFES, com auxílio de literatura específica. Foram produzidos registros fotográficos da morfologia externa para ilustrar caracteres diagnósticos das famílias identificadas. Após essa etapa, foi confeccionada uma chave dicotômica para as famílias encontradas no estado, a partir da adaptação da obra utilizada, preservando-se os passos que melhor ilustrassem as características morfológicas observadas para os táxons. Foram detectadas quatro famílias: Amphinomidae, Eunicidae, Nereididae e Onuphidae. Eunicidae e Nereididae apresentaram o maior número de espécimes e Amphinomidae, o menor número. Essa abundância, resultante da amostragem, reflete a distribuição desses anelídeos marinhos bentônicos errantes, na costa brasileira. Segundo a literatura, Eunicidae e Nereididae têm um grande número de espécies registradas no ES. Amphinomidae possui um registro com dois espécimes no estado. Em Eunicidae, foram registrados dois gêneros, *Eunice*, com a presença de cirros occipitais, e *Marphysa*, com esses cirros ausentes. Em Amphinomidae, foram encontrados os gêneros *Amphinome*, *Eurythoe*, *Hermodice,* com carúnculas cordiforme, trilobada, multilobada respectivamente. Em Nereididae, foram observados e registrados diferentes tipos de paragnatas nos exemplares com as probóscides evertidas. Esse trabalho delineia a composição taxonômica, produz e divulga uma chave de identificação para os anelídeos marinhos da costa capixaba. Também evidencia a importância da coleção didática como forma de documentar e registrar a biodiversidade local, e dar acesso ao conhecimento das famílias de anelídeos marinhos do Espírito Santo.

Palavras-chave/Keywords: Biodiversidade marinha. Anelídeos capixabas. Morfologia externa.

DNA MITOCONDRIAL REVELA HOMOGENEIDADE GENÉTICA EM ANIMAIS ENCALHADOS E CONECTIVIDADE GLOBAL EM TARTARUGAS-CABEÇUDAS

Luisa Lima Tose[1], Ana Carolina Barcelos[1], Sarah de Souza Alves Teodoro[1], João Guedes da Fonseca[1], Daniella Torres Almeida Pereira[2]; Camila Domit [3], Sarah Maria Vargas[1]

1 - Laboratório de Genética e Evolução Molecular, Universidade Federal do Espírito Santo, 2 - Fundação Projeto TAMAR, 3 - Laboratório de Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná (LEC/UFPR).

Resumo/Abstract: A tartaruga-cabeçuda (Caretta caretta) é uma das cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil, classificada como "vulnerável" na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. Os adultos se alimentam em áreas neríticas, enquanto os juvenis ocupam tanto áreas neríticas quanto oceânicas. Registros de capturas incidentais por pesca ocorrem nas áreas neríticas ao longo da costa do Brasil, do nordeste ao sul, e no ambiente oceânico pela pesca industrial ao longo da costa sul. Essas tartarugas são altamente migratórias e têm um ciclo de vida complexo, o que dificulta as pesquisas sobre elas. Estudos genéticos têm sido cruciais para compreender melhor a diversidade genética, as rotas migratórias, processos de hibridização, filopatria e filogenética. Este estudo visou estimar a diversidade genética e a conectividade dos animais juvenis e adultos de C. caretta encontrados encalhados no Rio de Janeiro (RJ) e no Paraná (PR), através do sequenciamento da região D-loop do DNA mitocondrial. As amostras dos dois agregados também foram comparadas com dados da literatura de áreas do Atlântico Norte, Mediterrâneo e Pacífico. Os resultados demonstram que os agregados de animais encontrados no RJ e no PR possuem diversidade haplotípica (h) moderada (RJ h = 0,5170 e PR h = 0,5779), ausência de diferenciação genética entre si devido ao valor do FST não significativo (0,00226; p > 0,05) e compartilham a maioria dos haplótipos. Animais do agregado do RJ apresentaram apenas haplótipos característicos de áreas de desova do Brasil, mas os animais do PR apresentaram, além de haplótipos característicos do Brasil, haplótipos de populações de desova do Pacífico e do Atlântico Norte. Ademais, um animal do agregado do PR apresentou um haplótipo característico da espécie Lepidochelys olivacea. Em comparação com as localidades do Brasil, as regiões do Atlântico Norte, Mediterrâneo e Pacífico apresentaram alta diferenciação genética com o FST > 0,70 e p = 0,00. Com isso, foi possível obter um melhor entendimento sobre a diversidade dos animais encalhados na costa brasileira, detectar indícios de hibridização com a espécie L. olivacea e entender a contribuição das áreas de desova do Brasil e do mundo para os mesmos.

Palavras-chave/Keywords: *Caretta caretta*, DNA mitocondrial, estrutura populacional, genética de populações, hibridização

Agradecimentos/Acknowledgements: Agradeço à FAPES pelo apoio financeiro, à equipe do LGEM pelo suporte prestado sempre que necessário, ao NuBiGen pelo treinamento e apoio técnico, à Fundação Projeto Tamar e ao PMP-BS (PR) por disponibilizar as amostras utilizadas neste trabalho. PMP-BS (PR) - Projeto de Monitoramento de Praia da Bacia de Santos (PMP-BS) é uma condicionante do IBAMA à Petrobras, parte do licenciamento para exploração de petróleo e gás natural na Bacia de Santos.

NOVOS REGISTROS DE *Sosxetra grata* WALKER, 1862 (NOCTUOIDEA, NOCTUIDAE) NA MATA ATLÂNTICA

Júlio César Cordeiro Martins[1]; Rebeca da Silva Seabra[1]*; Tânia Mara Guerra[1]

[1] Universidade Federal do Espírito Santo

*rseabra1000@gmail.com

Resumo/Abstract:
Sosxetra grata Walker (1862) é uma mariposa noctuídea que exibe tons terrosos e características aposemáticas, pouco documentada na América do Sul. Além disso, é a única espécie conhecida para o gênero, o que é incomum em insetos. Sua biologia é pouco conhecida e as informações científicas escassas que existem sobre ela, encontram-se dispersas. O objetivo deste trabalho foi reunir e divulgar informações sobre a biologia de *S. grata* e, ampliar o conhecimento sobre a distribuição geográfica conhecida para essa espécie. Foram obtidos dois registros fotográficos, um para o leste de Minas Gerais (RS Seabra) e outro para a área costeira do Espírito Santo (JM dos Santos). A partir deles, foi conduzida uma revisão ampla e sistemática nas plataformas de ciência cidadã, no *SpeciesLink* e na literatura especializada, que permitiu a identificação da espécie e a compilação das informações. Estudos mostram que a observação dessa mariposa é considerada rara. Suas larvas possuem especificidade por plantas da família Meliaceae, representada no Brasil por 12 gêneros e 102 espécies, das quais 25 são endêmicas. As lagartas são encontradas em plantas do gênero *Trichilia* P. Brownie e na espécie *Guarea glabra* subsp. *excelsa* (Kunth) T.D. Penn (*Guarea excelsa* Kunth), que não tem registro para o Brasil, apesar da ampla distribuição do gênero *Guarea* no país. Sua larva com cerdas numerosas mimetiza espécies urticantes de outras famílias como Apatelodidae, Riodinidae, Megalopygidae e Arctiidae, todas essas bem distribuídas no território brasileiro. Esse estudo adiciona mais um registro de *S. grata* na Mata Atlântica em Minas Gerais, que passa a ter 33 registros depositados no *INaturalist*, nos últimos 10 anos. Também acrescenta um ao Espírito Santo, que contava com 27 registros, depositados no *INaturalist*, nos últimos 5 anos. Com base nas publicações especializadas, nossos registros estariam há 34 e 27 anos após os primeiros registros conhecidos para Minas Gerais e Espírito Santo, respectivamente. Essa condição temporal muda ao adicionarmos os dados de ciência cidadã, que ao mesmo tempo que enriquecem os dados de abundância e área de distribuição, trazem um viés espacial no registro de cada dado, que pode influenciar a distribuição geográfica indicada para a espécie. Este trabalho reafirma a presença desse noctuídeo na Mata Atlântica da região Sudeste e contribui para a compreensão desse gênero monotípico, aumentando o conhecimento sobre sua distribuição. Reforça também a necessidade de monitoramento e novos registros, fundamentais para preservação de espécies pouco conhecidas da entomofauna neotropical.

Palavras-chave/Keywords: Mariposa de Walker. Registros raros. Lepidópteros.

IMPACTOS DE AGENTES ESTRESSORES DO MANGUEZAL DA UFES EM *Melampus coffea* (LINNAEUS, 1758) (GASTROPODA, ELLOBIIDAE) ANIMAL

Gabriel Bergamini Paneto[1]*; Lara Barros da Silva Santana[1]; Leticia Dias Rocha Alves[1]; Vitória Cruz Melo Silva[1]

(1) Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
*e-mail para correspondência: gabrielbp.bio@gmail.com

Os manguezais são ecossistemas costeiros tropicais que funcionam como áreas de transição entre ambientes terrestres e marinhos, com flora e fauna adaptadas às variações de salinidade e maré. Nesse ambiente, o molusco *Melampus coffea* (Linnaeus, 1758) desempenha papel ecológico relevante como macro detritívoro, contribuindo para a decomposição da matéria orgânica e servindo como bioindicador devido sua sensibilidade a alterações ambientais. Agentes estressores, como poluição por esgoto, derramamento de óleo e acúmulo de metais pesados, podem afetar sua fisiologia, seu comportamento e a dinâmica ecológica do manguezal. Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento literário sobre a qualidade ambiental do manguezal da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), com ênfase nos impactos de estressores ambientais sobre *M. coffea*, visando consolidar o conhecimento existente e identificar lacunas que orientem pesquisas futuras. A metodologia consistiu em revisão de literatura nas bases Google Acadêmico, PubMed, ResearchGate, Scielo e ScienceDirect, utilizando os descritores: "Melampus coffea", "Baía de Vitória AND pollution" e "bioremediation AND microorganisms". Foram selecionados artigos que abordassem contaminação ambiental, presença de metais pesados, bioindicadores e estratégias de biorremediação. Os resultados apontam que o manguezal da UFES sofre impactos decorrentes de expansão urbana, atividades industriais e lançamento de esgoto não tratado. Estudos indicam concentrações elevadas de manganês, alumínio, ferro e cobalto, superiores aos limites recomendados, enquanto zinco, cromo e chumbo aparecem abaixo dos níveis críticos. A presença contínua de efluentes domésticos e resíduos de petróleo compromete o comportamento de migração vertical de *M. coffea* durante os ciclos de maré, podendo resultar em mortalidade por inanição e redução da variabilidade genética da população. Embora não haja estudos específicos com essa espécie, pesquisas com o gastrópode *Littoraria flava* (P. P. King, 1832) demonstram expressão de genes de resposta a metais pesados (heavy-metal-binding HIP), indicando possíveis mecanismos de adaptação associados a alto custo energético. Como alternativa de mitigação, destaca-se o potencial da biorremediação microbiana. Espécies do gênero Bacillus, especialmente *Bacillus safensis*, apresentam capacidade de absorção de metais pesados e degradação de compostos derivados do petróleo, configurando estratégia sustentável, por meio de adições de cepas, para recuperação do manguezal. Conclui-se que *M. coffea* possui grande potencial como bioindicador e que a degradação ambiental do manguezal da UFES representa risco ecológico significativo. A consolidação da literatura evidencia lacunas que justificam estudos futuros direcionados à ecotoxicologia e à conservação da espécie.

Palavras-chave: Manguezal; Poluição; Bioindicadores; Biorremediação; *Melampus coffea.*

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MICROPLÁSTICOS EM *Stramonita brasiliensis* CLAREMONT & D. REID, 2011 (GASTROPODA: MURICIDAE) NA COSTA DO MARANHÃO

Gustavo Zambon Dalbó[1,2]*; Mateus Marçal Alves[1,2]; Mariana Beatriz Paz Otegui[1,2]; Teresa Cristina Rodrigues dos Santos Franco[4]; Nyam Florencio da Silva[3]; Mercia Barcellos da Costa[1,2]

1 Laboratório de Biologia Costeira e Analises de Microplásticos (LaBCAM), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

2 Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Metodologias para Análise de Petróleos (LabPetro), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

3 Laboratório de Neuromorfologia, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

4 Laboratório de Química Analítica e Ecotoxicologia, Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

* gustavodalboo@gmail.com

O monitoramento de poluentes em ecossistemas costeiros é essencial para avaliar os impactos ambientais decorrentes de diferentes tipos de contaminação. O uso de organismos bioindicadores, como os moluscos marinhos, é uma abordagem amplamente utilizada, pois esses organismos filtram ou ingerem partículas contaminantes, permitindo a ocorrência de processos de bioacumulação e biomagnificação. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar a contaminação por microplásticos (MPs) no gastrópode *Stramonita brasiliensis*, utilizando-o como espécie sentinela para avaliar a poluição em seis locais da costa do Maranhão. As coletas foram realizadas entre os dias 24 e 26 de outubro de 2024. Um total de 90 indivíduos de *S. brasiliensis* foi coletado, sendo 15 organismos em cada um dos seis pontos amostrais: Porto da Vovó (P1), Praia do Amor (P2), Porto do Braga (P3), Curupu 01 (P4), Curupu 02 (P5) e Caúra (P6). No laboratório, os espécimes tiveram seus dados morfométricos (comprimento, largura e massa) aferidos. Para a análise de microplásticos, 15 indivíduos de cada ponto tiveram o tecido mole removido e submetido à digestão em 50 mL de KOH 10% a 60 °C por 48 horas. A solução resultante foi filtrada em peneira de 90 µm, e o material retido foi seco e analisado em estereomicroscópio. Os microplásticos foram contabilizados e classificados quanto ao tipo (filamento ou fragmento) e a cor. Os resultados indicaram uma diferença significativa entre os tipos de MPs, com maior quantidade de filamentos em comparação aos fragmentos. Também foi observada diferença significativa entre as cores, sendo azul e preto as predominantes. Juntas, essas cores representaram mais de 90% dos microplásticos identificados em quase todos os pontos, com exceção do P1. A análise da concentração de MPs por grama de tecido mostrou diferença significativa entre os locais, com os pontos P2 (Praia do Amor) e P5 (Curupu 02) apresentando as maiores quantidades de microplásticos por grama de tecido. As análises morfométricas também evidenciaram diferenças significativas no tamanho e peso dos organismos entre os pontos amostrais. Os menores valores de comprimento da concha e de peso úmido foram registrados nos pontos P2 (Praia do Amor). A ocorrência de alta contaminação por microplásticos e baixos valores morfométricos no ponto P2 sugere um desequilíbrio ambiental, indicando um possível impacto negativo dos contaminantes sobre o desenvolvimento da espécie. Esses resultados reforçam o potencial de *Stramonita brasiliensis* como bioindicadora da poluição por MPs em ecossistemas costeiros, destacando a importância de monitoramentos contínuos para compreender os efeitos desses poluentes na biota marinha e subsidiar ações de mitigação e conservação ambiental.

Palavras-chave: Microplásticos; Gastrópodes; Biomonitoramento; Poluição; Biomagnificação

Agradecimentos: CNPq/MCTI 06/2020 - Pesquisa e Desenvolvimento para o Enfrentamento de Derrame de Óleo na Costa Brasileira - Programa Ciência no Mar.

EVIDÊNCIAS GENÉTICAS REVELAM DESOVAS OCULTAS DE FÊMEA DE TARTARUGA-DE-COURO (*DERMOCHELYS CORIACEA*) ENCONTRADA ENCALHADA

Maria J.S.R. de Oliveira [1] *; Ana Carolina Barcelos [1] ; Sarah de S.A. Teodoro [1] ; Alexsandro S. Santos [2] ; Sarah M. Vargas [1] . 1

[1]Universidade Federal do Espírito Santo. *maria_judith_sro@outlook.com

Fundação Projeto TAMAR

A tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), maior espécie de tartaruga marinha do mundo, enfrenta ameaças significativas causadas por atividades humanas, incluindo a captura acidental em pescarias, a degradação do habitat e as mudanças climáticas, estando classificada como "Criticamente Ameaçada" na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas Nacional. No litoral brasileiro, o reduzido número de fêmeas nas áreas de desova agrava ainda mais o risco de extinção enfrentado por essa espécie. Diante desse cenário, análises genéticas com marcadores microssatélites tornam-se ferramentas essenciais para identificar remigrantes sem marcação, estabelecer relações de parentesco e aprimorar o conhecimento sobre a dinâmica populacional da espécie. Sob esse viés, o presente trabalho teve como objetivo identificar relações de parentesco entre filhotes de ninhos sem registro de fêmeas e possíveis genitoras, por meio de marcadores microssatélites, aprimorando as estimativas populacionais da tartaruga-de-couro na foz do Rio Doce (ES). Amostras provenientes de uma fêmea encontrada morta encalhada sem marcas de inconel em novembro de 2024 em Comboios (Aracruz) e de natimortos oriundos de vários ninhos sem registro das fêmeas de dezembro de 2024 a fevereiro de 2025 foram coletadas. O DNA das amostras foi extraído pelo método de CTAB 2% e amplificado por PCR para 17 marcadores nucleares do tipo microssatélites. Posteriormente, realizou-se a genotipagem dos microssatélites e análises foram realizadas usando softwares específicos. As análises de parentesco revelaram que a fêmea encalhada havia desovado pelo menos duas vezes na mesma região, pois filhotes de dois ninhos distintos foram identificados como seus descendentes pelo teste de relacionamento entre pares. Os resultados obtidos reforçam a importância das análises genéticas como ferramenta eficaz para identificar parentesco entre filhotes e fêmeas, compreender o comportamento de desova e a estrutura populacional da tartaruga-de-couro no litoral brasileiro. A confirmação da maternidade entre a fêmea encalhada e ninhos distintos evidencia o potencial dos marcadores microssatélites para determinar a origem de animais encalhados, para aprimorar as estimativas populacionais e subsidiar estratégias de conservação dessa espécie criticamente ameaçada.

Palavras-chave: Análise de Parentesco. Microssatélites. Monitoramento genético. Genética da População.

Agradecimentos: Agradeço ao NuBiGen pelo suporte técnico, à Fundação Projeto Tamar pelo envio das amostras e à FAPES pelo apoio financeiro.

COMUNIDADES FITAIS EM TRÊS RECIFES ROCHOSOS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DAS ALGAS

Dhara Batista Leles Azevedo[1]*; Daniela Yepes Gaurisas[1] e Angelo Fraga Bernardino[1]

[1]Grupo de Ecologia Bêntica, Departamento de Oceanografia e Ecologia, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo.

E-mail para correspondência: *dharabatista05@gmail.com

Recifes rochosos intermareais são ambientes com alta complexidade estrutural, característica que favorece a formação de diferentes micro-habitats, que abrigam distintas espécies de macroalgas e sua fauna associada. Dentro deste contexto, as macroalgas marinhas são importantes produtoras primárias que fornecem alimento e habitat para a fauna bentônica, compondo assim as comunidades fitais. Essas comunidades podem ser fortemente dependentes da biomassa de macroalgas, porém existem lacunas sobre esta relação na Ecoregião Marinha Leste do Brasil. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a estrutura, composição e dinâmica das comunidades fitais nos recifes rochosos de três áreas no litoral do Espírito Santo monitoradas pelo Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração – Habitats Costeiros do Espírito Santo (PELD-HCES) através de amostragens mensais de janeiro a junho de 2025. Foram identificados 22.616 espécimes de macrofauna pertencentes à 52 táxons distintos, sendo os filos Arthropoda (57,7%), Mollusca (27,8%), Echinodermata (6,84%) e Annelida (5,19%) os mais abundantes. Os três recifes rochosos intermareais demonstraram uma similaridade alta (82,84%) em relação às comunidades de macrofauna, onde Gramuté e Costa Bela foram mais similares entre si (87,28%). Em relação à comunidade macroalgal, foram identificados 32 gêneros, dos quais 56% são rodophytas. A biomassa de macroalgas apresentou uma correlação positiva significativa com a abundância da macrofauna associada, porém não se mostrou correlacionada com a biomassa destes organismos. Nossos resultados sugerem que comunidades fitais são importantes para o assentamento larval e habitat de animais bentônicos na região entremarés, mas essas comunidades provavelmente têm limitada conectividade ou dependência trófica da biomassa de macroalgas.

Palavras-chave: Macrofauna. Macroalgas. Comunidades bentônicas. Costão rochoso. Recifes intermareais.

REVISÃO DE *CALOAPENESIA* (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE) DA PAPUA NOVA GUINÉ

Autores: Wilson José Marques Júnior[1]; Celso Oliveira Azevedo[1]; Wesley Dondoni Colombo[2]

Filiações: [1]Universidade Federal do Espírito Santo, [2]Universidade Federal de Minas Gerais

*wilsonjmarquesj@gmail.com

Resumo: Bethylidae são vespas parasitoides de besouros e mariposas, com distribuição cosmopolita, atualmente compreende mais de 3000 espécies, pertencentes a 131 gêneros e 11 subfamílias. *Caloapenesia* Terayama é um gênero de vespas pertencente à subfamília Pristocerinae, foi descrito inicialmente com duas espécies *Caloapenesia thailandiana* e *Caloapenesia philippinensis* pertencentes a Filipinas e Tailândia. O gênero é reconhecido principalmente por apresentar asas anteriores com célula costal extremamente longa, ausência de pterostigma e genitália masculina com o harpe profundamente dividido. Atualmente, são conhecidas 20 espécies distribuídas pela China, Filipinas, Indonésia, Tailândia e Vietnã. Apesar da reconhecida biodiversidade da Papua-Nova Guiné, e dos recentes trabalhos sobre Bethylidae, corroborarem com isso, ainda assim poucos estudos sobre a familia têm focado nessa região, demonstrando uma necessidade de ampliar os conhecimentos sobre a diversidade de Bethylidae na Papua-Nova-Guiné.

Neste estudo, serão analisados 50 espécimes temporariamente depositados no Núcleo de Excelência em Sistemática de Bethylidae (NESB), da Universidade Federal do Espírito Santo. Os exemplares serão agrupados em morfoespécies de acordo com os critérios de Winston e Simpson, e a delimitação das espécies seguirá o conceito morfológico proposto por Cronquist. Serão examinados apenas espécimes machos, uma vez que o gênero apresenta alto grau de dimorfismo sexual, com fêmeas de morfologia reduzida e crípticas.

Até o momento foram encontradas sete morfoespécies, que estão em processo de identificação. Espera-se que este trabalho amplie significativamente o conhecimento sobre a biodiversidade e a distribuição de *Caloapenesia* na Oceania, além de atualizar as descrições com caracteres mais precisos, atualizando também a nomenclatura utilizada, realizar descrições de espécies novas e ilustrações, caso necessário e propor uma chave taxonômica para as espécies estudadas.

Palavras-chave: Alfa-taxonomia, Chrysidoidea, Vespas achatadas

CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA COM O USO DE MICROSSATÉLITES E CONECTIVIDADE DAS TARTARUGAS-CABEÇUDAS (*Caretta caretta*) em praias de desova do Sul do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro, Brasil.

Anna Clara Viana Juvencio[1]; Sarah de Souza Alves Teodoro[1]; João da Fonseca[1]; Daniella Torres Almeida Pereira[2]; Victor Patiri[3]; Sarah Maria Vargas[1]

Laboratório de Genética e Evolução Molecular, Universidade Federal do Espírito Santo[1]; Fundação Projeto Tamar[2]; Braço Social Consultoria[3]

Resumo/Abstract: A tartaruga cabeçuda (Caretta caretta) é uma das cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil. Ela possui uma distribuição circunglobal e suas principais áreas de desova estão no Sergipe (SE), no norte da Bahia (BA), norte do Espírito Santo (ES) e no norte do Rio de Janeiro (RJ), entretanto, essa espécie também pode ser encontrada desovando em áreas secundárias no sul do estado do ES. Ela está classificada internacionalmente como "Vulnerável" pela Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da IUCN e, nacionalmente, pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente. As tartarugas marinhas são animais com um certo nível de complexidade no ciclo de vida e populacional e, devido a isso, estudos genéticos têm auxiliado no conhecimento dos comportamentos desses indivíduos. Neste estudo, foram analisadas amostras de fêmeas e filhotes natimortos de C. caretta no município de Presidente Kennedy, sul do ES (sES, N=34) e nos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, norte do Rio de Janeiro (nRJ, N=60), com o objetivo de caracterizar geneticamente e entender a conectividade das populações que desovam nessas duas regiões, utilizando 15 marcadores nucleares biparentais do tipo microssatélites. Os resultados obtidos mostram que as populações de C. caretta do sES e do nRJ apresentam elevada diversidade genética definida pelos altos valores de riqueza alélica média (sES:6,5/ nRJ:6,9) e número de alelos por locus (sES:9,1/ nRJ:10,8). Embora baixa, a diferenciação genética entre as populações estudadas foi significativa (F_{ST} = 0,014, p = 0,001), indicando que os indivíduos das duas populações têm semelhanças genéticas possivelmente mediadas por machos. As heterozigosidades esperadas e observadas foram elevadas (sES: He=0,816; Ho=0,818 / nRJ: He=0,831; Ho=0,818) e não houve evidências de endogamia para as duas populações. Além disso, a presença de alelos privados nas duas populações evidencia a existência de variantes exclusivas, destacando a importância da conservação de cada grupo para a manutenção da variação genética. Os resultados desse trabalho ajudarão a nortear o manejo das populações para conservação da espécie no Brasil.

Palavras-chave/Keywords: Tartarugas marinhas. DNA nuclear. Marcadores moleculares. Genética de populações. Conservação

Agradecimentos/Acknowledgements: Agradeço à FAPES pelo apoio financeiro, à toda equipe do LGEM pelo apoio prestado, ao NuBiGen pelo treinamento e suporte técnico, à UFES, à Fundação Projeto Tamar e Consultoria Socioambiental e Cultural Braço Social pelo compartilhamento das amostras, essencial para a realização deste trabalho.

MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO EM BIOCOMBUSTÍVEIS E AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO BIOCIDA

Júlia Inêz Ferreira Sezini[1*]
1 Centro Universitário Saleziano - UNISALES
*Email para contato: julia-sezini@outlook.com

Introdução: O biodiesel é um biocombustível derivado da transesterificação de lipídios animais ou vegetais e sua produção está em constante crescimento no Brasil. Apesar de sustentável, o biodiesel possui maior afinidade por umidade em relação ao diesel comum, o que favorece a proliferação de microrganismos e a formação de borras em tanques de armazenamento. **Objetivos:** Considerando essa problemática, este estudo tem como objetivo monitorar o crescimento microbiológico em amostras de biodiesel e avaliar a eficácia do biocida a base do óleo essencial de aroeira (*Schinus terebinthifolia*) na prevenção de contaminações. **Metodologia:** A metodologia envolve a coleta de amostras de biodiesel de uma siderúrgica na Grande Vitória, em diferentes etapas da cadeia de armazenamento e distribuição. As amostras são esterilizadas por filtração e analisadas por meio do isolamento de microrganismos contaminantes em ágar Batata dextrose (BDA), com incubação a 28 °C por até 07 dias. A contagem de microrganismos foi realizada com auxílio de câmara de Neubauer, e colônias foram purificadas para testes posteriores. Para avaliação fúngica as amostras contendo borra de biodiesel foram semeadas em placas de Petri com meio Batata Dextrose Ágar (BDA) e incubadas em estufa por sete dias. A presença de bactérias foi verificada por cultivo em meio Müller-Hinton e coloração de Gram. O monitoramento foi realizado nos intervalos de 1, 5, 7 e 15 dias; 1, 3, 6 meses e 1 ano **Resultados:** Os resultados indicam que o biodiesel armazenado em todos os períodos analisados apresenta significativa proliferação de fungos e bactérias, o que pode comprometer sua qualidade e eficiência. Tais resultados ressaltam a importância do controle microbiológico e da aplicação de biocidas eficazes durante o armazenamento do biocombustível, visto que o biocida a base do óleo essencial de aroeira não foi eficaz. **Conclusões:** Os resultados obtidos demonstraram a presença constante de contaminação microbiológica nas amostras de biodiesel ao longo do tempo, com crescimento significativo de fungos e bactérias. A análise dos cultivos revelou que o biocida não foi eficaz na inibição total dos microrganismos, indicando a necessidade de novos testes com outras substâncias ou combinações biocidas.

Palavras-chave: biodiesel; contaminação microbiológica; fungos; bactérias.

VEGETAL (Botânica)

AMPLIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE MITRACARPUS BATURITENSIS SUCRE (RUBIACEAE - SPERMACOCEAE) PARA A MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA

Isabela Brunoro[1]*; Álvaro Nepomuceno[1]; Valquíria F. Dutra[1]

.

1Universidade Federal do Espírito Santo. *bebelabrunoro@gmail.com

Rubiaceae possui 580 gêneros e cerca de 14.000 espécies, sendo caracterizada por apresentar folhas opostas e estípulas interpeciolares. Nessa família, destaca-se a tribo Spermacoceae, um grupo monofilético, cuja sinapomorfia é a estípula em forma de bainha. Entre os gêneros que compõem essa tribo, Mitracarpus Zucc. ex Schult. & Schult. é monofilético, neotropical, com 65 espécies, das quais 30 ocorrem no Brasil, um dos seus três centros de diversidade, juntamente com o México e as ilhas caribenhas. O gênero é reconhecido pelos frutos de deiscência transversal, cálice persistente em forma de mitra e sementes com depressões ventralmente. Neste presente trabalho ampliamos o conhecimento geográfico de Mitracarpus baturitensis, incluindo sua distribuição para a Mata Atlântica brasileira. Espécimes de Mitracarpus depositadas no herbário VIES foram analisadas quanto a morfologia, por meio de reidratação do material herborizado e observação em estereomicroscópio. Novas identificações, a nível de espécie, foram realizadas com o auxílio de chaves analíticas, imagens disponíveis em herbários virtuais, descrições morfológicas e bibliografias especializadas. A distribuição geográfica das espécies identificadas foram comparadas com a literatura. M. baturitensis é endêmica do Brasil, encontrada entre 40 e 1.000 m de elevação e preferencialmente sobre solos rochosos. Ocorre nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (apenas em Minas Gerais), na Caatinga e Cerrado, em vegetação de Caatinga stricto sensu, Campo Rupestre, Cerrado lato sensu e Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos, sendo a maior parte dos registros no Semiárido brasileiro. Com a identificação de um espécime de M. baturitensis, depositado em 1987 no herbário VIES, sob o número 1433, houve a ampliação da distribuição geográfica e tipo de vegetação da espécie. A amostra foi coletada em Guarapari, na região de Setiba, em área de 10 m de elevação, inserida na zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha, em vegetação de restinga herbácea. A espécie é uma erva ereta, com caules (sub)tetrágonos, folhas opostas, estreito- elípticas, margens revolutas e nervura central proeminente na face abaxial. O cálice possui pares de lobos fortemente desiguais, sendo que os maiores variam de 1 a 1,2 mm de comprimento e a corola possui 2 a 3 mm de comprimento com anel de tricomas moniliformes. As sementes possuem impressão cruciforme dorsal suave e encaixe ventral em “X”. Neste novo registro, além da ampliação do conhecimento geográfico, também houve uma ampliação do conhecimento morfológico, já que o espécime analisado possui folhas mais revolutas e os maiores lobos do cálice medindo 2,5 a 4 mm de comprimento.

Palavras-chave: Taxonomia. Gentianales. Restinga. Espírito Santo. Morfologia.

MECANISMOS ANTIOXIDANTES DE *CANAVALIA ROSEA (SW.) DC* DIANTE DO ESTRESSE OXIDATIVO EM AMBIENTE DE RESTINGA

[1] Ívina Maria Oliveira Barbosa Vieira, [1] Dr. Romário O. Silva Júnior, [1] Dra. Diolina Moura Silva

1 Núcleo de Estudos da Fotossíntese, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - ES Brasil

ivina.vieira@edu.ufes.br

A presença excessiva de metais em ecossistemas costeiros, como as restingas, representa um importante desafio ambiental, afetando o metabolismo e a fisiologia das plantas. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do estresse por metais essenciais — cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) — sobre o metabolismo antioxidante de *Canavalia rosea* (Sw.) DC., espécie halófita com potencial para fitorremediação de ambientes contaminados. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com plantas cultivadas em solução nutritiva de Hoagland e submetidas a diferentes concentrações dos metais: Cu (25, 50 e 100 μM), Mn (500, 1000 e 2000 μM) e Zn (100, 200 e 400 μM), durante 45 dias. Foram avaliados teores de fenóis totais e flavonoides, capacidade antioxidante (ensaio FRAP) e peroxidação lipídica (MDA), em delineamento inteiramente casualizado, com análises estatísticas por ANOVA e teste de Fisher ($p<0,05$). Os resultados indicaram que o aumento das concentrações de Cu e Zn promoveu incremento significativo ($p<0,05$) nos teores de fenóis e flavonoides, especialmente nos tratamentos com 100 μM de Cu e 400 μM de Zn, na qual indica a ativação de mecanismos antioxidantes não enzimáticos devido ao estresse oxidativo. Em contrapartida, o Mn apresentou efeito mais moderado, sem alterações expressivas nos compostos fenólicos, embora tenha estimulado a capacidade antioxidante total (FRAP), evidenciando uma resposta adaptativa eficiente, porém menos intensa. A peroxidação lipídica, mensurada pela concentração de MDA, apresentou redução nos tratamentos com Cu e Mn, sugerindo proteção das membranas contra danos oxidativos, enquanto o Zn em maior concentração elevou levemente os níveis de MDA, indicando possível toxicidade. De forma geral, *C. rosea* demonstrou respostas diferenciadas de acordo com o metal aplicado, ajustando seu metabolismo antioxidante de modo a mitigar os efeitos do estresse. Os resultados reforçam a capacidade fisiológica da espécie em manter o equilíbrio redox e destacam seu potencial como organismo modelo para estudos de tolerância a metais essenciais, além de sua aplicabilidade em programas de fitorremediação de áreas costeiras contaminadas e degradadas.

Palavras-chave: *Canavalia rosea*; estresse oxidativo; metais essenciais; antioxidantes não enzimáticos; fitorremediação.

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES CITOTÓXICAS, MUTAGÊNICAS E ANTIMUTAGÊNICAS DO ÓLEO DE CALOPHYLLUM BRASILIENSE CAMBESS.

Tayná Eduarda Trennepohl[1]*; Elisa Ohnesorge[1]; e Maria do Carmo Pimentel Batitucci[1].

[1]Laboratório de Genética Vegetal e Toxicológica, Universidade Federal do Espírito Santo. *tayna.trennepohl@edu.ufes.br

Resumo/Abstract: No Brasil, 82% da população utiliza produtos à base de plantas medicinais, refletindo sua acessibilidade econômica. A vasta biodiversidade das plantas medicinais oferece muitas oportunidades para a descoberta de novos compostos bioativos com potencial terapêutico. O guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess), foco deste estudo, é uma planta medicinal de grande relevância, além de possuir importância para a indústria madeireira e para processos de reflorestamento. Ela é utilizada no tratamento de diversas condições, como diabetes, doenças reumáticas, tumores e úlceras crônicas, além de possuir propriedades anti-inflamatórias, antiparasitárias e antimicrobianas. Pode ser encontrada desde o México até o sul do Brasil. O guanandi contém, em abundância, metabólitos secundários, como as cumarinas e xantonas, responsáveis por suas propriedades farmacológicas, incluindo atividades antiparasitárias e potencial ação terapêutica contra a leucemia. O objetivo do projeto a ser apresentado foi avaliar as atividades mutagênicas, antimutagênicas e citotóxicas do óleo de guanandi por meio de testes *in vivo e in vitro*, especificamente utilizando o teste de *Allium cepa*. Esse teste é escolhido por sua simplicidade, baixo custo e relevância ecológica, permitindo a observação e a análise dos danos ocasionados pelo óleo de guanandi ao DNA. O estudo envolve a preparação do óleo de guanandi, diluído em água e surfactante, para tratar sementes de *Allium cepa* nas concentrações de 0,5; 2,5; 5 e 10 $mg \cdot mL^{-1}$, sendo esta concentração máxima selecionada porque, acima desse valor, as sementes apresentavam índice germinativo muito baixo, além dos controles negativo e positivo. As sementes foram germinadas e as radículas analisadas quanto a possíveis aberrações cromossômicas e distúrbios no ciclo mitótico. O teste incluiu tratamentos de mutagenicidade e citotoxicidade, além de protocolos para avaliar a ação antimutagênica do óleo. Os resultados obtidos demonstraram que o óleo tende a diminuir as alterações genéticas causadas pela trifluralina, entretanto não de forma significativa. Além disso, o óleo promoveu uma diminuição nos índices de germinação e mitótico, independentemente de ser utilizado de forma isolada ou associado ao mutágeno, em tratamento simultâneo ou em pós-tratamento. Assim, tais testes mostram-se de suma importância para experimentos futuros que possam ser realizados em possíveis células humanas, já que toda a pesquisa evidenciou o potencial do óleo para estudos mais aprofundados.

Palavras-chave: Mutagênese. Citotoxicidade. Guanandi. Mitose.

ANÁLISE COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE EXTRATOS DE FOLHAS E DE CAULES DE PIPERACEAE P*iper nigrum* var. *'bragantina'* L.

Autores:

Erlaini Simonelli Cavallieri[1*]; Anna Carolina Araújo Pantaleão[1]; Ana Júlia Jeveaux Câmara[1]; Carolina Beatriz Paixão Rodrigues[1]; Gabriela de Carli Farias da Silva [1]; Maria do Carmo Pimentel Batitucci[1]; Sara Dousseau Arantes [2]

Filiações:

[1]laboratório de genética vegetal e toxicologia (lgvt), departamento de biologia, universidade federal do espírito santo (ufes)

[2]instituto capixaba de pesquisa e inovação científica (incaper) * E-mail: erlainisimonelli@email.com

A composição química dos vegetais influencia diretamente suas propriedades estruturais, fisiológicas e biológicas, e a Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier com refletância total atenuada (ATR-FTIR) destaca-se como uma técnica rápida e eficiente para identificar grupos funcionais associados ao metabolismo secundário. A análise espectral obtida pela ATR-FTIR revela padrões específicos de absorção que permitem comparar classes químicas presentes em diferentes órgãos da planta, tornando a técnica útil para estudos comparativos. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar diferenças químicas entre extratos de folhas e caules de PIPERACEAE *Piper nigrum* var. *'bragantina'* L. por meio de ATR-FTIR associada à quimiometria, buscando contribuir para a caracterização fitoquímica da variedade. Os extratos brutos de folhas e caules foram coletados na Fazenda Experimental do INCAPER, em Linhares, e analisados utilizando um espectrofotômetro modelo Cary-630/FTIR. Alíquotas padronizadas foram aplicadas diretamente sobre o cristal de diamante do acessório ATR, registrando-se leituras entre 650 e 4000 cm^{-1}, com 16 scans e resolução de 4 cm^{-1}. Os espectros obtidos foram comparados quanto às principais classes de metabólitos secundários, permitindo identificar assinaturas espectrais características de cada órgão vegetal analisado. Os espectros revelaram diferenças marcantes entre folhas e caules. As folhas apresentaram banda larga e intensa na região de 3400–3200 cm^{-1}, atribuída ao estiramento O–H, indicando maior presença de compostos polares e fenólicos, como flavonoides e taninos. A absorção observada em 1730 cm^{-1} correspondeu ao estiramento de carbonilas e ésteres, enquanto as bandas entre 1630–1600 cm^{-1} refletiram ligações C=C aromáticas conjugadas, reforçando a presença de compostos fenólicos. A faixa entre 1200–1000 cm^{-1} exibiu múltiplas absorções associadas às ligações C–O e C–O–C de álcoois e polissacarídeos, e as deformações registradas entre 900–700 cm^{-1} indicaram estruturas aromáticas. Nos caules, a banda O–H apresentou menor intensidade, sugerindo baixa concentração de fenóis e maior proporção de componentes estruturais. As bandas entre 2920–2850 cm^{-1} foram mais pronunciadas, indicando cadeias alifáticas características de lipídios e lignina. A absorção próxima a 1630 cm^{-1} revelou menor contribuição de aromáticos livres, compatível com estrutura lignificada. As bandas de 1200–1000 cm^{-1} refletiram padrões típicos de celulose e hemicelulose, reforçando o caráter lignocelulósico do tecido caulinar. Conclui-se que folhas de *Piper nigrum* var. *'bragantina'* apresentam maior concentração de compostos fenólicos e polares, enquanto caules exibem predomínio de polímeros estruturais. A associação entre ATR-FTIR e quimiometria mostrou-se eficaz para diferenciar os perfis químicos, contribuindo significativamente para o entendimento do potencial biotecnológico da variedade. Os resultados ampliam o entendimento geral.

Palavras-chave: ATR-FTIR. Piperaceae. Quimiometria. Produtos Naturais. Prospecção.

BIODIVERSIDADE DE FUNGOS LIQUENIZADOS CROSTOSOS E FOLIOSOS EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) MACACO BARBADO, SANTA TERESA, ES

Meyriellen de Paula Rodrigues[1]*; Danilo Camargo Santos[1]

(1) UniSales - Centro Universitário Salesiano

*e-mail para correspondência: meyriellendr@gmail.com

Uma das formas de monitorar os biomas podem ser por meio dos bioindicadores ambientais, ou seja, seres vivos que são sensíveis ou intolerantes ao impacto das ações antrópicas sobre os ecossistemas. E, um dos bioindicadores utilizados a fim de monitorar uma zona térrea são os fungos liquenizados (popularmente referidos como liquens). O líquen é uma associação simbiótica entre um fungo, juntamente com algas verdes e/ou cianobactérias, relação essa denominada como hilotismo ou parasitismo controlado. Ademais, os líquens são indicadores de poluição do ar, visto que realizam um acúmulo de elementos químicos vigentes na atmosfera dos ambientes, no qual culmina em alterações na estrutura da comunidade liquênica. Portanto, o estudo dos fungos liquenizados é de grande importância na verificação da qualidade do ar dos ambientes que estão sofrendo impactos, assim como os que estão sendo restaurados. A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Macaco Barbado, situada em Santa Teresa, Espírito Santo, é uma unidade de conservação de Mata Atlântica com alta biodiversidade de fauna e flora. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de biodiversidade de fungos liquenizados crostosos e foliosos em duas áreas da RPPN: a primeira área com reflorestamento iniciado em 2016 e a segunda área com vegetação primária. Foram realizadas coletas dos fungos liquenizados em seis pontos, com determinação da riqueza de táxons, similaridade e frequência de ocorrência. Ao todo, foram identificados 24 táxons de fungos liquenizados, sendo 15 crostosos e 9 foliosos, onde todas as espécies apresentaram estruturas reprodutivas. A similaridade de Sorensen foi alta entre as áreas, indicando uma dispersão de táxons influenciada pela proximidade geográfica. As espécies mais comuns foram indivíduos da família Arthoniaceae, os gêneros *Herpothallon* e *Sagenidiopsis*, motivo esse relacionado pela resistência dessa família em diferentes temperaturas, umidade, além de suas altas concentrações nas árvores serem um indicativo de que a poluição do ar atmosférico do local está baixo e a qualidade atmosférica é excelente para a sobrevivência das espécies de fauna e flora. Em contrapartida, obteve nos pontos uma baixa diversidade de foliosos da família Parmeliaceae. Episódios como esses podem ser explicados pela alta sensibilidade que essa família possui às variações ambientais. Ademais, o índice de Dajoz mostrou uma pequena diferença de comunidades dos fungos liquenizados entre os pontos, motivo esse destacado principalmente pelo microclima. Os resultados evidenciam que a RPPN exibe alta biodiversidade de fungos liquenizados crostosos e foliosos presentes no interior da floresta, indicando um bom funcionamento ecossistêmico.

Palavras-chave: Microclima; Reflorestamento; Liquens; Ecologia

Agradecemos à FAPES pelo financiamento, aos os sócios da RPPN Macaco Barbado e também ao Funga Capixaba pelo auxílio.

MORFOMETRIA GEOMÉTRICA DO PECÍOLO DE *Anthurium viridispathum* E.G.Gonç. (ARACEAE)

Ana Luiza Leal Batista[1]*; Rodrigo Theófilo Valadares[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo *(analuizalealbatista@gmail.com)

Resumo/Abstract: A morfometria geométrica é amplamente utilizada para avaliar conjuntos de táxons dificilmente distinguíveis. Análises de contorno com a elíptica de fourier são úteis para avaliar estruturas sem pontos homólogos distinguíveis, como estruturas cilíndricas. Este método é historicamente bem aplicado em Angiospermas, principalmente em monocotiledóneas, cujas estruturas reprodutivas são pouco informativas, como Araceae. *Anthurium viridispathum* E.G.Gonç. é uma herbácea endêmica da Floresta Atlântica, descrita para inselbergs do noroeste do Espírito Santo. A espécie foi descrita a partir de poucos materiais e, como no gênero caracteres vegetativos são utilizados para diferenciar espécies, existe forte necessidade de avaliar a amplitude morfológica das espécies para melhorar a delimitação. A forma obtida a partir de cortes transversais do pecíolo é um carácter forte para diagnóstico no gênero, mas sua variação nunca foi mensurada. Para verificar a amplitude da forma do pecíolo em uma espécie pouco conhecida, este estudo buscou apresentar a distribuição da amplitude do contorno do pecíolo e indicar se o carácter pode ser utilizado para diferenciação de seus congêneres. O contorno foi obtido através de 20 harmônicos no programa Shape v.1.3 a partir de 16 cortes transversais do pecíolo somado à forma do holótipo da espécie. A partir de uma análise de componentes principais, oito variáveis dos 76 totais foram responsáveis por explicar a variação do pecíolo. Destes, os três primeiros (PC1 43%, PC2 25% e PC3 11%) descreveram variações no prolongamento da margem adaxial e projeções agudas ou obtusas da margem esquerda e sequencialmente direita. Os componentes restantes (ca. 14% contribuição) descreveram variações pouco perceptíveis ao olho humano, uma característica de análises que apresentam mais de três componentes principais. Os principais resultados obtidos indicaram que atribuir a característica "pecíolo mais largo adaxialmente" constitui a melhor maneira de descrever o padrão encontrado em chaves de identificação, além disso também confirmou que o pecíolo de referência (holótipo) é uma forma rara na população tipo. Estes dados reforçam que o uso da forma do pecíolo pode ser arbitrária quando a análise considera apenas um material de referência, principalmente quando envolve complexo de espécies.

Palavras-chave/Key words: complexo de espécies. déficit linneano. Mata Atlântica.

Agradecimentos/Acknowledgements: à Universidade Federal do Espírito Santo pela realização da XVII Semana da Biologia de Vitória.

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE EXTRATO ETANÓLICO DE FOLHAS DE *Piper aduncum* L.

Carolina Beatriz Paixão Rodrigues[1]*; Anna Carolina Araújo Panteleão[1]; Ana Julia Câmara J. Machado[1]; Erlaini Simonelli Cavallieri[1]; Gabriela de Carli Fariada Silva[1]; Lucas Evangelista dos Santos[1]; Sara Dousseau Arantes[2]; Maria do Carmo Pimentel Batitucci[1].

[1] Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Espírito Santo
[2] Instituto Capixaba de Pesquisa e de Extensão Rural (INCAPER)
*carolinarodrigues1317@gmail.com

Introdução

Vegetais de uso medicinal e alimentício têm propriedades estruturais, fisiológicas e atividades biológicas influenciadas por sua composição química. Métodos como a espectroscopia do infravermelho por Transformada de Fourier (ATR-FTIR) são cruciais para caracterizar grupos funcionais do metabolismo secundário de plantas, uma vez que os padrões de absorção gerados auxiliam na identificação e comparação de suas classes químicas, e com isso orientam a uma prospecção biológica mais assertiva.

Objetivo

O presente estudo objetiva caracterizar a composição química do extrato etanólico de folhas de *Piper aduncum* por espectroscopia ATR-FTIR.

Metodologia

A análise de Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) foi realizada com extrato bruto de folhas de *Piper aduncum*, usando espectrofotômetro Cary-630/FTIR. Para tanto, alíquotas padronizadas do extrato foram aplicadas diretamente sobre o acessório de diamante ATR, com leitura espectral entre 650–4000cm^{-1} (16 scans, resolução de 4cm^{-1}). Os espectros foram, então, analisados e descritos em relação às classes de metabólitos secundários existentes.

Resultados

A análise por FTIR do extrato bruto das folhas de *Piper aduncum* indicou presença de diferentes grupos funcionais característicos de vegetais e que são importantes em suas atividades biológicas. Observou-se banda larga entre 3400–3200cm^{-1} relacionada ao estiramento O-H (álcoois/fenóis), indicativo dos flavonoides. Bandas entre 2950–2850cm^{-1} indicaram estiramentos alifáticos, associados a cadeias de terpenos e lipídios. O pico próximo de 1740cm^{-1} apontou presença de grupos carbonila, comuns em ésteres e lactonas. Vibrações (1680–1600cm^{-1}), atribuídas aos anéis aromáticos e grupos amídicos indicam compatibilidade com piperamidas (alcaloides). As bandas entre 1300–1000cm^{-1} e sinais na área “fingerprint” atestam a presença grupos aromáticos substituídos.

Conclusão

Os dados indicam alta concentração de compostos fenólicos, terpenos, lactonas e compostos aromáticos nas folhas de *Piper aduncum* e a presença de piperamidas reforça o potencial antioxidante, anti-inflamatório e anticâncer desta espécie.

Palavras-chave

ATR-FTIR. Piperaceae. Quimiometria. Piperamidas. Compostos fenólicos.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo - FAPES

Instituto Capixaba de Pesquisa e de Extensão Rural - INCAPER

DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *Macrothumia kuhlmannii* (Sleumer) M.H.Alford (SALICACEAE)

Renata Vieira de Almeida[1]*; Álvaro Nepomuceno[1]; Valquíria Ferreira Dutra[1]

1 Herbário VIES, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES
*renatavieira2111@gmail.com

Salicaceae é uma família cosmopolita e inclui cerca de 1.500 espécies em 50 gêneros. No Brasil, está representada por aproximadamente 20 gêneros e 100 espécies. Dentre eles, *Macrothumia* M.H.Alford se destaca por ser um gênero monoespecífico e endêmico do país, com sua espécie *Macrothumia kuhlmannii* (Sleumer) M.H.Alford possuindo ocorrência confirmada somente na Mata Atlântica brasileira, nos estados da Bahia, do Espírito Santo e de Minas Gerais. Assim, este estudo visa indicar o potencial de distribuição atual dessa espécie. Os dados de coordenadas geográficas dos registros foram obtidos de coleções virtuais de herbários, considerando-se apenas determinações confiáveis da espécie. A modelagem foi realizada por meio do software Maxent 3.4.4, utilizando variáveis climáticas do WorldClim, todas com resolução 2.5', e o modelo foi projetado para o presente. A partir das análises preliminares, foram selecionadas as variáveis finais (bio3, bio4, bio5, bio6, bio14 e bio18) para a geração de um novo modelo, sendo este avaliado com o valor médio de AUC. O modelo indicou maior adequabilidade da espécie para regiões litorâneas dos estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro e para o litoral sul da Bahia. O estado de Minas Gerais, apesar de possuir registros da espécie, apresentou baixa adequabilidade de distribuição geográfica. Nota-se que a Mata Atlântica é o principal domínio fitogeográfico associado à distribuição da espécie, já que as áreas de maior potencial estão incluídas nesse domínio, corroboradas pelas ocorrências confirmadas. No Espírito Santo, os registros da espécie predominam em regiões de tabuleiro e de floresta ombrófila. As variáveis com maior contribuição para o modelo foram bio4 (51,5%), bio14 (13,6%), bio6 (12,1%), bio5 (8,9%), bio18 (7,8%) e bio3 (6%), e o valor médio de AUC foi 0,975. Observase que a adequabilidade da espécie está associada com a temperatura do ambiente, visto que a variável com mais de 50% de contribuição representa a sazonalidade da temperatura. Considerando a análise de toda a América do Sul, a distribuição potencial da espécie está restrita à Mata Atlântica brasileira, indicando que ela, provavelmente, é realmente endêmica do país. Dessa forma, conclui-se que os registros da espécie predominam nos ambientes de maior adequabilidade para *M. kuhlmanni* e que o litoral norte do Rio de Janeiro pode ser um importante local para a ampliação da distribuição dos registros da espécie no país. Adicionalmente, supõe-se que as alterações climáticas e a consequente variação térmica podem ser fatores de interferência na sobrevivência da espécie em períodos futuros.

Palavras-chave: Adequabilidade. Endemismo. Mata Atlântica. Modelagem. Temperatura.

POTENCIAL DE DISTRIBUIÇÃO DE DUAS NOVAS OCORRÊNCIAS PARA O ESPÍRITO SANTO DE *Polygonum* L. (POLYGONACEAE)

Renata Vieira de Almeida[1]*; Álvaro Nepomuceno[1]; Valquíria Ferreira Dutra[1]

1 Herbário VIES,Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES
*renatavieira2111@gmail.com

Polygonum L. é um gênero considerado cosmopolita, com cerca de 200 espécies e com representantes aquáticos e terrestres. No Brasil, são registradas 16 espécies, sendo a Mata Atlântica o domínio fitogeográfico mais representativo (15 spp). Para o Espírito Santo, *Polygonum* possui seis espécies confirmadas, mas análises taxonômicas recentes indicaram novas ocorrências: *Polygonum hispidum* Kunth e *P. meisnerianum* Cham. O estudo visa obter o potencial de distribuição dessas novas ocorrências, visto que elas apresentam poucos registros no estado. As amostras correspondentes à estas espécies foram identificadas, conforme literatura especializada, e coordenadas geográficas dos registros de ocorrência das espécies no Brasil foram obtidas de coleções virtuais de herbários. As análises de modelagem foram realizadas através do Maxent 3.4.4, e os modelos foram projetados para a distribuição potencial atual dos táxons, com base em variáveis climáticas do WorldClim, todas em resolução 2.5'. Após análises preliminares, foram gerados novos modelos com as variáveis mais significativas, sendo avaliados com base nos valores médios de AUC (area under the ROC curve). A projeção indicou que a distribuição potencial de *P. hispidum* é maior em estados da região Nordeste, principalmente no Planalto da Borborema, na região de ecótono entre Caatinga e Mata Atlântica, e na Chapada Diamantina, além do litoral do Espírito Santo e do Rio de Janeiro. Para *P. meisnerianum*, o potencial de distribuição está concentrado no Sul e Sudeste do país, especialmente nas regiões da Serra da Mantiqueira e Serra do Mar. No Espírito Santo, o maior potencial de distribuição de *P. hispidum* inclui quase inteiramente a região litorânea do estado, apresentando maior adequabilidade do que *P. meisnerianum*, a qual o maior potencial se encontra na região centro-sul. As variáveis que mais contribuíram para o potencial de distribuição de *P. hispidum* e de *P. meisnerianum* foram, respectivamente, bio12 (33,5%), bio4 (29,4%), bio6 (22,4%) e bio7 (14,8%), com valor médio de AUC de 0,927, e bio4 (37,9%), bio18 (32,3%), bio5 (21,4%) e bio12 (8,4%), com valor médio de AUC de 0,939. Para *P. hispidum*, as variáveis mais representativas indicam que a adequabilidade da espécie pode estar relacionada com pluviosidade e com temperaturas mais baixas. Contrariamente, *P. meisnerianum* aparenta necessitar de ambientes com temperaturas altas para maior adequabilidade, já que as variáveis com maior contribuição representam esses fatores. Assim, os registros de *P. hispidum* e *P. meisnerianum* elevam a diversidade do gênero no Espírito Santo, apesar da maior adequabilidade das espécies não incluir totalmente o estado.

Palavras-chave: Adequabilidade. Diversidade. Modelagem. Plantas aquáticas. Temperatura.

DIVERSIDADE DE MITRACARPUS ZUCC. EX SCHULT. & SCHULT. F. (SPERMACOCEAE) NO ESPÍRITO SANTO: DADOS PRELIMINARES

Isabela Brunoro[1*]; Renata Vieira de Almeida[1]; Álvaro Nepomuceno[1]; Valquíria F. Dutra[1].

[1]Universidade Federal do Espírito Santo. *bebelabrunoro@gmail.com

Spermacoceae é a maior tribo em número de gêneros (84) da família Rubiaceae (Gentianales), e caracteriza-se pela presença de estípulas em forma de bainha. Dentro dessa tribo, Mitracarpus é um gênero monofilético, composto por ervas ou subarbustos, com frutos capsulares de deiscência transversal, cálice persistente em forma de mitra e sementes com depressão ventral. Sua distribuição é neotropical, sendo o Brasil um de seus três centros de diversidade, abrigando 30 das 65 espécies do gênero. Este trabalho visa analisar a diversidade de espécies de Mitracarpus no estado do Espírito Santo, avaliando comparativamente sua riqueza e observações. Para este estudo, espécimes de Mitracarpus depositados no herbário VIES foram previamente analisados e atualizados com base em bibliografias especializadas. Registros de outros herbários disponíveis na base de dados SpeciesLink também foram selecionados. Após planilhados, os dados foram analisados com auxílio do software DIVA-GIS versão 7.5, sendo analisada a riqueza de espécies e esforço de coleta, com uso de células de 0,2° x 0,2°. Foi registrada a ocorrência de oito espécies de Mitracarpus no Espírito Santo: Mitracarpus baturitensis Sucre, Mitracarpus eichleri K.Schum, Mitracarpus frigidus (Willd. ex Roem. & Schult.) K.Schum., Mitracarpus hirtus (L.) DC., Mitracarpus lhotzkyanus Cham., Mitracarpus megapotamicus (Spreng.) Kuntze., Mitracarpus polygonifolius (A.St.-Hil.) R.M.Salas & E.B.Souza e Mitracarpus strigosus (Thunb.). Dentre estas, duas são endêmicas do Brasil (M. eichleri e M. lhotzkyanus), e três foram avaliadas quanto a sua conservação no Espírito Santo, M. eichleri classificado como Em Perigo e M. lhotzkyanus e M. polygonifolius como contendo Dados Insuficientes para sua avaliação de risco. Observou-se que as áreas com as maiores riquezas (5 espécies) estão concentradas em regiões que abrigam unidades de conservação, como o Parque Estadual Paulo César Vinha e a Reserva Biológica de Sooretama. Essa última também se destacou pelo elevado número de registros de coleta (29-35), juntamente com o Parque Estadual de Itaúnas. Os dados indicam que tanto a ocorrência das espécies quanto os esforços de coletas estão concentrados em áreas legalmente protegidas, indicando um efeito museu. Esse padrão reforça a importância das unidades de conservação para a botânica e evidencia a necessidade de ampliar as áreas de preservação e o monitoramento em outras regiões do estado, bem como realizar avaliações do estado de conservação das espécies que ainda não foram avaliadas.

Palavras-chave: Distribuição. Mata Atlântica. Riqueza. Rubiaceae. Unidades de conservação.

VARIAÇÃO MORFOLÓGICA DE *Ulnaria goulardii* (BRÉBISSON EX CLEVE & GRUNOW) D.M.WILLIAMS, POTAPOVA & C.E.WETZEL NO RIO DOCE, LINHARES-ES

Isabela Viana Gabler[1*], Lucineide Maria Santana[1], Maria Caroline Gava[1] e Stefano Zorzal de Almeida[1].

1 Universidade Federal do Espírito Santo

*Email para contato: isabelaviana124@gmail.com

As diatomáceas são microalgas comuns nos ecossistemas aquáticos, atuando como importantes produtores primários e bioindicadores ambientais. Alterações morfológicas, como variação no tamanho das frústulas ou surgimento de teratologias, podem refletir respostas às condições ambientais. O presente estudo analisou a variação morfológica de *Ulnaria goulardii* ao longo de um ano de monitoramento, investigando possíveis relações com condições ambientais. O estudo foi realizado em uma estação amostral do rio Doce (Linhares, ES), com coletas feitas mensalmente (Out/2018-Set/2019), excetuando Dez/2018, Jan/2019 e Jul/2019. O material perifítico foi coletado de macrófitas aquáticas, removido com escova macia e uma alíquota de 30 mL foi oxidada com H_2O_2 (35%) e HCl (10%) para remoção da matéria orgânica e montagem de lâminas permanentes. As lâminas foram analisadas e fotografadas em microscópio óptico. Parâmetros físicos e químicos (temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido-OD, condutividade elétrica) foram medidos em campo, utilizando sonda multiparâmetro. Amostras de água da subsuperfície foram coletadas com garrafa de Niskin para análise em laboratório do material particulado em suspensão (MPS), nutrientes (fosfato, fósforo total, amônio, nitrogênio total, silicato) e metais dissolvidos (ferro, alumínio). A média das medidas de comprimento, largura central, largura máxima e número de estrias (em 10 μm) das frústulas de *U. goulardii* foram correlacionadas com as variáveis ambientais, por meio da análise de correlação, com cálculo dos valores de r (coeficiente de correlação) e p (valor de significância). O comprimento médio foi correlacionado negativa e significativamente com pH (r: –0,76; p: 0,01) e amônio (r: –0,72; p: 0,02), indicando que frústulas maiores estão associadas a águas com menores valores destas variáveis. A largura central mostrou correlação positiva com o OD (r: 0,71; p: 0,03), sinalizando que ambientes mais oxigenados tendem a apresentar indivíduos com frústulas mais largas. A largura máxima apresentou correlação negativa e significativa com fósforo total (r: -0,67; p: 0,04), mostrando uma tendência à redução da largura máxima das frústulas em ambientes mais eutrofizados. O número de estrias apresentou correlação negativa forte e significativa com o ferro dissolvido (r: -0,72; p: 0,04), indicando redução na densidade de estrias das frústulas em condições com maiores concentrações de Fe. No período chuvoso (Out/2018-Mar/2019) foram registrados 12 indivíduos teratológicos (sendo 8 indivíduos em Out/2018), representando 20,69% do total. No período seco (Abr/2019-Set/2019) ocorreu 6 indivíduos com teratologia (17,14% do total). Esses resultados indicam que variações físicas e químicas da água modulam a morfologia das diatomáceas e reforçam seu potencial como bioindicadoras ambientais.

Palavras-chaves: Diatomáceas. Perifíton. Bioindicador. Ecologia aquática.

HUMANA (Saúde)

BRVUSES: BANCO DE REAVALIAÇÃO DE VARIANTES GENÉTICAS DE SIGNIFICADO INCERTO DO ESPÍRITO SANTO

Guilherme Queiroz Gama[1]*, Lauziene Andrade Soares[1], Maria do Carmo de Souza Rodrigues[2], Julia Lourenço de Oliveira[1], Maira Trancozo[1], Flávia de Paula[1], Leticia Vervloet, Paula Zago[2], Maria Rita dos Santos e Passos Bueno[3], Bruno Guimarães Marcarini[3] , Flávia Imbroisi Valle Errera

[1] Universidade Federal do Espírito Santo - UFES.
[2] Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes - HUCAM UFES.
[3] Centro de Estudos do Genoma Humano e Células -Tronco (CEGH-CEL).

*guilherme.gama@edu.ufes.br

Palavras-Chave: Doenças Raras, Diagnóstico, Banco de dados, Genética

INTRODUÇÃO

As doenças raras (DR) afetam até 65 pessoas por 100 mil habitantes e somam mais de 7.000 tipos conhecidos, atingindo cerca de 400 milhões de indivíduos em todo o mundo (OMS, 2025; Nguengang *et al.,* 2020). Estima-se que cerca de 16 milhões de pessoas convivam com DR no Brasil e 280 mil no ES. As DR são crônicas, degenerativas e de difícil diagnóstico. Cerca de 80% têm origem genética e podem manifestar-se em qualquer fase da vida, o que torna o diagnóstico preciso, via exame genético, essencial (Ministério da Saúde, 2024; Jorde *et al.*, 2017).

O avanço do sequenciamento de DNA de nova geração (NGS), uma consequência do Projeto Genoma Humano, revolucionou a genética médica ao permitir a análise desde genes únicos até o genoma completo. O uso do NGS potencializou o diagnóstico das DR, ampliando a detecção de variantes genéticas causadoras de DR (Roy et al., 2014). As variantes podem ser de diferentes tipos, como substituição, deleção, inserção e expansão, dentre outras, e precisam passar por um processo de classificação.

A padronização da análise, interpretação e classificação de variantes é um desafio. Com o objetivo de uniformizar as análises e os resultados, o *American College of Medical Genetics and Genomics* (ACMG) e a *Association for Molecular Pathology* (AMP) publicaram, em 2015, uma diretriz amplamente adotada para a classificação de variantes, que categoriza os diferentes tipos de variantes genéticas em cinco grupos: patogênicas (P), provavelmente patogênicas (LP), de significado incerto (VUS), provavelmente benignas (LB) e benignas (B) (Richards et al., 2015).

Um número expressivo de variantes têm sido identificado, particularmente das de significado incerto (VUS), ou seja, aquelas que a ciência não consegue ainda classificar como sendo causadoras de doenças. Nessa situação, a interpretação clínica fica inconclusiva, impossibilitando qualquer conduta médica. Estima-se que até 58,8% dos exames apresentem VUS, e 31,3% dos casos reclassificados demandam modificações na conduta terapêutica após a reclassificação. (SoRelle *et al.*, 2019; Quiat *et al.*, 2020; Andreis *et al.,* 2023; Costa *et al.*, 2020). Em média, o tempo para uma VUS ser reclassificada pode variar de 2 a 10 anos, atrasando significativamente o diagnóstico definitivo de uma DR. Assim, as VUS consistem num dos principais desafios da genética humana na atualidade. A obtenção de diagnóstico

possibilita a expansão do fenótipo, com maior compreensão da doença, tratamentos individualizados, mais eficazes e com menos efeitos adversos (Pandey & Gupta, 2024).

Ainda, a enorme complexidade na interpretação das variantes genéticas, especialmente das VUS, aliada à escassez de dados genéticos de populações sub-representadas, especialmente do sul global, ressaltam a necessidade de formação de profissionais qualificados em análise genética e mais

iniciativas em genômica (Walsh et al., 2024).

Uma ferramenta de grande relevância é a bioinformática, com ou sem o suporte da inteligência artificial (IA). Todavia, essa área ainda carece de profissionais capacitados para a interpretação adequada das variantes genéticas. Nesse contexto, o BRVusES (*Bank for Revaluation of Variants with Uncertain Significance in Espírito Santo*), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Bioquímica (PPGBiq) da UFES, foi concebido e estruturado com o propósito de integrar o conhecimento técnico-científico de ponta à promoção de impacto social, com o objetivo de aumentar a taxa de diagnóstico de DR por meio do acompanhamento e da reanálise das VUS identificadas em exames genéticos de pacientes com DR atendidos em serviços de Genética.

MÉTODOS

A amostra está sendo constituída por VUS reportadas em exames genéticos dos pacientes com DR atendidos no ambulatório de genética do HUCAM/UFES, inicialmente. O banco de dados utilizado foi criado de forma interprofissional e previamente curado por médicos, que conduziram uma avaliação crítica das perguntas com potencial de contribuir para o diagnóstico clínico dos pacientes. Os profissionais receberam via convite eletrônico na plataforma *Google Forms,* um formulário para avaliação e resposta. Entretanto, o banco de dados definitivo na plataforma *RedCAP* (*Research Eletronic Data Capture*), para gerenciamento seguro dos dados da pesquisa está em elaboração. Todas as análises têm sido conduzidas no Laboratório do Grupo de Pesquisa de Genética Molecular e Biotecnologia de Doenças Comuns e Raras (campus Goiabeiras/UFES), de acordo com os critérios propostos pela *ACMG/AMP* (2015), seguindo dois processos: i) com o auxílio da inteligência artificial *Franklin*, e ii) por análise manual, utilizando diferentes bases de dados e portais de bioinformática.

O projeto integra ensino, pesquisa e extensão em Genética Humana e Médica, com colaboração da USP, fortalecendo a troca interinstitucional, a interdisciplinaridade e a formação técnico-científica voltada para atuação interprofissional. A proposta é interdisciplinar pois envolve Genética, Bioquímica, Estatística, Química, Computação, Evolução e também Interprofissional, uma vez que há integração entre médicos, biólogos, biomédicos, e farmacêuticos.

Esta iniciativa é autorizada pelo comitê de ética e pesquisa (CAAE 89223825.7.0000.5071) e registrada no PROEX UFES(5039).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oito estudantes de graduação e pós-graduação foram treinados. Foram recebidos no BRVusES os dados clínicos e genéticos de 14 pacientes com resultado do exame de DNA inconclusivo, dos quais 9 (64.29%) do sexo masculino e 5 (35.71%) do sexo feminino, com idade variando de 3 a 53 anos (média de 22,57 anos), mostrando o quão tardio tem sido o diagnóstico das DR. A maioria dos pacientes apresentou fenótipo com alterações neuromusculares.

Foram identificadas 29 variantes nos exames dos pacientes analisados. Dessas, 24 foram classificadas como VUS e foram encaminhadas ao BRVusES para o processo de revisão. As cinco (17,24%) variantes restantes classificadas como P ou LP foram identificadas em dois

pacientes distintos, ambas acompanhadas por uma VUS nos resultados dos seus exames genéticos. Todas as VUS recebidas são do tipo missense.

Por meio de análises utilizando a IA *Franklin*, foi possível a reclassificação de 6 das VUS recebidas (25%), das quais: 2/6 (33.33%) foram reclassificadas como P, 3/6 (50%) como LP e 1/6 (16.67%) como benigna. A estratégia possibilitou a reclassificação das VUS recebidas, sendo a maioria reclassificada para LP/P. Pacientes com reclassificação para LP/P receberão novo aconselhamento genético e completamente distinto do que foi reclassificado para B.

Das VUS recebidas, 18 (75%) VUS identificadas em 11 pacientes diferentes permanecem sem reclassificação, mas em acompanhamento, e esses pacientes continuam com diagnóstico inconclusivo. Embora os avanços trazidos pelas ferramentas de IA sejam promissores, ainda há lacunas quanto à falta de dados genômicos mais amplos e representativos, da população brasileira. Essas limitações corroboram com a necessidade da análise humana altamente qualificada e especializada. Dessa forma, tanto a curadoria manual quanto análises complementares, como da segregação da variante em outras pessoas da família, são fundamentais para a correta interpretação das variantes.

Três casos ilustram a relevância da reclassificação de VUS para o diagnóstico de DR. No primeiro caso, um paciente de 10 anos com suspeita de Distrofia Muscular de Emery-Dreifuss apresentou uma VUS do tipo missense no gene *LMNA* (c.1354G>T, p.Val452Phe), que codifica a lâmina nuclear A/C. Embora inicialmente interpretada como VUS, nossas análises indicaram fortes evidências para reclassificação como LP, devido à localização em um domínio funcional essencial, com presença de variantes semelhantes patogênicas e baixa frequência populacional.

No segundo caso, uma paciente de 37 anos, filha de pais consanguíneos, apresentou leucodistrofia e outras alterações neurológicas associadas à VUS *GJC2*:c.108C>G:p.(Ile36Met) em homozigose, previamente reportada apenas na Itália. A reavaliação funcional in silico dessa variante, junto com a análise de segregação do trio pai, mãe e probanda, permitiu correlacionar o genótipo ao fenótipo da Pelizaeus-Merzbacher-like Disease 1 (PELD1), contribuindo para o diagnóstico e possibilitando ajuste na conduta clínica, bem como da curadoria do gene para o fenótipo..

O terceiro caso envolveu uma paciente de 16 anos, com quadro clínico complexo com comprometimento imunológico, incluindo leucopenia recorrente, infecções e manifestações autoimunes. O exoma revelou variantes relevantes em *ELOVL4, MMP20* e *HFE*, além de uma VUS em *PRKCD,* sugerindo um erro inato da imunidade do espectro *ALPS-like/PRKCD-related disease*.
E??

Esses três casos e outros acompanhados e avaliados pelo BRVusES ilustram como a reanálise contínua das VUS é fundamental para melhorar a acurácia diagnóstica, definir condutas e promover avanços no conhecimento genético e clínico das DR.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reanálise contínua de VUS tem impacto direto na conclusão do diagnóstico de DR. A experiência inicial do BRVusES mostra-se como um serviço pioneiro e reforça a importância e necessidade de iniciativas similares, inclusive em âmbito nacional. Além dos dados quantitativos gerados, desconhecidos no Brasil e no ES, os resultados incluem a redução da incerteza diagnóstica para famílias atendidas, treinamento de profissionais e estudantes, a criação de um protocolo para retorno de resultados genômicos reavaliados, bem como a criação de materiais educativos para os pacientes e familiares do HUCAM/UFES. O envolvimento ativo do corpo discente e docente têm favorecido a formação prática em bioinformática, a análise crítica da literatura científica voltada à avaliação do impacto de variantes genéticas, além de proporcionar contato direto com demandas reais do SUS. Assim, essa iniciativa demonstra o potencial transformador de ações construídas a partir das demandas dos serviços

públicos, unindo teoria e prática e fortalecendo o compromisso social da universidade em promover maior equidade no acesso a diagnósticos de precisão e cuidados personalizados.

AGRADECIMENTOS:
Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo - FAPES. Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes - HUCAM; Proex- Universidade do Espírito Santo - UFES; Centro de Estudos do Genoma Humano e Células - Tronco (CEGH-CEL); Universidade de São Paulo - USP;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREIS TF, *et al,* **Challenges in periodic revision of genetic testing results: Comparison of the main classification guidelines and report of a retrospective analysis involving BRCA1/BRCA2 variants of uncertain significance.** Gene. 2023 Apr 30;862:147281. doi: 10.1016/j.gene.2023.147281. Epub 2023 Feb 10. PMID: 36775216.

COSTA S, *et al.* **Impact of Genetic Variant Reassessment on the Diagnosis of Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy Based on the 2010 Task Force Criteria.** Circ Genom Precis Med. 2021 Feb;14(1):e003047. doi: 10.1161/CIRCGEN.120.003047. Epub 2020 Nov 24. PMID: 33232181.

JORDE, Lynn B. **Genética Médica**. 5. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2017. E-book.
p.237. ISBN 9788595151659. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595151659/.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Brasil, ; **Entendendo as Doenças Raras**
https://blog.mendelics.com.br/classificacao-variantes-patogenicas-acmg/; acessado em 20 de abril de 2024

PANDEY, A., & GUPTA, S. P. (2024). **Personalized Medicine: A Comprehensive Review**. *Oriental*
Journal of Chemistry, *40*(4), 933–944. https:////doi.org/10.13005/ojc/400403

QUIAT D, *et al*. **Retrospective analysis of clinical genetic testing in pediatric primary dilated cardiomyopathy: testing outcomes and the effects of variant reclassification.** J Am Heart Assoc 2020;9:e016195.

RICHARDS S, *et al.* **ACMG Laboratory Quality Assurance Committee. Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology.** Genet Med. 2015 May;17(5):405-24. doi: 10.1038/gim.2015.30. Epub 2015 Mar 5. PMID: 25741868; PMCID: PMC4544753.

ROY, S *et al*. **Automating Next-Generation Sequencing Result Interpretation and Reporting Workflow in a Clinical Laboratory**, The Journal of Molecular Diagnostics, Vol. 16, No. 1, January 2014

SORELLE JA, *et al.* **Clinical Utility of Reinterpreting Previously Reported Genomic Epilepsy Test Results for Pediatric Patients**. JAMA Pediatr. 2019 Jan 1;173(1):e182302. doi: 10.1001/jamapediatrics.2018.2302. Epub 2019 Jan 7. PMID: 30398534; PMCID: PMC6583457.

WALSH, *et al*. (2024) - WALSH N, *et al*. **Variant reclassification and clinical implications**. J Med Genet. 2024 Feb 21;61(3):207-211. doi: 10.1136/jmg-2023-109488. PMID: 38296635.

CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE DIABETES MELLITUS TIPO 2 ENTRE TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS DO UNISALES

AWARENESS ABOUT DIABETES MELLITUS TYPE 2 BETWEEN UNISALES ADMINISTRATIVE TECHNICIANS

Amanda de Jesus[1*]; Davi Oliveira Tinoco Ribeiro Laranja[1]; Pedro Henrique da Silva Júnior[1]; Rafael Fonseca da Silva[1]; Roger Lopes Ribeiro[1];

(1) Centro Universitário Salesiano - Unisales. [*]e-mail para correspondência: amanda.icm2014@gmail.com.

A diabetes mellitus é uma doença metabólica crônica influenciada por uma complexa interação entre fatores genéticos e ambientais que resulta em altas taxas de glicose no sangue de forma permanente, sendo a diabetes tipo 2 (DM2) a forma mais comum, com cerca de 90% dos casos de diabetes. A dieta ocidentalizada, rica em gorduras saturadas e açúcares simples, aliada à falta de atividades físicas, tem sido associada ao aumento da resistência à insulina e à obesidade, fatores de risco importantes para a DM2, exacerbando a predisposição genética. A partir desse cenário, é necessário integrar pessoas com menos acesso às informações sobre a doença nas ações de educação. O objetivo do projeto foi verificar o grau de conhecimento sobre diabetes, conscientizar sobre a prevenção da DM2 e estimular um estilo de vida saudável entre os técnicos administrativos e de serviços gerais do Unisales de Vitória, ES. A ação foi realizada por meio de uma apresentação de conscientização sobre diabetes mellitus no Unisales, a qual incluiu um questionário sobre os principais conceitos da diabetes usando a ferramenta digital Plickers, além de um vídeo animado curto que explicou de forma resumida e objetiva sobre os tipos, distribuição, sintomas e cuidados da diabetes, bem como uma versão adaptada do teste de risco para DM2 Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC). Foram registrados 19 participantes na palestra e ao total 48 funcionários foram avaliados posteriormente com o teste de risco de DM2. Os resultados do questionário Plickers mostraram que a maioria dos participantes já possuíam conhecimentos prévios sobre diabetes. A análise do teste adaptado FINDRISC, aplicado a 48 funcionários, mostrou que a idade teve pouco impacto na pontuação de risco para DM2. Embora a circunferência abdominal apareça com menor destaque no gráfico geral, foi uma das variáveis que mais acrescentou pontos individualmente, indicando acúmulo de gordura abdominal em parte dos avaliados. Portanto, conclui-se que os objetivos do projeto foram plenamente atingidos, uma vez que foi possível identificar o nível de conhecimento prévio dos participantes, promover conscientização sobre a prevenção da DM2 e estimular reflexões sobre a adoção de hábitos mais saudáveis. A contribuição científica do estudo está na utilização combinada de ferramentas educativas simples, acessíveis e interativas como o Plickers e o teste adaptado FINDRISC, que demonstraram ser eficazes para avaliar conhecimentos, sensibilizar o público e identificar fatores de risco em grupos com diferentes níveis de escolaridade.

Palavras-chave: Diabetes; Conscientização; Funcionários.

EFEITOS CELULARES E MOLECULARES DE MICROPLÁSTICOS NO TECIDO MAMÁRIO

Larissa de Oliveira Araújo[1,*]; Gabriela Ramiro Pinheiro[1,2];Maria Clara Pontine de Oliveira[1,3]; Luan Mauro Gonçalves Ferreira[1]; Giulia Lorusso Mascaro[1]; Guilherme Araújo Theodoro[1]; Eldamária de Vargas Wolfgramm dos Santos[1,2]

[1]Núcleo de Genética Humana e Molecular. [2]PPGBIOTEC - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. [3]Faculdade Multivix.

*E-mail para correspondência: oliveiralarissa1509@gmail.com

Desde o surgimento dos materiais plásticos, o contato com o ser humano e a produção de resíduos excessivos passou a ser cada vez mais constante. Como consequência, os microplásticos — partículas plásticas menores que 5 mm — passaram a estar em contato frequente com os organismos, principalmente por meio da inalação e da ingestão de alimentos contaminados. Essa exposição tem sido associada a diversas complicações de saúde, incluindo o câncer de mama. Os microplásticos podem interagir com células tumorais de diferentes maneiras, promovendo estresse oxidativo, alterações na viabilidade celular e modificações em vias moleculares críticas. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar as diversas maneiras que essas partículas podem se relacionar com o tumor e quais implicações podem gerar. Evidências recentes indicam que o organofosfato tri-o-cresil (TOCP), utilizado como plastificante, é capaz de interagir com o receptor de estrogênio α (ERα) — um regulador essencial do crescimento e da diferenciação celular — favorecendo o crescimento tumoral, a invasão e a metástase. Além disso, outros estudos demonstram que os microplásticos podem modular a expressão de genes relacionados ao sistema imunológico, apresentando uma relação dose-dependente, na qual partículas menores e em maiores concentrações intensificam os efeitos observados. Alterações nas enzimas antioxidantes superóxido dismutase (SOD) e glutationa peroxidase (GPx) também foram descritas, indicando uma redução da defesa celular contra danos oxidativos e comprometimento da integridade celular. De forma geral, mesmo na ausência de morte celular direta, a exposição aos microplásticos pode alterar o comportamento tumoral, favorecendo o crescimento, a invasão e o potencial metastático. Assim, compreender a interação entre microplásticos e o tecido mamário humano é fundamental para avaliar seus riscos à saúde e suas possíveis contribuições para a progressão do câncer de mama.

Palavras-chaves: Câncer de mama. Microplásticos. Estresse oxidativo.

MICROPLÁSTICOS: AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE NA LINHAGEM NORMAL DA MAMA MCF-10A

Autores: Luan Mauro Gonçalves Ferreira[1]; Gabriela Ramiro Pinheiro[1,2]; Larissa de Oliveira Araújo[1]; Maria Clara Pontine de Oliveira[1,3]; Eldamária de Vargas Wolfgramm dos Santos[1,2]
Filiações: [1]Núcleo de Genética Humana e Molecular, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, Goiabeiras, 29075-910, Vitória-ES, Brasil. [2]PPGBIOTEC - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, Maruípe, 29047-105, Vitória-ES, Brasil. [3]Faculdade Multivix, CEP 29075-080, Vitória-ES.

*luanmauro64@gmail.com

INTRODUÇÃO

A globalização e a urbanização provocadas pela Revolução Industrial no século XIX levaram à massiva produção de plástico em escala global, tornando o uso desse polímero praticamente indispensável nos dias atuais (SONEZER et al., 2022). Os plásticos são de baixo custo, duráveis, versáteis e heterogêneos, justificando o alto volume de fabricação. No ano de 2019, foram produzidas aproximadamente 460 milhões de toneladas métricas de resíduos plásticos e estimase que essa produção triplique até 2060 (CHARTRES et al., 2024).

Os plásticos sintéticos, quando mal gerenciados e descartados no meio ambiente, podem se decompor em partículas menores que 5 mm de diâmetro, denominadas microplásticos (MPs). Essas partículas podem ser categorizadas, de acordo com sua origem, em primárias ou secundárias. As de origem primária são adicionadas propositalmente a produtos de higiene pessoal, fertilizantes e cosméticos, enquanto as de origem secundária são formadas pela fragmentação a longo prazo de plásticos maiores mediante processos químicos (oxidação), físicos (termo-oxidação) e biológicos (decomposição por microrganismos) (LEONARD et al., 2024).

Além disso, os MPs são onipresentes nos ecossistemas — estando em ambientes aquáticos, no solo e na atmosfera — fazendo com que os seres humanos estejam constantemente expostos a essas partículas por meio da inalação do ar, do contato dérmico e da ingestão. Evidências recentes confirmam a presença desses contaminantes em diversos órgãos e fluidos humanos, como leite materno, placenta, coração, pulmão e cérebro (WINIARSKA et al., 2024).

Devido ao tamanho reduzido, os MPs possuem a capacidade de se translocar e atravessar barreiras biológicas, depositando-se em tecidos e internalizando no ambiente celular. Isso pode contribuir para diversos efeitos adversos, como estresse oxidativo, reações inflamatórias, desregulação endócrina, interrupção metabólica e indução de alterações genômicas, acarretando em consequências que podem ser irreversíveis para o organismo humano (KUMAR et al., 2022).

Portanto, é imprescindível elucidar os mecanismos de ação desse poluente para subsidiar ações de prevenção e promoção da saúde. Assim, o presente trabalho teve como objetivo esclarecer e avaliar o potencial genotóxico dos microplásticos de poliestireno (PS) em células de tecido epitelial mamário normal (linhagem MCF-10A) por meio do Ensaio Cometa. A técnica baseiase na quantificação e detecção de danos ao material genético por meio da quebra de fitas simples e duplas de DNA em células individuais, sendo amplamente utilizada por sua simplicidade e baixo custo. Dessa forma, o estudo verificou a capacidade genotóxica dos microplásticos de 2 diferentes tamanho e em 3 concentrações.

Palavras-chave: Microplásticos. Genotoxicidade. Saúde Humana. DNA.

METODOLOGIA

As células da linhagem celular normal de mama MCF-10A foram cultivadas em meio de cultura apropriado e incubadas a 37°C em uma atmosfera umidificada e com 5% de CO_2.
A exposição aos microplásticos de 500 nm e 1 µm foi realizada em três concentrações diferentes, sendo elas respectivamente: 1000µg/mL, 100µg/mL e 10µg/mL, bem como a inclusão de controle positivo e negativo. Após o período de exposição, aplicou-se o Ensaio Cometa (eletroforese de célula única) para detecção de danos ao DNA. A leitura das lâminas foi realizada em microscópio de fluorescência (filtro de excitação: 515–560 nm; filtro de barreira: 590 nm).
A análise estatística foi conduzida no *GraphPad Prism*, utilizando os testes *Shapiro–Wilk* (normalidade) e *t de Student* (comparação entre grupos), considerando $p < 0,05$ como estatisticamente significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que os microplásticos de poliestireno (PS) apresentaram capacidade de induzir danos ao material genético das células da mama MCF-10A. Observou-se, para os dois tamanhos de microplástico utilizados, um padrão de resposta dose-dependente, em que as concentrações mais elevadas promoveram maior dano ao DNA em comparação às menores concentrações. O resultado dos controles positivo e negativo foram conforme o esperado, validando a confiabilidade das análises. Além disso, foram verificadas significância estatística em todas as concentrações testadas.

O tipo de polímero e o tamanho da partícula influenciam diretamente no seu efeito biológico. Sendo assim, observou-se que as partículas de 500nm induziram maior dano ao material genético em comparação às de 1µm, o que corrobora com a evidência encontrada por Shi et al. (2022) que demonstrou que partículas de 80nm induziram maior citotoxicidade e genotoxicidade em células pulmonares humanas (A549) quando comparadas a partículas de 2µm. Em outro estudo, Liu et al. (2022) verificou que as microesferas de 100nm apresentaram maior geração de espécies reativas de oxigênio (ROS) e teve maior capacidade de alterar o ciclo celular de células neurais (HT22) em comparação com as partículas de 1µm. Desse modo, essa diferença pode ser explicada pelo fato de que partículas menores possuem maior capacidade de internalização celular, favorecendo maior interação com compartimentos intracelulares e o material genético, resultando em maior genotoxicidade.

Os resultados também corroboram Nikolic et al. (2022), que observaram danos genéticos dosedependentes em células de camundongos expostas a partículas de 40 e 200 nm, e Visalli et al. (2021), que relataram danos ao DNA em células intestinais humanas (HT-29) expostas a partículas de 3 e 10 µm de poliestireno, detectados igualmente pelo Ensaio Cometa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que os MPs exercem efeito genotóxico em células epiteliais mamárias humanas. Foi identificado um padrão de resposta dose-dependente para os dois tamanhos de partícula analisados, com ocorrência de danos estatisticamente significativos ao material genético em todas as concentrações. Dessa forma, apesar dos avanços obtidos, é altamente essencial que novos estudos sejam minuciosamente realizados para que ocorra uma compreensão de forma detalhada os mecanismos de ação dos MPs em células epiteliais humanas. Além disso, o trabalho desenvolvido possuí certas limitações, principalmente no parâmetro da análise dos danos nas células individuais, uma vez que é realizada de maneira subjetiva. Sendo assim, o uso de programas que realiza a quantificação da fragmentação do DNA é viável. Portanto, esses achados reforçam a necessidade de atenção quanto aos impactos das micropartículas plásticas nas células da mama, considerando seu potencial de induzir danos

ao DNA que podem favorecer a carcinogênese. Dessa maneira, este estudo permite melhor entendimento acerca dos efeitos nocivos dos MPs em células da mama, principalmente quanto à genotoxicidade, reforçando a importância de compreender os riscos biológicos associados aos MPs e destacando a necessidade de práticas e estratégias que visem minimizar o impacto desses contaminantes ambientais.

REFERÊNCIAS

CHARTRES, N. Effects of microplastics exposure on human digestive, reproductive, and respiratory health: A rapid systematic review. **Environmental Science e Technology**, v. 58, n. 52, p. 22843-22864, dez. 2024.

KUMAR, R. et al. Towards a novel application of wastewater-based epidemiology in population-wide assessment of exposure to volatile organic compounds. **Science of The Total Environment**, v. 845, n. 157008, nov. 2022.

LEONARD, S. et al. Microplastics in human blood: Polymer types, concentrations and characterisation using FTIR. **Environment International**, v. 188, n. 108751, jun. 2024.

LIU, S. et al. Size-dependent neurotoxicity of micro- and nanoplastics in flowing condition based on an in vitro microfluidic study. **Chemosphere**, v. 303, n. 3, mai. 2022.

NIKOLIC, S. et al. Orally administered fluorescent nanosized polystyrene particles affect cell viability, hormonal and inflammatory profile, and behavior in treated mice. **EnvironmentalPollution**, v. 305, n. 119206, jul. 2022.

SHI, X. et al. Cytotoxicity and Genotoxicity of Polystyrene Micro- and Nanoplastics with Different Size and Surface Modification in A549 Cells. **International Journal Medicine**, v. 17, p. 4509-4523, set. 2022.

SOZENER, Z. et al. Epithelial barrier hypothesis: Effect of the external exposome on the microbiome and epithelial barriers in allergic disease. **Journal Allergy**, v. 77, n. 5, p. 14181449, fev. 2022.

VERZOLA, D. et al. Coexposure to microplastic and Bisphenol A exhacerbates damage to human kidney proximal tubular cells. **Heliyon**, v. 10, n. 20, out. 2024.

VISALLI, G. et al. Acute and Sub-Chronic Effects of Microplastics (3 and 10μm) on the Human Intestinal Cells HT-29. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, mai. 2021.

WINIARSKA, E.; JUTEL M.; ZAMELKA-WIACEK, M. The potencial impact of nano-and microplastics on human health: understanding human health risks. **Environment Research**, v. 251, n. 118535, jun. 2024.

ZHANG, Y.; MENG, M.; YIQIANG, F. Assessment of microplastics using microfluid approach.
Environmental Geochemistry and Health, v. 45, n. 3, p. 1045-1052, mar. 2023.

AVALIAÇÃO DA CITOTOXICIDADE DE MICROPLÁSTICOS EM LINHAGENS MAMÁRIAS

Gabriela Ramiro Pinheiro [1,2], Giulia Lorusso Mascaro[1,3], Guilherme Araujo[1,3], Larissa Oliveira Araujo[1,2], Luan Gonçalves Ferreira[1,3], Maria Clara Pontine de Oliveira[1,4], Rahna Gonçalves[1,2], Eldamaria de Vargas Wolfgramm dos Santos[1,2]

[1] Núcleo de Genética Humana e Molecular (NGHM) – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

[2] Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC) – UFES

[3] Graduação em Ciências Biológicas – UFES

[4] Faculdade Multivix Campus Vitória-ES

Palavras-chave: Microplástico. Tecido Mamário. Câncer de Mama. Viabilidade Celular. Citotoxicidade.

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o quarto maior produtor de lixo plástico do mundo, com aproximadamente 11,3 milhões de toneladas, e destas, 3,44 milhões de toneladas tendem a serem descartadas de forma inadequada no meio ambiente (Banco Mundial (2019); ONU (2022)). Uma vez exposto aos fatores ambientais, esses materiais plásticos podem ser fragmentados em microplásticos (tamanho menor ou igual a 5 mm) e nanoplásticos (inferiores a 1 μm) (Domenech, 2021).

Os micro e nanoplásticos podem entrar em contato com o organismo humano através de vias como ingestão, inalação e contato dérmico, por meio de água e alimentos contaminados, micropartículas suspensas no ar e componentes de produtos de uso diário, respectivamente (Prata et al., 2020). Um estudo realizado por Senathirajah et al. (2021) demonstrou que uma pessoa tende a ingerir aproximadamente 0,1 a 5g de microplástico por semana, e uma vez ingeridos, podem atravessar a barreira intestinal e atingir a circulação sistêmica (Walczak et al.,2015).

Uma vez que são biodisponíveis para absorção na corrente sanguínea humana (Cruz, 2023), podem ser distribuídos em diferentes órgãos, como relata o estudo de Ragussa (2022), em que foram encontrados microplásticos no leite materno, indicando a presença dessas partículas no tecido mamário. Ao entrar em contato com a célula, essas partículas podem induzir estresse oxidativo, potencialmente resultando em dano celular (Banerjee, 2021).

Uma vez que os micro e nanoplásticos são onipresentes no ambiente e os seres humanos estão constantemente expostos, é de extrema importância que sejam realizados estudos aprofundados acerca dos potenciais riscos desse material para a saúde. Um estudo avaliando o comportamento de linhagens celulares da mama expostas a plásticos de diferentes tamanhos é relevante para avaliar o comportamento celular perante a exposição e analisar se os microplásticos oferecem risco de oncogênese ou piora de prognóstico em câncer já existente.

O objetivo do presente estudo consiste em verificar a viabilidade celular de três linhagens celulares da mama: MCF10-A (tecido epitelial normal), MCF-7 (tecido cancerígeno receptor de estrogênio positivo) e MDA-MB-231 (tecido cancerígeno triplo-negativo) ao serem

expostas a dois tamanhos diferentes de partículas plásticas, avaliando a citotoxicidade das partículas e suas implicações no câncer de mama.

METODOLOGIA

Foram utilizadas micropartículas de poliestireno (PS) com tamanhos de 1 μm e 500 nm, adquiridas comercialmente. As linhagens MCF10-A (epitelial normal), MCF-7 (cancerígena, receptor de estrogênio positivo) e MDA-MB-231 (cancerígena triplo-negativa) foram cultivadas conforme recomendações específicas de meio e suplementação.

A viabilidade celular foi avaliada pelo ensaio de MTT, após exposições de 24 h e 72 h a seis concentrações diferentes de microplásticos. As leituras foram realizadas a 570 nm (referência 620 nm) em leitora de microplacas. Os dados foram analisados com GraphPad Prism, utilizando os testes Shapiro–Wilk (normalidade) e ANOVA One-Way com post hoc de Dunnett, considerando $p \leq 0,05$ como significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na linhagem MCF10-A, observou-se aumento da viabilidade celular para ambos os tamanhos de microplástico, em todas as concentrações e tempos de exposição, sugerindo elevação da atividade metabólica mitocondrial e possível estímulo proliferativo. Resultados semelhantes foram relatados por Rafazi (2024), que observou aumento da viabilidade de células AGS após 72 h de exposição a microplásticos, indicando potencial estímulo proliferativo decorrente da exposição prolongada.

Na linhagem MCF-7, verificou-se redução da viabilidade celular em algumas concentrações, especialmente nas mais baixas (≤50 μg/mL), seguida de recuperação nas concentrações superiores. Esse comportamento pode refletir o efeito hormese, caracterizado por resposta adaptativa em baixas doses de agentes tóxicos, que promove fortalecimento metabólico e restauração da homeostase celular (Sun, 2021).

O padrão hormético observado nas células cancerígenas, mas não nas normais, sugere mecanismos de resistência adaptativa típicos de células tumorais, capazes de ajustar-se ao estresse induzido pelos microplásticos.

Na linhagem MDA-MB-231, observou-se variação semelhante na viabilidade celular, com diferença significativa apenas após 24 h de exposição a partículas de 500 nm. Estudos prévios (Sadeghinia, 2025) também relataram redução progressiva da viabilidade com aumento da concentração e do tempo de exposição, sendo mais acentuada em partículas menores.

Embora a literatura aponte para redução da viabilidade em concentrações elevadas, geralmente associada a danos mitocondriais e ativação de vias de morte celular, os resultados aqui obtidos apresentam particularidades. O comportamento não linear verificado neste estudo, reforça a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre os mecanismos de ação dos microplásticos em células mamárias, sobretudo diante das respostas distintas observadas em linhagens cancerígenas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que os microplásticos modulam a viabilidade celular em linhagens mamárias humanas de maneira dependente do tamanho das partículas, da concentração e do tempo de exposição. As respostas variaram entre aumento do metabolismo mitocondrial, estímulo proliferativo e efeitos citotóxicos.

A resposta adaptativa observada, especialmente em células cancerígenas, reforça a hipótese de mecanismos horméticos e modulação do metabolismo oxidativo. Diante da crescente exposição humana a micropartículas plásticas e da relevância do estresse oxidativo na tumorigênese mamária, este trabalho contribui para o entendimento dos efeitos celulares dos microplásticos e fundamenta estudos futuros voltados à prevenção e mitigação de riscos à saúde humana.

AGRADECIMENTOS

Instituição de financiamento e fomento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO MUNDIAL (2019) Brasil é o 4° maior produtor de lixo plástico do mundo e recicla apenas 1%. Disponível em: https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observafundaj/revitalizacao-de-bacias/brasil-e-o-4o-maior-produtor-de-lixo-plastico-do-mundo-e-reciclaape nas-1. Acesso em: 5 set. 2025.

ONU (2022).1/3 do plástico produzido no Brasil pode chegar aos oceanos, mostra estudo.Exame.https://exame.com/esg/1-3-do-plastico-produzido-no-brasil-pode-chegar-aosoceanos-mostra-estudo/. Acesso em: 5 set. 2025.

DOMENECH, J. et al. Long-Term Effects of Polystyrene Nanoplastics in Human Intestinal Caco-2 Cells. **Biomolecules**. 1;11(10):1442. 2021.

PRATA,J. C. et al. Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects.**Science of the total environment**,702, 134455. 2020.

SENATHIRAJAH, K. *et. al.* Estimation of the mass of microplastics ingested – A pivotal first step towards human health risk assessment. **Journal of Hazardous Materials**. V. 404, 15. 2021.

WALCZAK, A. P. *et al*. Translocation of differently sized and charged polystyrene nanoparticles in *in vitro* intestinal cell models of increasing complexity.**Nanotoxicology**,9(4), 453461. 2015.

CRUZ, E. M. T. et al. Exposição a nano e microplásticos e seus impactos na saúde humana: uma revisão da literatura. **REASE**, v.9.n.06. 2023.

RAGUSA, A. *et. al*. Raman Microspectroscopy Detection and Characterisation of Microplastics in Human Breastmilk. **Polymers (Basel)**, 14(13):2700. 2022.

BANERJEE, A. et al. Uptake and toxicity of polystyrene micro/nanoplasticsin gastric cells: Effects of particle size and surface functionalization. PLoS One, 16(12). 2021.

RAFAZI, P. et al. Microplastics and cancer progression: A comparative study of 2D and 3D gastric cancer models using ISOCompliant protocols. Results in Engineering, 24, 103329. 2024.

SUN, R. et al. Polystyrene micro- and nanoplastics induce gastric toxicity through ROS mediated oxidative stress and P62/Keap1/Nrf2 pathway. Science of The Total Environment, 912, 169228. 2024.

SADEGHINIA, H. et al. Efeitos tóxicos de nanoplásticos de poliestireno em células de câncer de mama MDA-MB-231 e fibroblastos normais HFF-2: viabilidade, morte celular, ciclo celular e atividade de enzimas antioxidantes. Environ Sci Eur 37, 1. 2025.

HUMARA Assay na Hemofilia: Uma Revisão Integrativa

Arthur Ribeiro Pêgos[2]; Danielle Ribeiro Campos da Silva[1]; Lais Sartório Sardenberg[3]; Samyra dos Santos Barros[3]; Gabriel Trevissani Vilela[2]; Maiza Brito Teixeira[1]; Tobias Moreira Amorim[1]; Iuri Drumond Louro[3].

[1]Centro Estadual de Hemoterapia e Hematologia Dr Marcos Daniel Santos (HEMOES), ES, Brasil. [2]Universidade Vila Velha (UVV), ES, Brasil. [3]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), ES, Brasil

Resumo/Abstract: Introdução: O ensaio *Human Androgen Receptor Assay* (HUMARA) é baseado na análise da inativação do cromossomo X em mulheres. Essa inativação pode ocorrer por: a) inativação no desenvolvimento embrionário, em que um X é inativado em cada célula (Lyonização) de forma geral e aleatória; b) metade dos alelos maternos e paternos (policlonal); e c) de forma enviesada, onde uma proporção maior de células inativa um alelo específico (*Skewing*) ocasionando em uma maior concentração de células originadas de uma mesma progenitora (clonalidade). O gene *AR* do receptor androgênico humano, localizado no cromossomo X, é o alvo utilizado nesse ensaio, pois suas regiões de repetições CAG (trinucleotídeo) possuem tamanhos variáveis na maioria das mulheres, permitindo diferenciar o alelo materno do paterno. Em portadoras de hemofilia, a inativação do cromossomo X pode ser a justificativa para maior percentual de sangramento entre mulheres com o mesmo tipo de mutação. **Objetivos:** Analisar os fundamentos, aplicações e perspectivas do HUMARA *assay* na investigação da inativação do cromossomo X em hemofilia, destacando a importância, influência dos mecanismos epigenéticos e seu possível uso no diagnóstico diferencial. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão integrativa em bases de dados (Web of Science e Scopus), através da busca "HUMARA" *or* "*Human Androgen Receptor Assay*" *AND* "*Haemophilia*". Em seguida esses dados foram exportados para o R Studio gerando uma bibliometria em que foram incluídos artigos experimentais, clínicos e revisões que abordassem aspectos moleculares, epigenéticos e diagnósticos do método. **Resultados/Discussão:** O uso do HUMARA em hemofilia foi destacado em **10** artigos. Achados relevantes utilizaram a técnica para relacionar o fenótipo de sangramento em diversas portadoras de hemofilia A e B. Em seis desses artigos, sobressaíram a deleção Skewed (enviesada) como a inativação predominante nas portadoras sintomáticas, justificando a variabilidade na expressividade dos fatores da coagulação. Faltam estudos que correlacionam a inativação com a maior probabilidade de desenvolvimento de inibidores do fator VIII e IX. Em adendo, o método também pode ser utilizado em outras áreas, como no auxílio diagnóstico e caracterização de doenças clonais (distúrbios mielóides ou linfóides), e em pesquisas sobre padrões de inativação do X em doenças autoimunes, envelhecimento e variação epigenética entre tecidos. **Conclusão:** O HUMARA assay apresenta grande importância nas análises de biologia molecular em hemofilia, especialmente nas relacionadas à epigenética de doenças ligadas ao cromossomo X, podendo auxiliar na predição de fenótipo de maior sangramento em portadoras, aconselhamento genético e manejo terapêutico tanto da mulher, como do probando.

Palavras-chave/Key words: HUMARA Assay. Inativação do Cromossomo X. Hemofilia.Portadoras. Inativação Enviesada.

MICROPLÁSTICO EM CAFÉ COMERCIAL: PRESENÇA E ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DIFERENTES MARCAS DE CAFÉ MOÍDO

Autores: Eduarda Andrade; Raadma Souza; Gustavo Zambon Dalbó; Bruna Luz Fernandes; Mateus Marçal; Pedro Rocha; Vinícius Aires; João Marcos Schuab; Mercia Barcellos da Costa.

Palavras-chave: Segurança Alimentar; Contaminação; Poluição Ambiental; Saúde Pública;

INTRODUÇÃO

A produção mundial de plásticos tem aumentado exponencialmente, atingindo 413,8 milhões de toneladas em 2022. Os produtos de plástico são amplamente utilizados no cotidiano, mas o descarte incorreto e a baixa taxa de recuperação geram uma elevada acumulação no ambiente. Esses detritos podem ser degradados por diferentes agentes, o que leva à formação de microplásticos (MPs), partículas com tamanho entre 1 μm e 5 mm. MPs são classificados como primários, quando produzidos intencionalmente em escala micro, ou secundários, os mais abundantes no ambiente e representam uma ameaça global, pois já foram detectados em todos os ecossistemas (terrestre, marinho e dulcícola). Podem causar efeitos físicos diretos e também podem absorver e liberar substâncias tóxicas e contaminantes, favorecendo a dispersão e, consequentemente, a bioacumulação e biomagnificação desses contaminantes ao longo da cadeia trófica, comprometendo a saúde total. A ingestão de MPs em humanos, estimada entre 74 mil e 121 mil partículas por ano, está associada a problemas como estresse oxidativo, inflamação, disfunção intestinal e distúrbios endócrinos, sendo que partículas de MP já foram detectadas em diversos tecidos e fluidos, incluindo placenta, pulmões, sangue, cérebro, tecidos cardíacos e fezes. A ingestão de alimentos e bebidas contaminadas é uma das principais vias de contaminação humana por MPs, e estudos anteriores já confirmaram a presença de MPs em água engarrafada, peixes, mariscos, sal, açúcar, leite, mel, frutas, cerveja e chá. No entanto, o café comercial, uma *commodity* de altíssimo consumo mundial, com o Brasil como maior exportador e segundo maior consumidor, ainda não havia sido investigado. Dado que o café é um alimento comum nas residências ao redor do mundo e sua complexa cadeia de produção pode ser suscetível à contaminação, estudar a possível contaminação por de café MPs é importante para avaliar a exposição humana aos MPs por meio de alimentos e bebidas de consumo diário. Portanto, este estudo tem por objetivo analisar pela primeira vez diferentes marcas e origens de café moído e comercializado com relação à possível contaminação por MPs.

METODOLOGIA

Foram selecionadas 20 marcas diferentes de café moído industrial, comercializadas em seis países: Brasil, Colômbia, Países Baixos, Itália, Polônia e Bélgica. As amostras foram anonimizadas (S1 a S20). De cada marca, três réplicas de 5 g foram pesadas. Cada réplica foi colocada em um béquer de vidro e submetida à digestão da matéria orgânica com 50 ml de KOH 10%. Os béqueres foram cobertos com papel alumínio e mantidos em estufa a 60°C por 48 horas. O frasco foi agitado a cada 2h entre as 8 e 18 h de cada dia. Após esse período, a amostra foi filtrada em uma peneira geológica de malha de 90 μm e lavada com água deionizada filtrada em malha de 10 μm. O material retido foi armazenado em um béquer com água filtrada em malha de 10 μm e novamente coberto com papel alumínio para posterior análise. O material resultante foi transferido para placas de Petri utilizando pipetas de vidro e analisado em estereomicroscópio Leica Mod S8APO. As partículas de MP identificadas foram separadas, contabilizadas e classificadas por tipo e cor, e armazenadas em placas de petri cobertas com papel filtro. Medidas rigorosas de controle de qualidade foram adotadas, como o uso de roupas e máscaras de algodão, recipientes de vidro e água previamente filtrada. Amostras selecionadas de MPs foram submetidas à identificação de polímeros por espectroscopia Raman para identificar o tipo de polímero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras estavam contaminadas, indicando contaminação de 100% das amostras de café analisadas, totalizando 3.971 partículas de MPs. Em termos morfológicos, os filamentos foram a forma predominantemente detectada, compondo 95,5% do total, com a cor azul expressivamente dominante (64,6%), seguida pelo transparente (27,6%). Em relação à origem das amostras, as comercializadas no Brasil apresentaram maior quantidade absoluta de MPs identificados (2.511 partículas), seguido por Colômbia (418), Itália (377), Polônia (301), Bélgica (212) e Países Baixos (152). de modo geral, a abundância variou de 1,70% (S11) a 15,4% (S19) do total. Em relação ao tipo de polímeros, a análise por espectroscopia Raman identificou cinco polímeros distintos – PET, PU, Nylon, PE e PVC– sendo que em todos os países foi possível detectar a presença de PET. No Brasil, esse foi o tipo mais comum (60%), assim como na Bélgica (62,5%), Itália (75%), Colômbia (80%) e Países Baixos (100%). A única exceção foi a Polônia, onde o PET representou apenas 25% das amostras analisadas. Além disso, das 28 análises realizadas por espectroscopia Raman, todas foram filamentos, sendo a azul a mais recorrente (75%), seguida da preta (21,43%) e da rosa (3,57%). Estes achados não só corroboram outros estudos de alimentos processados, como também confirmam o café como uma rota de ingestão humana desses poluentes. Considerando que esse estudo não avaliou o local de produção do café, mas, apenas os locais onde estão sendo comercializados/consumidos, a confirmação de contaminação por MPs em todas as amostras analisadas aponta para um risco eminente de contaminação humana por MPs, via consumo de café. Considerando ainda os altos níveis de consumo deste produto, torna-se urgente a adoção de medidas que tornem todas as etapas de produção desse alimento, desde o cultivo, secagem, beneficiamento e envasamento, seguras e livres de contaminação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A detecção de microplásticos em todas as amostras de café analisadas comprova a ampla distribuição desses contaminantes. Apesar das variações na concentração de MPs encontradas entre os países, a presença de microplásticos no café, combinada com as altas taxas de consumo global deste commodity, configura uma questão urgente a ser abordada por gestores públicos, produtores e consumidores. Essa contaminação no café representa uma nova ameaça à saúde humana, estabelecendo mais uma via potencial para a ingestão de MPs. Isso levanta questões importantes para estudos futuros, visto que analisamos apenas uma pequena fração de produtos de café processado, portanto permanecem algumas questões: Todos os produtos de café processado estão contaminados com microplásticos? Onde e em que momento da cadeia produtiva essa contaminação se origina? A continuidade do presente estudo poderá responder a essas questões.

REFERÊNCIAS

AFRIN, Sadia; RAHMAN, Md. Mostafizur; HOSSAIN, Md. Nayon; et al. **Are there plastic particles in my sugar? A pioneering study on the characterization of microplastics in commercial sugars and risk assessment.** Science of The Total Environment, v. 837, p. 155849, 2022.

AMATO-LOURENÇO, Luís Fernando et al. **Microplastics in the olfactory bulb of the human brain**. JAMA Network Open, v. 7, n. 9, p. e2440018-e2440018, 2024.

ANDRADY, Anthony L., **The plastic in microplastics**: A review, Marine Pollution Bulletin, v. 119, n. 1, p. 12–22, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ (ABIC). Disponível em: Acesso em: 26 de junho. 2024.

BARBOZA, Luís Gabriel Antão; DICK VETHAAK, A.; LAVORANTE, Beatriz R.B.O.; et al. **Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health**. Marine Pollution Bulletin, v. 133, n. 0025-326X, p. 336–348, 2018.

DANIEL, Damaris Benny; ASHRAF, P. Muhamed; THOMAS, Saly N.; et al. **Microplastics in the edible tissues of shellfishes sold for human consumption**. Chemosphere, v. 264, p. 128554, 2021.

DEHAUT, Alexandre; CASSONE, Anne-Laure; FRÈRE, Laura; et al. **Microplastics in seafood: Benchmark protocol for their extraction and characterization**. Environmental Pollution, v. 215, p. 223–233, 2016.

DIAZ-BASANTES, Milene F.; CONESA, Juan A. ; FULLANA, Andres. **Microplastics in Honey, Beer, Milk and Refreshments in Ecuador as Emerging Contaminants. Sustainability**, v. 12, n. 14, p. 5514, 2020.

DRIS, R., Gasperi J, Saad M, et al (2016) **Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastics in the environment?** Marine Pollution Bulletin 104:290–293.

FRIGO, Giovana. et al. **Microplásticos na placenta: um estudo sobre a exposição materno-fetal e seus efeitos**. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, v. 22, n. 11, p. e7754–e7754, 13 nov. 2024.

GÜNDOĞDU, Sedat. **Contamination of table salts from Turkey with microplastics**. Food Additives & Contaminants: Part A, v. 35, n. 5, p. 1006–1014, 2018.

HARTMANN, Nanna B.; HÜFFER, Thorsten; THOMPSON, Richard C.; et al. **Are We Speaking the Same Language? Recommendations for a Definition and Categorization Framework for Plastic Debris.** Environmental Science & Technology, v. 53, n. 3, p. 1039–1047, 2019.

LEONARD, Sophie V.L. et al. **Microplastics in human blood: Polymer types, concentrations and characterisation using** uFTIR. Environment International, v. 188, p. 108751, 2024.

LIEBEZEIT, Gerd ; LIEBEZEIT, Elisabeth. **Non-pollen particulates in honey and sugar. Food additives & contaminants**. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment, v. 30, n. 12, p. 2136–40, 2013.

PETERS, Colleen A.; HENDRICKSON, Erik; MINOR, Elizabeth C.; et al. **Pyr-GC/MS analysis of microplastics extracted from the stomach content of benthivore fish from the Texas Gulf Coast**. Marine Pollution Bulletin, v. 137, p. 91–95, 2018.

Plastics – the fast Facts, 2023. Plastics Europe. Disponível em: <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2023/>

RAHMAN, Arifur; SARKAR, Atanu; YADAV, Om Prakash; et al. **Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review**. Science of The Total Environment, v. 757, n. 143872, p. 143872, 2021.

SCHWABL, Philipp; KÖPPEL, Sebastian; KÖNIGSHOFER, Philipp; et al. **Detection of Various Microplastics in Human Stool**. Annals of Internal Medicine, v. 171, n. 7, p. 453, 2019.

WRIGHT, Stephanie L.; THOMPSON, Richard C. ; GALLOWAY, Tamara S. **The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review**. Environmental Pollution, v. 178, n. 178, p. 483–492, 2013.

ZHANG, Y., Kang, S., Allen, S., Allen, D., Gao, T., Sillanpää, M., 2020. **Atmospheric microplastics: A review on current status and perspectives**. Earth-Science Reviews 203, 103118.

IMPACTO DO DIABETES MELLITUS NA RESPOSTA ENDOTELIAL CORONARIANA: ANÁLISE SEXO-DEPENDENTE

Nikollas Silva Meirelles[1]*; Nathalie Tristão Banhos Delgado[1]; Roger Lyrio dos Santos[1] [1]Universidade Federal do Espírito Santo

meirelles.nikollas@gmail.com*

Palavras-chave: Diabetes Mellitus. Disfunção endotelial. Circulação coronariana. Diferenças entre sexos. Óxido nítrico.

INTRODUÇÃO

Diabetes Mellitus (DM) é uma doença metabólica caracterizada por hiperglicemia persistente, frequentemente associada à disfunção endotelial e ao aumento do risco cardiovascular. Além disso, estudos indicam que as diferenças entre os sexos podem influenciar a função vascular, levando a complicações e estratégias de manejo distintas no DM, uma vez que hormônios sexuais, como estrogênios e testosterona, modulam diretamente a biodisponibilidade do óxido nítrico (NO), o tônus vascular e as respostas endoteliais. Além das diferenças hormonais sexuais entre sexos, é importante considerar que, nas fêmeas, o ciclo estral determina flutuações dinâmicas de estrogênio e progesterona, capazes de alterar a reatividade vascular. Essas oscilações podem intensificar ou reduzir a produção de NO e modificar a sensibilidade do endotélio a estímulos vasodilatadores, tornando o perfil hormonal feminino particularmente relevante para a interpretação das respostas coronarianas. Considerando o impacto dessas diferenças , hipotetizamos que ratos DM apresentam alterações no relaxamento endotélio-dependente do leito vascular coronariano em comparação a ratos não DM. O objetivo deste estudo foi investigar o efeito do DM no relaxamento coronariano endotélio-dependente, analisando potenciais diferenças sexuais (Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2016; Sociedade Brasileira de Diabetes, 2015-2016).

METODOLOGIA

Ratos Wistar de ambos os sexos (8–9 semanas; CEUA-UFES nº 12/2024) foram divididos em quatro grupos: fêmeas DM e não DM (FD e FC) e machos (MD e MC). O DM foi induzido por uma dose única de aloxana (150 mg/kg, i.p.). A glicemia capilar foi monitorada três dias após a indução, sendo considerados DM os animais com glicemia ≥ 300 mg/dL. Após a confirmação, os animais foram acompanhados durante 30 dias para o estabelecimento do quadro DM. O ciclo estral das fêmeas foi monitorado após a confirmação do DM, por meio da técnica de esfregaço vaginal (Marcondes, Bianchi & Tanno, 2002).

Após o período de acompanhamento, os animais foram eutanasiados e os corações perfundidos usando o sistema de Langendorff. A pressão de perfusão coronária (PPC) foi registrada por meio de um transdutor de pressão em modo de fluxo constante, sendo os valores basais obtidos após o período de estabilização. A vasodilatação foi avaliada pela resposta à bradicinina (BK, 0,1–1000 nM), antes e após a inibição da enzima óxido nítrico sintase (NOS) com L-NAME (100 µM). Os dados foram expressos como média ± erro padrão da média (EPM) e analisados por ANOVA duas vias seguida pelo teste *post hoc* de Sidak ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, verificamos que a glicemia final confirmou a eficácia do modelo, estando elevada nos grupos DM e de maneira mais pronunciada nas fêmeas. Esse resultado pode estar relacionado à ação moduladora de hormônios sexuais, como o estrogênio, sobre o metabolismo da glicose, sugerindo diferenças sexuais no controle glicêmico. A indução do DM provocou perda de peso corporal em ambos os sexos, mais acentuada nos machos, devido ao catabolismo proteico e lipídico decorrente da hiperglicemia (Kim *et al*., 2025). Entre os órgãos analisados, observou-se aumento do pâncreas nos machos DM, indicando possível inflamação, e aumento do fígado nas fêmeas DM, sugerindo acúmulo de lipídios e glicogênio. Nos órgãos reprodutivos, houve redução dos pesos uterino e ovariano nas fêmeas DM e diminuição dos depósitos de gordura nos machos DM, refletindo o estado catabólico do DM (Kim *et al*., 2025; Choi *et al.,* 2013) (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Dados ponderais corrigidos pelo comprimento da tíbia.

Variável	Fêmeas Controle (FC)	N	Fêmeas Diabéticas (FD)	N	Machos Controle (MC)	N	Machos Diabéticos (MD)	N
Peso corporal final (g)	257,0 ± 17,4	18	233,9 ± 14,4 #	14	398,8 ± 49,2	16	326,3 ± 57,9 * #	14
Glicemia final (mg/dL)	93,0 ± 5,4	16	445,6 ± 29,5 *	12	99,4 ± 6,8	15	327,8 ± 42,7 * #	13
Pâncreas (g/cm)	0,012 ± 0,003	13	0,011 ± 0,003	9	0,016 ± 0,002 #	8	0,019 ± 0,003 #	7
Rim direito (g/cm)	0,027 ± 0,004	15	0,033 ± 0,012	11	0,039 ± 0,006 #	9	0,046 ± 0,018 #	8
Rim esquerdo (g/cm)	0,026 ± 0,005	14	0,035 ± 0,007	10	0,039 ± 0,006 #	9	0,042 ± 0,017	8
Fígado (g/cm)	0,224 ± 0,031	12	0,284 ± 0,037 *	9	0,351 ± 0,044 #	9	0,288 ± 0,055 *	8
Útero (g/cm)	0,009 ± 0,003	14	0,005 ± 0,001 *	12				
Ovário direito (g/cm)	0,001 ± 0,001	14	0,001 ± 0,000	6				
Ovário esquerdo (g/cm)	0,006 ± 0,007	14	0,001 ± 0,000	6				
Coxim parametrial (g/cm)	0,053 ± 0,021	8	0,017 ± 0,009*	11				
Coxim epididimal (g/cm)					0,122 ± 0,026	5	0,033 ± 0,016 *	9
Coxim perirenal (g/cm)	0,041 ± 0,014	13	0,012 ± 0,005 *	9	0,035 ± 0,011	9	0,007 ± 0,004 *	3
Coxin retroperitoneal (g/cm)	0,041 ± 0,009	11	0,008 ± 0,006	7	0,108 ± 0,049 #	9	0,005 ± 0,002 *	4

Os valores foram expressos como média ± EPM. Foi utilizado o teste ANOVA de uma via, seguido pelo pós teste de Tukey. # para diferença sexual e * para diferenças intra grupos. $p < 0,05$.

Em relação ao ciclo estral, observamos irregularidades, com prolongamento da fase metaestro e redução do proestro (**Figura 1**), o que pode indicar um comprometimento da função reprodutiva. Esse efeito pode estar associado às alterações no eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e à ação de fatores como resistência à insulina, estresse oxidativo e inflamação, que afetam a secreção hormonal e a esteroidogênese ovariana (Reis *et al*., 2008; Zaimi *et al*., 2024).

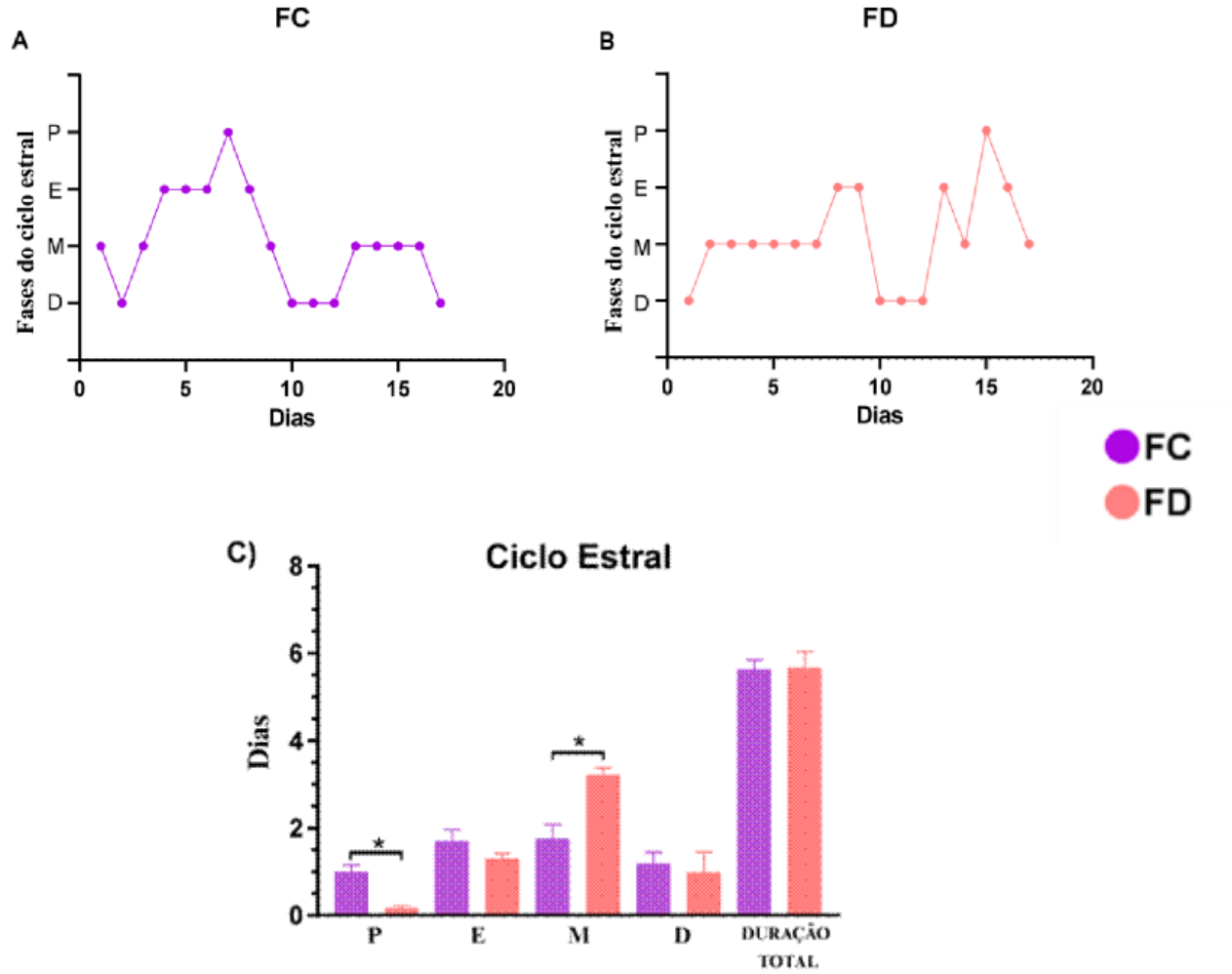


Figura 1: Duração das fases do ciclo estral. (**A**) Representação gráfica do ciclo estral de ratas controle (FC) (n = 9) e (**B**) Diabéticas (FD) (n = 6) (**C**) Representação gráfica da duração do ciclo estral durante 20 dias. Proestro (P), estro (E), metaestro (M) e diestro (D). *p < 0.05, vs. FC (Teste t).

PPC basal foi maior nas fêmeas, independentemente do estado DM (**Figura 2**) e a inibição da NOS aumentou a PPC em todos os grupos. Esses resultados confirmam a importância do NO na regulação do tônus coronariano. A diferença sexual pode estar relacionada aos efeitos protetores dos hormônios femininos, especialmente os estrogênios, sobre o sistema cardiovascular (Santos *et al*., 2016).

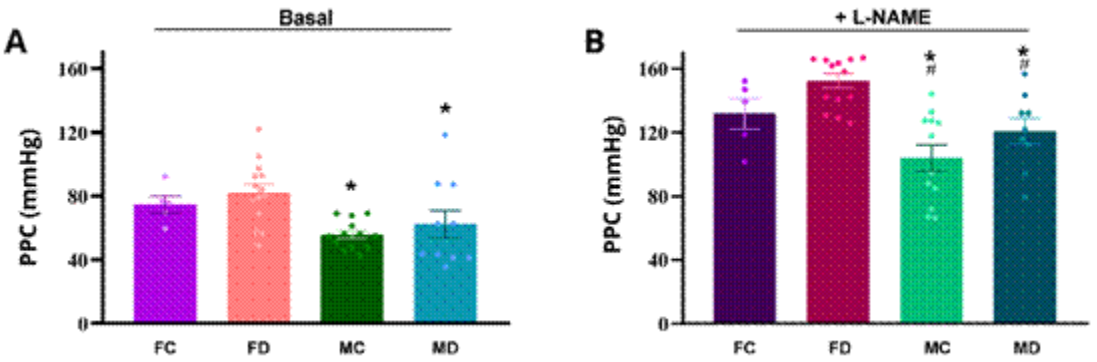
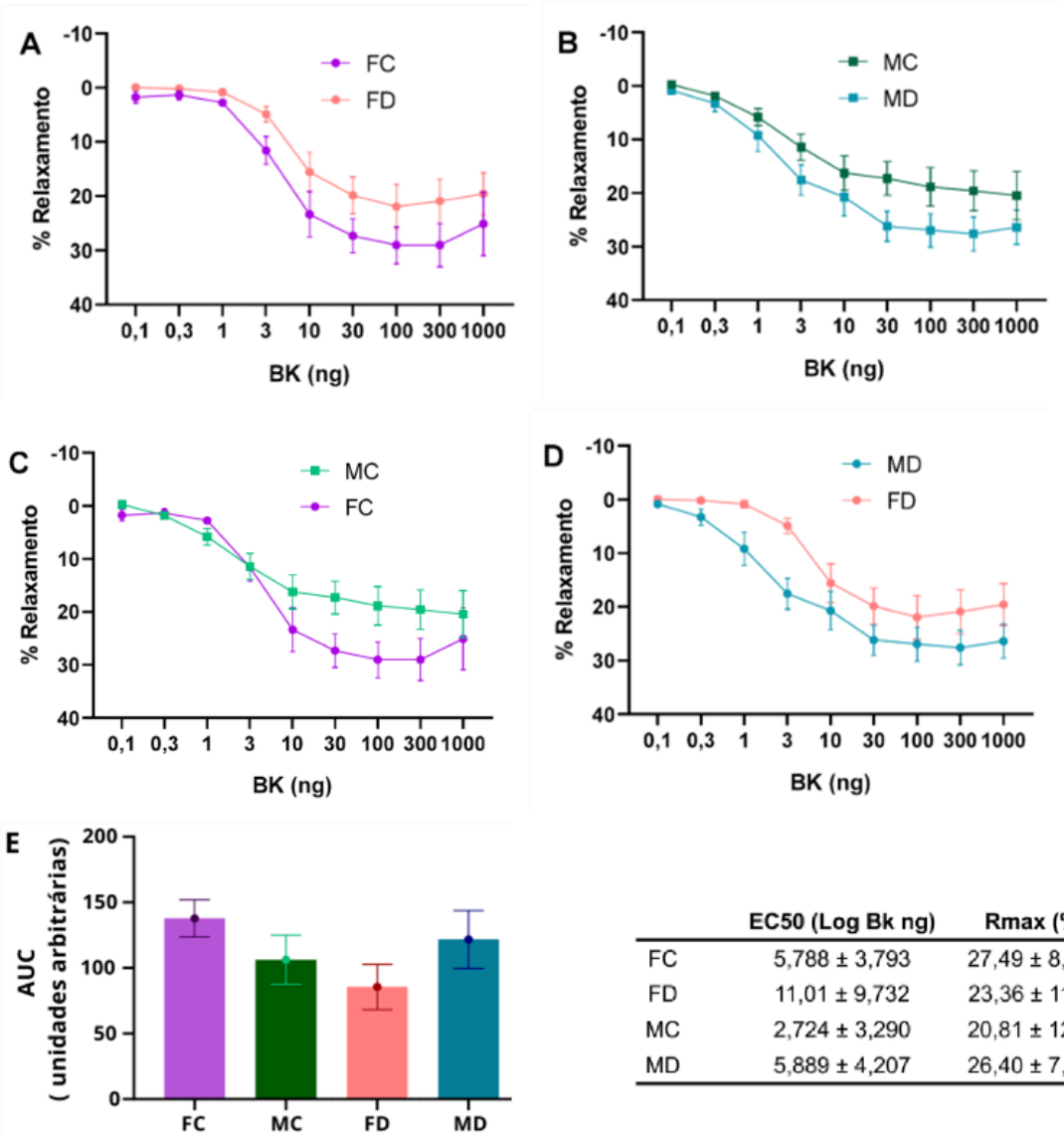


Figura 2: Pressão de perfusão coronária (PPC) na ausência do L-NAME (**A**) e na presença de L-NAME (**B**) (n = 13). Os valores foram expressos como média ± EPM em fêmeas e machos

controles (FC e MC) e diabéticos (FD e MD). ANOVA de uma via seguida pelo *post hoc* de Tukey. * $p < 0,05$, quando comparado ao grupo fêmea sob as mesmas condições.

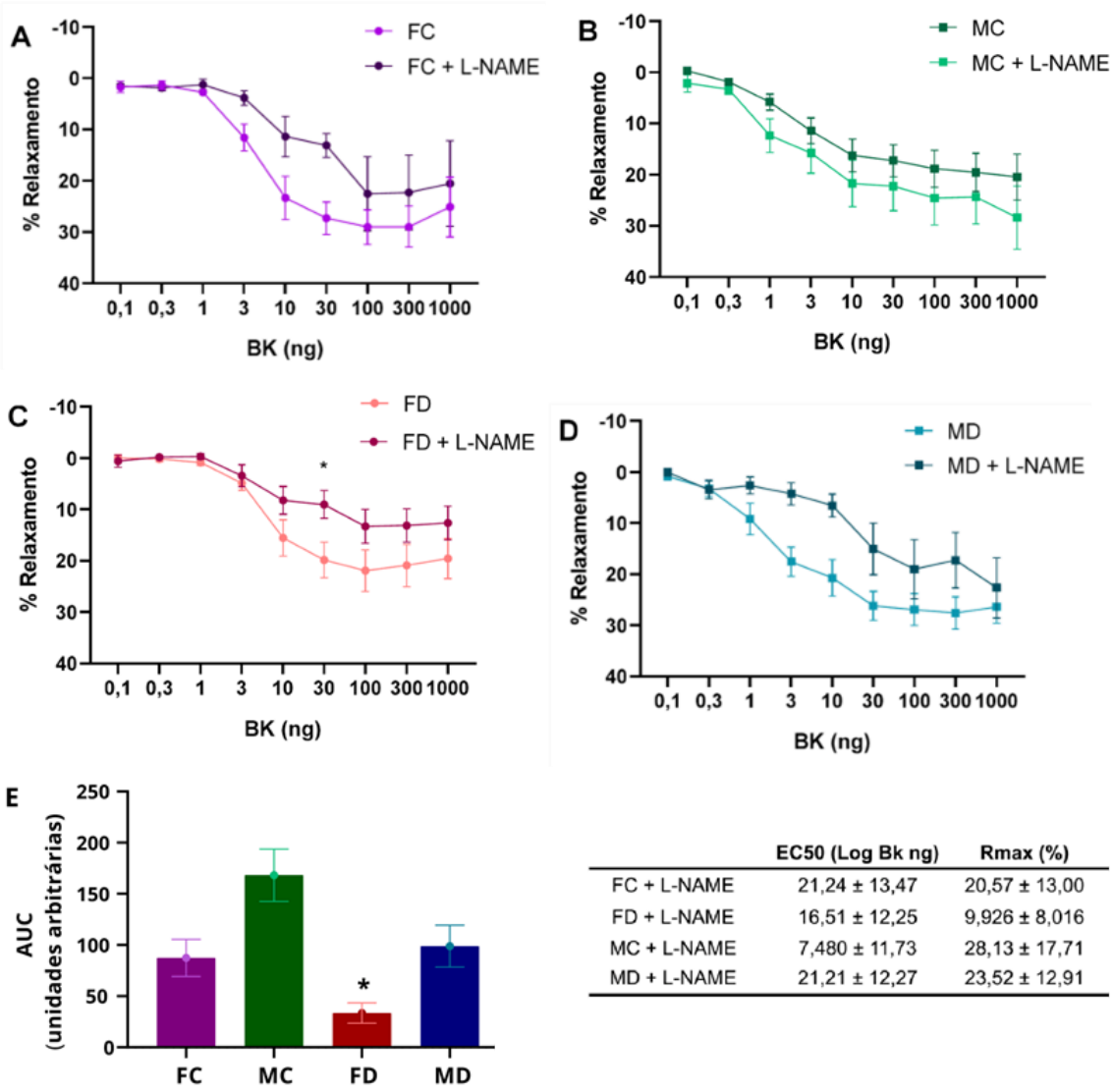
A resposta vasodilatadora induzida pela BK (**Figura 3**), foi preservada nos grupos, sugerindo que, após 30 dias de indução do DM, a função endotelial não foi comprometida.



	EC50 (Log Bk ng)	Rmax (%)
FC	5,788 ± 3,793	27,49 ± 8,347
FD	11,01 ± 9,732	23,36 ± 11,09
MC	2,724 ± 3,290	20,81 ± 12,18
MD	5,889 ± 4,207	26,40 ± 7,310

Figura 3: Resposta vasodilatadora a concentrações crescentes de BK (0,1 – 1000 ng) no leito coronariano. Resposta máxima (Rmax.) e EC_{50} do grupo (**A**) Efeito do diabetes em fêmeas. (**B**) Efeito do diabetes em machos. (**C**) Diferença sexual entre os animais controles, (**D**) Diferença sexual entre animais diabéticos, (**E**) Área sob a Curva. MC (n = 11) e MD (n = 6); FC (n = 5), FD (n = 10). Valores foram expressos como média ± EPM. A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA de duas vias, seguida pelo teste *post hoc* de Bonferroni.

Entretanto, após a inibição da via do NO, apenas as fêmeas DM apresentaram prejuízo na vasodilatação (**Figura 4**), indicando uma maior dependência dessa via em comparação aos machos DM. Isso sugere que a hiperglicemia pode reduzir o efeito protetor dos estrogênios e progesterona e aumentar o estresse oxidativo, enquanto os machos parecem compensar a perda da via do NO por meio de outros mecanismos vasodilatadores (Goto; Kitazono, 2019; da Cunha *et al*, 2020).



	EC50 (Log Bk ng)	Rmax (%)
FC + L-NAME	21,24 ± 13,47	20,57 ± 13,00
FD + L-NAME	16,51 ± 12,25	9,926 ± 8,016
MC + L-NAME	7,480 ± 11,73	28,13 ± 17,71
MD + L-NAME	21,21 ± 12,27	23,52 ± 12,91

Figura 4: Resposta vasodilatadora a concentrações crescentes de BK (0,1 – 1000 ng). Resposta máxima (Rmax.) e EC_{50} do grupo antes e após a inibição com L-NAME (+ L-NAME; 100 µM), no leito coronariano. (**A**) Efeito na fêmea controle (FC, n = 4), (**B**) Efeito no macho controle (MC, n = 11). (**C**) Efeito na fêmea diabética (FD, n = 10). (**D**) Efeito no macho diabético (MD, n = 8) (**E**) Área sob a Curva. Valores foram expressos como média ± EPM. A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA de duas vias, seguida pelo teste *post hoc* de Bonferroni.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após 30 dias, a resposta vasodilatadora à BK se manteve preservada em ambos os sexos. Apesar das limitações quanto ao tempo de acompanhamento e ao número de animais, os resultados contribuem para um melhor entendimento das alterações cardiovasculares associadas ao DM e destacam a importância de considerar o sexo como variável biológica no manejo terapêutico. Estudos futuros devem explorar períodos mais longos da doença, a participação de outros mediadores endoteliais, vias intracelulares envolvidas, estresse oxidativo e o papel dos hormônios sexuais, visando compreender melhor a DM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOI, J. W. *et al*. Gender dimorphism in regulation of plasma proteins in streptozotocin-induced diabetic rats. **Proteomics**, 2013.

DA CUNHA. *et al*. Effects of progesterone treatment on endothelium-dependent coronary relaxation in ovariectomized rats. **Life Sciences**, 247, 117391, 2020.

GOTO, K.; KITAZONO, T. Endothelium-Dependent Hyperpolarization (EDH) in Diabetes: Mechanistic Insights and Therapeutic Implications. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 15, p. 3737, 2019.

KIM, B. *et al*. Sex-specific differences in glucose metabolism and pancreatic function in streptozotocin-induced diabetic mice: The protective role of estrogen. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 2025.

MARCONDES, F. K.; BIANCHI, F. J.; TANNO, A. P. Determinação das fases do ciclo estral de ratos: algumas considerações úteis. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 62, n. 4A, p. 609–614, 2002.

REIS, J. S. *et al*. Estresse oxidativo: revisão da sinalização metabólica no diabetes tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 7, p. 1096–1105, 2008.

SANTOS, R. L. *et al*. Deficiency of sex hormones does not affect 17-ß-estradiol-induced coronary vasodilation in the isolated rat heart. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 49, n. 5, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016. **São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes**, 348 p., 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. RegulaSUS: Diabetes Mellitus. Porto Alegre: TelessaúdeRS, 2016.

ZAIMI, M. *et al*. Gonadal dysfunction in women with diabetes mellitus. **Endocrine**, v. 85, n. 2, p. 461–472, 2024.

AVALIAÇÃO DA AÇÃO DA PROGESTERONA NO LEITO CORONARIANO DE RATOS ESPONTANEAMENTE HIPERTENSOS GONADECTOMIZADOS DE AMBOS OS SEXOS

Autores: Caio Pinheiro da Silva[1]; Jocimar José Pitol[1]; Jéssyca Aparecida Soares Giesen[1]; Roger Lyrio dos Santos[1]

Filiação: [1]Universidade Federal do Espírito Santo

Palavras-chave: Leito coronariano. Gonadectomia. Hipertensão. Progesterona.

INTRODUÇÃO

A integridade endotelial é essencial para as funções vasculares, como, por exemplo, a regulação do tônus (FLAMMER; LÜSCHER, 2010). A disfunção endotelial ocorre quando os efeitos vasoconstritores se superpõem aos efeitos vasodilatadores, geralmente como resultado de uma diminuição da biodisponibilidade do óxido nítrico (NO), com perda de sua ação vásculo-protetora (BAHIA *et al.*, 2006). Além disso, essa disfunção está intimamente relacionada a doenças cardiovasculares (DCVs), como doença arterial coronariana e a hipertensão (YUGAR-TOLEDO *et al.*, 2015).

A hipertensão arterial (HA) pode ser classificada como primária ou secundária. A hipertensão primária está nitidamente associada a várias complicações, como acidente vascular encefálico, doença arterial periférica, insuficiência cardíaca, doença renal crônica, infarto agudo do miocárdio e doença arterial coronariana (REZENDE; REZENDE, 2008). Estudos epidemiológicos apontam que a HA primária é mais prevalente em homens, entretanto, ao analisar o grupo de mulheres no período da pós menopausa, as mulheres superam os homens na mesma faixa etária em número de casos hipertensivos. Além disso, homens apresentam uma maior prevalência de mortes por doenças coronarianas em relação às mulheres no período da pré-menopausa, indicando efeitos cardioprotetores dos hormônios femininos na circulação coronariana (MARTIN et al., 2025). Isso evidencia a importância de estudar e compreender o papel dos hormônios sexuais femininos, incluindo a progesterona (P4), nos diferentes vasos sanguíneos, especialmente no leito coronariano.

De fato, estudos anteriores do nosso grupo, demonstraram que a P4 foi capaz de promover vasodilatação no leito coronariano de maneira semelhante entre os sexos, em ratos normotensos intactos ou gonadectomizados (GIESEN et al., 2020; PITOL, GIESEN, SANTOS 2023). Essa similaridade também ocorre em ratos espontaneamente hipertensos (SHR) (GIESEN, 2024), entretanto, as ações da P4 no leito coronário de SHR gonadectomizados ainda são desconhecidas. Portanto, este estudo teve como objetivo investigar se há similaridade entre os sexos na resposta vasodilatadora da P4 no leito coronariano, também ocorre em ratos SHR gonadectomizados.

METODOLOGIA

No presente estudo, foram utilizados ratos SHR de ambos os sexos, com 12 semanas de idade (CEUA-UFES 24/2021). Os ratos foram gonadectomizados e, após 15 dias de deficiência hormonal, o coração foi removido e analisado pelo método de Langendorff. Após estabilização e registro da pressão de perfusão coronariana (PPC) basal, foram realizadas curvas dose-resposta para P4 (1, 3, 5, 10, 30 e 50 μM), tendo como veículo o dimetilsulfóxido (DMSO). Após a curva basal, para investigar a participação da via do NO, utilizou-se um inibidor não seletivo da NOS, o N^{ω}-nitro-L-arginina metil éster (L-NAME, 100 μM) e para

avaliar a participação dos prostanoides, utilizou-se a indometacina (INDO, 2,8 μM), A vasodilatação independente das vias de óxido nítrico e prostanoides, foi avaliada por meio de uma inibição combinada com L-NAME + INDO. Os dados foram expressos como média ± erro padrão da média (EPM) e analisados por meio de Student's t test não pareado avaliar a PPC e ANOVA de duas vias, seguida do teste *post hoc* de *Tukey*, para avaliar a reatividade vascular, sendo considerado significativo $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PPC basal foi similar entre os sexos (fêmeas: 98,02 ± 6,57 mmHg, n = 10; machos: 87,12 ± 11,20 mmHg, n = 9). Conforme demonstra a literatura, a PPC basal tende a ser diferente entre os sexos, porém a gonadectomia promove alterações que igualam esse parâmetro (MOYSÉS *et al*., 2001, SANTOS *et al.*, 2016). Sendo assim, nossos dados corroboram com a literatura.

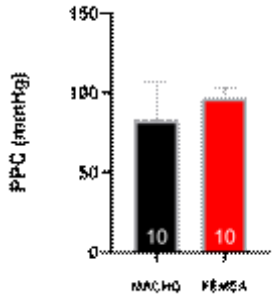


Figura 1. Pressão de perfusão coronariana (PPC) basal de machos e fêmeas hipertensos gonadectomizados. Valores em cada barra representam o n amostral. Os resultados foram expressos como média ± EPM. A análise estatística foi realizada por meio de Student's t test não pareado.

Até o momento, P4 também promoveu vasodilatação semelhante entre os sexos (Fêmea: 29,14 ± 5,10 %, n = 9; Macho: 23,20 ± 6,10 %, n = 7). Trabalhos do nosso laboratório têm demonstrado que essa resposta à P4 é similar entre os sexos em animais normotensos intactos (GIESEN et al., 2020) e gonadectomizados (PITOL, GIESEN, SANTOS 2023). Da mesma forma, em animais SHR a resposta é igual entre os sexos (GIESEN, 2024). Sendo assim, a resposta encontrada corrobora com a hipótese desse estudo, onde o estado de hipertensão e/ou deficiência hormonal não parecem influenciar neste parâmetro.

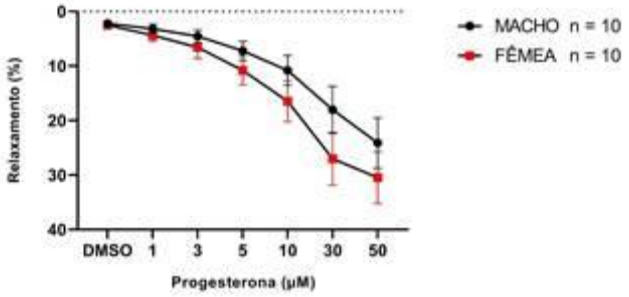


Figura 2. Efeito vasodilatador em resposta à doses crescentes de progesterona (1 – 50 μM) no leito vascular coronariano de ratos hipertensos gonadectomizados de ambos os sexos. DMSO: Dimetilsulfóxido. A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA duas vias seguida por teste *post hoc* de *Tukey*. Todos os valores foram apresentados como média ± EPM.

Após a inibição da via do NO, não houve diferença entre os grupos (Fêmea: 32,93 ± 9,73 %, n = 3; Macho: 36,52 ± 4,98 %, n = 4). Após a inibição dos prostanoides, também não houve diferença entre os grupos (Fêmea: 36,64 ± 4,64 %, n = 5; Macho: 20,61 ± 17,12 %, n = 2). Assim como na inibição combinada (Fêmea: 15,23 ± 7,50 %, n = 3; Macho: 32,10 ± 9,63 %, n = 3). Estudos anteriores demonstram que apesar da similaridade na vasodilatação da P4 no leito coronariano, as vias endoteliais aparentam ser influenciadas pelo sexo, tendo participação de prostanoides apenas nas fêmeas, e alteração da resposta pelo NO apenas nos machos (GIESEN, 2024). Entretanto, nos nossos resultados, dado que as respostas foram similares, a gonadectomia possivelmente prejudicou a participação dos prostanoides nas fêmeas, e afetou a via do NO nos machos, promovendo a similaridade das vias que medeiam a vasodilatação da P4.

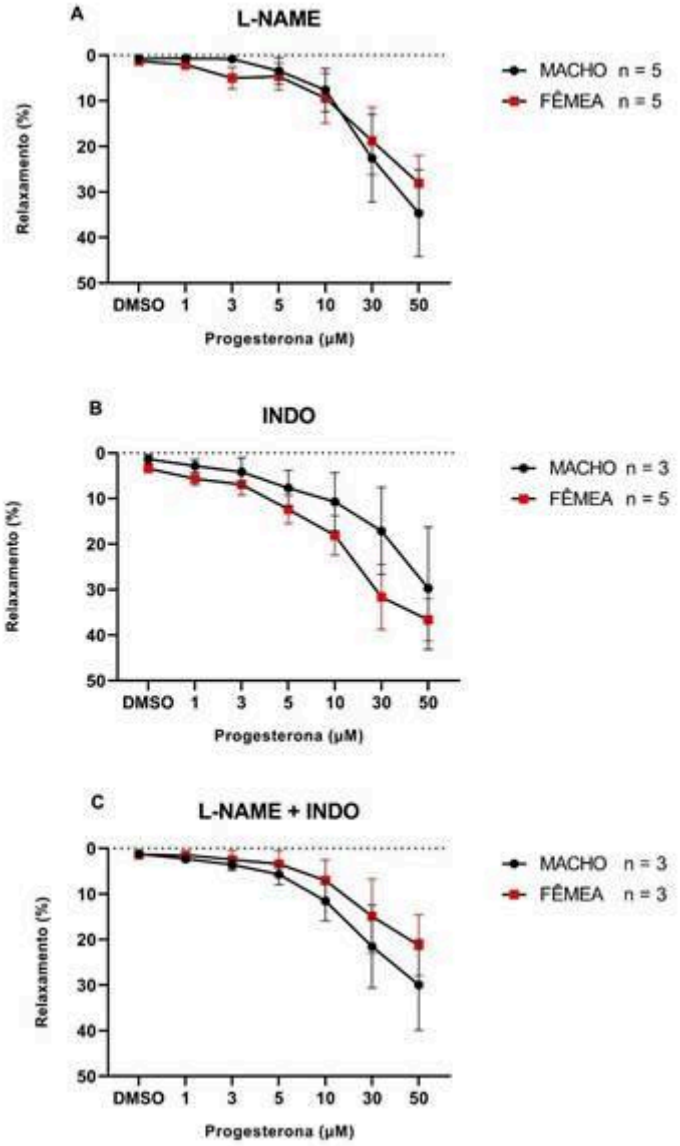


Figura 3. Efeito vasodilatador às doses crescentes de progesterona (1 – 50 µM) no leito vascular coronariano de ratos hipertensos gonadectomizados de ambos os sexos. Após inibição da produção de óxido nítrico (L-NAME, 100 µM) (A). Após a inibição dos prostanoides por meio da indometacina (INDO, 2,8 µM) (B). Após a inibição combinada de óxido nítrico e prostanoides (L-NAME + INDO) (C). DMSO: Dimetilsulfóxido. A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA duas vias seguida por teste *post hoc* de *Tukey*. Todos os valores foram apresentados como média ± EPM.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso estudo corrobora a hipótese de que a ação da P4 no leito coronariano não é influenciada pelo sexo, e que a similaridade se mantém nas vias que medeiam a vasodilatação induzida por P4, como as vias do NO e dos prostanoides. Além disso, foi possível demonstrar que a gonadectomia promove a similaridade na PPC basal entre os sexos. Entretanto, vale ressaltar que o estudo está em andamento, e novos dados poderão influenciar nos achados até o presente momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMODEO, C. (coord.). Hipertensão Arterial Sistêmica Secundária. ***Jornal Brasileiro de Nefrologia*****,** São Paulo, v. 32, supl. 1, p. S44–S53, 2010.

BAHIA, L.; AGUIAR, L. G. K.; VILLELA, N. R.; BOTTINO, D.; BOUSKELA, E. O endotélio na síndrome metabólica. ***Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia***, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 291–303, abr. 2006.

FLAMMER, A. J.; LÜSCHER, T. F. Three decades of endothelium research: From the detection of NO to the everyday implementation of endothelial function measurements in cardiovascular diseases. ***Swiss Medical Weekly***, Zurich, v. 140, p. w13122, 2010.

GIESEN, J. A. S. Diferenças sexuais na ação aguda da progesterona em vasos coronarianos de ratos hipertensos. 2024. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas) – ***Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Espírito Santo***, Vitória, 2024.

GIESEN, J. A. S.; ROUVER, W. N.; COSTA, E. D.; LEMOS, V. S.; SANTOS, R. L**.** Sex differences in progesterone-induced relaxation in the coronary bed from normotensive rats. ***Journal of Molecular Endocrinology***, Great Britain, v. 64, n. 2, p. 91–102, fev. 2020.

MARTIN, S. S. et al. Heart disease and stroke statistics: a report of US and global data from the American Heart Association**. Circulation**, Dallas, v. 151, p. e41–e660, fev. 2025.

MOYSÉS, M. R.; BARKER, L. A.; CABRAL, A. M. Sex hormone modulation of serotonin-induced coronary vasodilation in isolated heart. ***Brazilian Journal of Medical and Biological Research***, Ribeirão Preto, v. 34, n. 7, p. 949–958, 2001.

PITOL, J. J.; GIESEN, J. A. S.; SANTOS, R. L. Vasodilatação induzida pela progesterona no leito coronariano de ratos gonadectomizados. In: OLIVEIRA, A. F**.** (org.). ***Avanços em Ciências da Saúde.*** Atena Editora, v. 2, cap. 16, p. 139–150, nov. 2023.

REZENDE, L. M. de; REZENDE, F. F. de**.** Hipertensão arterial sistêmica primária. ***Revista Médica de Minas Gerais***, Belo Horizonte, v. 18, n. 4, p. 237–243, out./dez. 2008.

SANTOS, R. L.; LIMA, J. T.; ROUVER, W. N.; MOYSÉS, M. R. Deficiency of sex hormones does not affect 17-β-estradiol-induced coronary vasodilation in the isolated rat heart. ***Brazilian Journal of Medical and Biological Research***, Ribeirão Preto, v. 49, n. 5, e5058, 2016.

YUGAR-TOLEDO, J. C.; YUGAR, L. B. T.; TÁCITO, L. H. B.; VILELA-MARTIN, J. F.

Disfunção endotelial e hipertensão arterial. ***Revista Brasileira de Hipertensão,*** São Paulo, v. 22, n. 3, p. 84–92, 2015.

HEMOFILIA E SAÚDE PÚBLICA: DESAFIOS NA ATENÇÃO ÀS PORTADORAS NO BRASIL E NO ESPÍRITO SANTO

Lais Sartório Sardenberg[1*]; Vinícius Prado Ventorim[1]; Aléxia Stefani Zetum[1]; Raquel Silva dos Reis Trabach[1]; Arthur Ribeiro Pêgos[2]; Samyra dos Santos Barros[1]; Danielle Ribeiro Campos da Silva[3]; Iuri Drumond Louro[1]

[1]Laboratório Núcleo de Genética Humana e Molecular (NGHM), [2]Universidade de Vila Velha (UVV), [3] Centro Estadual Hemoterapia e Hematologia do Espírito Santo (HEMOES). E-mail: *lais.sardenberg@edu.ufes.br

INTRODUÇÃO: O diagnóstico de portadoras de hemofilia ainda apresenta limitações clínicas e laboratoriais no Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente devido à manifestação leve em mulheres heterozigóticas, frequentemente subdiagnosticadas. Essa condição reforça a necessidade de protocolos específicos e acompanhamento contínuo desses pacientes para reverter o diagnóstico tardio da hemofilia. **OBJETIVO:** Analisar dados recentes sobre Hemofilia A (HA) e Hemofilia B (HB) diagnosticadas no Brasil, com ênfase no Espírito Santo (ES), a fim de relacionar a distribuição nacional e a gravidade regional, além de propor estratégias que previnam diagnósticos tardios de portadoras a partir da identificação de pacientes diagnosticados. **MÉTODOS:** Foram utilizados dados públicos do Ministério da Saúde (MS) e 60 artigos científicos obtidos por bibliometria em RStudio, com as palavras-chave *((Hemophilia) AND (Brazil OR Espírito Santo) AND (Carriers))* em portais periódicos *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science*. **RESULTADOS**: Os dados do MS indicam 14.202 casos de HA e HB no Brasil, sendo apenas 1,95% (HA) e 3,93% (HB) em mulheres. O ES possui 460 casos de HA ou HB, sendo 32,4% dos casos graves, 35,6% moderados e 32% leves. Trabalhos recentes de Prezotti et al. (2025) evidenciaram que 81 mulheres do ES, portadoras HA ou HB foram reclassificadas como hemofílicas leve, de forma que 21 foram classificadas como HA e 15 como HB. As 47 restantes, 9 consideradas sintomáticas e 36 como assintomática. **DISCUSSÃO:** Os resultados evidenciam a ênfase histórica do SUS em homens e a ausência da atenção especializada às portadoras, que são muitas vezes sintomáticas. Em um estudo brasileiro (2023), com 260 hemofílicos, 42% apresentaram "hemofilia esporádica", com mutações *de novo* ou sem histórico familiar conhecido. O diagnóstico de portadoras de hemofilia é importante para viabilizar o tratamento adequado de eventos hemorrágicos, redução do estigma da menorragia e para maior inclusão social/emocional. O aconselhamento genético permite a essas famílias escolhas reprodutivas conscientes e contribui para diminuição da prevalência e consequências do manejo de coagulopatias hereditárias. Desse modo, para garantir cuidados seguros, eficazes e atualizados às portadoras, é necessário estabelecer protocolos de tratamento claros e oferecer treinamento especializado aos profissionais de saúde. **CONCLUSÃO:** Diante do número elevado de pacientes com HA/HB no Brasil, é importante o correto diagnóstico, tanto do paciente, como familiar, para implementar terapias adequadas em cada caso, em especial, portadoras sintomáticas.

Palavras-chave: Hemofilia. Portadoras. Espírito Santo. Saúde pública. Aconselhamento genético.

BIOPROSPECÇÃO DO FUCOIDAN E OUABAÍNA: EFEITOS NA MOTILIDADE E VITALIDADE ESPERMÁTICA HUMANA *IN VITRO*

Paula Gabriella Pedras Silva[1]; Milena De Oliveira Correa[1]; Hellyezer Vilela de Morais[1]; Matheus Correia Casotti[1]; Carlos Magno da Costa Maranduba[2]; Flávia de Paula[1]; Breno Valentim Nogueira[1];Débora Dummer Meira[1]*.

[1] Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

[2] Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

*Autora para correspondência: debora.meira@ufes.br

Palavras-chave: Ouabaína. Glicoconjugados. Motilidade espermática. Métodos contraceptivos.

INTRODUÇÃO

A busca por métodos contraceptivos que combinem eficácia, segurança e sustentabilidade tem estimulado a pesquisa de alternativas naturais, diante dos riscos associados aos métodos hormonais e aos espermicidas químicos convencionais, como o Nonoxinol-9 (N-9) e o Sulfato Lauril de Sódio (SLS), que podem causar irritação da mucosa, inflamação e maior suscetibilidade a infecções sexualmente transmissíveis (Xu *et al*., 2022; Hifnawy *et al*., 2021).

Embora eficazes, os contraceptivos hormonais estão associados a trombose, acidente vascular encefálico e outras doenças cardiovasculares, principais causas de mortalidade no mundo, e sua administração por diferentes vias amplia a exposição a efeitos colaterais sistêmicos (GBD, 2019; Yonis *et al.*, 2024; Brasil, 2013; Hatcher, 2018). Por outro lado, os métodos de barreira, como preservativos e diafragmas, apresentam falhas relacionadas ao uso incorreto, sendo que o diafragma geralmente requer espermicidas à base de Nonoxinol-9 (N-9), cuja aplicação frequente pode induzir inflamação mediada por citocinas e aumentar o risco de infecções (Hifnawy *et al*., 2021; Xu *et al*., 2022).

Nesse contexto, compostos bioativos naturais vêm sendo investigados como alternativas promissoras. Entre eles, destaca-se o Fucoidan, polissacarídeo sulfatado de algas marrons, com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e espermiostáticas, capaz de reduzir a motilidade espermática e inibir a adesão à zona pelúcida (Patankar *et al*., 1993; Song *et al*., 2007). Outro candidato é a Ouabaína, um cardenolídeo esteróide que inibe seletivamente a isoforma α4 da Na^+/K^+-ATPase, alterando a homeostase iônica e comprometendo a motilidade flagelar (Woo *et al.*, 2000; McDermott *et al*., 2021).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do Fucoidan e da Ouabaína, isolados e em combinação, sobre a motilidade e a vitalidade de espermatozoides humanos *in vitro*, contribuindo para a prospecção de novos agentes contraceptivos de origem natural.

METODOLOGIA

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP; Parecer nº 6.885.109; CAAE: 79783124.5.0000.5060) e pelo Conselho Nacional de Saúde (CONEP; Parecer nº 7.003.256). Foram incluídas amostras de homens saudáveis, não fumantes, com abstinência sexual controlada (72 - 120 horas), conforme critérios da 6ª Edição do Manual de Processamento Seminal Humano da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, considerando os tempos de análise (T0 e T15). As amostras foram divididas em cinco grupos experimentais:

1- Controle negativo: solução fisiológica 0,9%;
2- Controle positivo: Lauril Sulfato de Sódio (SLS), espermicida químico de referência;
3- Fucoidan: polissacarídeo sulfatado extraído de *Fucus vesiculosus* (1 mg/mL);
4- Ouabaína: glicosídeo cardiotônico de *Strophanthus gratus* (10^{-5} mol/L);
5- Combinação Fucoidan + Ouabaína**.**

A motilidade espermática foi avaliada em câmara úmida sob microscopia óptica, classificando a motilidade em espermatozóides progressivos, não progressivos e imóveis, conforme recomendações da OMS (2021). A vitalidade foi determinada pelo teste de exclusão com eosina-nigrosina, considerando vivos os espermatozóides que não incorporaram o corante.

Para cada condição experimental, foram analisadas alíquotas de 10 µL em lâminas cobertas por lamínula, em duplicata. A análise estatística foi realizada utilizando os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Wilcoxon post hoc, com ajuste de valor-p segundo Benjamini & Yekutieli (2001), considerando significância em $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das amostras seminais demonstrou que todos os tratamentos testados (Fucoidan, Ouabaína e a combinação de ambos) reduziram significativamente a motilidade e a vitalidade espermática em comparação ao controle negativo. O controle positivo (SLS) apresentou a maior redução, confirmando sua ação espermicida já descrita na literatura (Hifnawy *et al.*, 2021). Entretanto, o SLS não é uma boa escolha clínica, pois seu uso frequente causa irritação da mucosa, inflamação e maior suscetibilidade a infecções sexualmente transmissíveis (Xu *et al*., 2022; Hifnawy *et al*., 2021).

O tratamento com Fucoidan isolado promoveu diminuição da motilidade progressiva e da vitalidade, corroborando estudos prévios que apontam sua capacidade de mimetizar ligantes da zona pelúcida e inibir a adesão espermática (Patankar *et al*., 1993; Song *et al*., 2007). Já a ouabaína, ao inibir seletivamente a isoforma α4 da Na^+/K^+-ATPase, reduziu a motilidade flagelar, em concordância com os achados de Woo *et al*. (2000) e McDermott *et al*. (2021).

O efeito mais expressivo foi observado na combinação Fucoidan + Ouabaína, que resultou em redução de 28,3% na motilidade progressiva e 28,1% na vitalidade em apenas 15 minutos de incubação. Esses resultados sugerem um possível efeito sinérgico entre os compostos, potencializando a ação espermicida. Esses resultados estão sintetizados na Tabela 1, que apresenta a distribuição da motilidade progressiva e da vitalidade nos diferentes tratamentos e tempos de análise.

Tabela 1. Distribuição da motilidade progressiva e vitalidade para diferentes tempos e tratamentos.

Tratamento	Motilidade em T0	Motilidade em T15	Vitalidade em T0	Vitalidade em T15
Controle Negativo	68.3 ±7.80	60.4 ±10.7	65.5 ±6.78	59.1 ±7.48
Controle Positivo (SLS)	55.5 ±11.2	50.7 ±10.3	45.9 ±10.5	40.3 ±12.5
Fucoidan (FU)	55.1 ±8.95	53.0 ±11.1	49.2 ±12.1	44.4 ±10.4
Ouabaína (OUA)	54.1 ±15.3	48.2 ±14.4	46.6 ±14.4	43.9 ±15.1
FU + OUA	49.1 ±10.3	43.3 ±15.4	46.2 ±9.84	38.7 ±12.6

A análise estatística (Kruskal-Wallis seguido de Wilcoxon post hoc, $p < 0,05$) confirmou a significância das reduções observadas e a interação dos compostos com espécies reativas de oxigênio (EROs) pode explicar parte do mecanismo de ação, uma vez que o estresse oxidativo está diretamente relacionado à perda de integridade da membrana e à diminuição da motilidade espermática (Syeda *et al*., 2020).

Esses achados reforçam a viabilidade do Fucoidan e da Ouabaína como candidatos a novos agentes contraceptivos de origem natural, com potencial para substituir ou complementar os espermicidas químicos tradicionais. No entanto, estudos adicionais são necessários para avaliar a segurança em modelos *in vivo*, a estabilidade das formulações e os custos de produção, aspectos fundamentais para sua aplicação em saúde pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que Fucoidan e Ouabaína, isoladamente, reduziram motilidade e vitalidade espermática, confirmando ação espermiostática e espermicida, e essa combinação apresentou efeito mais expressivo, sugerindo sinergismo. A análise estatística confirmou a significância das reduções, possivelmente relacionadas à interação com espécies reativas de oxigênio (EROs), já implicadas na perda da integridade da membrana e na diminuição da motilidade (Syeda *et al*., 2020).

Assim, Fucoidan e Ouabaína se apresentam como candidatos promissores a agentes contraceptivos naturais, com potencial para substituir ou complementar espermicidas químicos tradicionais, embora estudos adicionais sejam necessários para avaliar segurança *in vivo*, estabilidade das formulações e viabilidade clínica (Xu *et al*., 2022; Hifnawy *et al*., 2021; Patankar *et al*., 1993; Song *et al*., 2007; Woo *et al*., 2000; McDermott *et al*., 2021).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio e fomento à pesquisa, bem como aos demais coautores pela colaboração e contribuição essencial para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. *Diretrizes de Planejamento Familiar.* Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY (GBD). Global, regional, and national burden of diseases and risk factors, 2019. *The Lancet*, London, v. 396, n. 10258, p. 1204–1222, 2020.

HATCHER, R. A. *Contraceptive Technology.* 21. ed. New York: Ayer Company Publishers, 2018.

HIFNAWY, T. *et al*. Evaluation of nonoxynol-9–based spermicides and their inflammatory effects. *Journal of Reproductive Immunology*, Amsterdam, v. 148, p. 103–110, 2021.

MCDERMOTT, J. M. *et al*. Ouabain-sensitive Na^+/K^+-ATPase α4 isoform and sperm motility regulation. *Biology of Reproduction*, Madison, v. 104, n. 2, p. 456–465, 2021.

PATANKAR, M. S. *et al*. Inhibition of human sperm–egg binding by fucoidan. *Biology of Reproduction*, Madison, v. 49, n. 2, p. 300–307, 1993.

SONG, J. *et al*. Fucoidan inhibits sperm–zona pellucida interaction. *Molecular Reproduction and Development*, Hoboken, v. 74, n. 11, p. 1369–1376, 2007.

SYEDA, S. S. *et al*. Role of reactive oxygen species in sperm dysfunction. *Andrology*, Hoboken, v. 8, n. 1, p. 136–145, 2020.

WOO, A. L. *et al*. The α4 isoform of Na^+/K^+-ATPase is essential for sperm motility. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, v. 97, n. 20, p. 10709–10714, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen.* 6. ed. Geneva: WHO, 2021.

XU, X. *et al*. Effects of nonoxynol-9 on vaginal mucosa and infection susceptibility. *Contraception*, New York, v. 106, p. 45–52, 2022.

YONIS, A. *et al*. Cardiovascular risks associated with hormonal contraceptives: a global analysis. *International Journal of Cardiology*, Amsterdam, v. 384, p. 45–53, 2024.

IMPACTO DE VARIANTES GENÉTICAS DOS GENES CNGB1, PNKD E CNGA1 NA PERDA OU DIMINUIÇÃO DO OLFATO E PALADAR EM PESSOAS COM COVID LONGA

Rafael Pelissari Cavadas[1]*; Danielle Ribeiro Campos da Silva[12]; Alexia Stefani Siqueira Zetum[1]; Felipe Ataides Mion[1]; Vinicius do Prado Ventorim[1]; Arthur Ribeiro Pêgos[3]; Raquel Silva dos Reis Trabach[1]; Iuri Drumond Louro[1]

[1] Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES, Brasil

[2] Centro Estadual de Hemoterapia e Hematologia Dr Marcos Daniel Santos (HEMOES), Vitória, ES, Brasil

[3] Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES, Brasil

Email: *rafael.cavadas@edu.ufes.br

Introdução: A infecção pelo vírus SARS-CoV-2 pode deixar problemas de saúde que duram por 3 meses ou mais, chamados COVID Longa (CL). Entre eles, a perda/diminuição do olfato e paladar são sintomas frequentes que afetam a qualidade de vida. A persistência dessas alterações sugere que fatores genéticos podem influenciar quem desenvolve tais sequelas e sua gravidade, visto que ocorrem independentemente da gravidade do quadro agudo da infecção. **Objetivo**: Investigar a associação entre variantes de nucleotídeo único (SNVs) nos genes *CNGB1*, *PNKD* e *CNGA1* e a ocorrência de perda e/ou diminuição do olfato e paladar em indivíduos com CL. **Materiais e Métodos**: Trata-se de um estudo caso-controle com 177 voluntários previamente infectados por SARS-CoV-2 e não vacinados. A amostra foi dividida em um grupo controle (n = 106), no qual os participantes não relataram nenhuma sequela da doença, e 72 participantes compondo o grupo caso, com sintomas persistentes da perda total/parcial do olfato e/ou paladar. Amostras de sangue foram utilizadas para extração de DNA e sequenciamento de exoma completo, considerando variantes com Phred ≥ 20. As associações genótipo-fenótipo foram avaliadas pelos testes qui-quadrado e exato de Fisher ($p < 0,05$). Este trabalho seguiu *guidelines* de referência e foi aprovado pela UFES (CAAE: 37094020.6.0000.5060). **Resultados**: Foram observadas associações significativas entre SNVs de dois genes analisados e as sequelas neurossensoriais (*CNGB1* e *PNKD*). O rs483053 do gene *CNGB1* ($p=0,024$), e as variantes do gene *PNKD*, rs2292551 ($p=0,001$), rs12987180 ($p=0,002$), rs2292553 ($p<0,001$) e rs2292554 ($p<0,001$) foram associadas significativamente com o desenvolvimento da sequela. As variantes do gene *CNGA1* não mostraram associação quando olfato e paladar foram analisados em conjunto. **Discussão**: Os achados indicam que variantes nos genes *CNGB1* e *PNKD* podem influenciar a persistência de sintomas neurossensoriais pós-infecção por SARS-CoV-2. A proteína CNGB1 participa da transdução olfativa mediada por canais iônicos dependentes de nucleotídeos cíclicos, enquanto a PNKD atua na regulação sináptica e mecanismos neuronais. Assim, é plausível que as SNVs afetem a expressão ou funcionalidade dessas proteínas, contribuindo para disfunções olfatórias e gustativas observadas em pessoas com CL, já discutidas por Afshar *et al*. (2020); Issa et al. (2018) e Shen *et al*. (2015). **Conclusão**: As variantes identificadas nos genes *CNGB1* e *PNKD* mostraram associação significativa com perda ou diminuição de olfato e paladar em indivíduos com CL. Esses resultados reforçam o papel de fatores genéticos na persistência de sintomas neurossensoriais, abrindo caminho para futuros estudos funcionais e de predição de risco genético.

Palavras-chave: COVID Longa. CNGB1. PNKD. CNGA1. Sequelas neurossensoriais.

References:

1. AFSHAR, Farid et al. Awareness of olfactory impairment in a cohort of patients with CNGB1associated retinitis pigmentosa. **Eye**, v. 34, n. 4, p. 783-784, 2020.
2. GEADA, Sara et al. Mutational Spectrum, Ocular and Olfactory Phenotypes of CNGB1Related RP-Olfactory Dysfunction Syndrome in a Multiethnic Cohort. **Genes**, v. 14, n. 4, p. 830, 2023.
3. **GeneCards**. CNGA1 Gene - Cyclic Nucleotide Gated Channel Subunit Alpha 1. 17 jul. 2025.
Disponível em: <https://www.genecards.org/cgibin/carddisp.pl?gene=CNGA1&keywords=cnga1>. Acesso em: 20 de oct. 2025
4. **GeneCards**. CNGB1 Gene - Cyclic Nucleotide Gated Channel Subunit Beta 1. 17 jul. 2025.
Disponível em: <https://www.genecards.org/cgibin/carddisp.pl?gene=CNGB1&keywords=cngb1>. Acesso em: 20 de oct. 2025
5. ISSA, Peter Charbel et al. Olfactory dysfunction in patients with CNGB1-associated retinitis pigmentosa. **JAMA ophthalmology**, v. 136, n. 7, p. 761-769, 2018.
6. SHEN, Yiguo et al. Protein mutated in paroxysmal dyskinesia interacts with the active zone protein RIM and suppresses synaptic vesicle exocytosis. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 10, p. 2935-2941, 2015.
7. SUN, Nawei et al. The PNKD gene is associated with Tourette Disorder or Tic disorder in a multiplex family. **Molecular psychiatry**, v. 23, n. 6, p. 1487-1495, 2018.
8. YU, Yunqing; LIAO, Ping; JIANG, Ruotian. Ion Channels in Odor Information Processing of Neural Circuits of the Vertebrate Olfactory Bulb. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 24, p. 13259, 2024.

MICROPLÁSTICOS E POLÍMEROS NO DIA A DIA: RISCOS PARA A SÁUDE E IMPACTOS AMBIENTAIS

Júlia Inêz Ferreira Sezini[1*]

1 Centro Universitário Saleziano - UNISALES

*Email para contato: julia-sezini@outlook.com

Introdução: Os microplásticos, partículas com menos de 5 mm, são um dos principais poluentes dos oceanos e do meio ambiente, podendo levar milhões de anos para se decompor. Eles estão amplamente dispersos na água potável e no ar, representando um risco à fauna, à flora e à saúde humana. Dividem-se em microplásticos primários, produzidos intencionalmente para uso comercial, e secundários, resultantes da fragmentação de plásticos maiores. Estudos recentes identificaram microplásticos no sangue humano, reforçando a urgência de compreender seus impactos e promover ações educativas que estimulem práticas sustentáveis e responsáveis. **Objetivos**: O estudo teve como objetivo investigar a presença de microplásticos na praia da Curva da Jurema, em Vitória (ES), e informar a população sobre seus efeitos nocivos ao meio ambiente e à saúde humana, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 e 15, voltados à vida na água e terrestre. **Metodologia**: A pesquisa foi realizada por meio de coleta de resíduos plásticos e microplásticos na praia da Curva da Jurema, abrangendo aproximadamente 1 km de extensão. Foram utilizadas peneiras para separar partículas da areia e da água. Além disso, foi aplicada uma palestra educativa, acompanhada de um questionário com seis perguntas fechadas, respondido pelos participantes após a atividade, para avaliar o nível de conscientização sobre os impactos dos microplásticos. **Resultados**: A coleta revelou maior concentração de microplásticos na água do mar do que na areia. Os resíduos incluíam linhas de pesca, elásticos, brinquedos, embalagens e fragmentos plásticos não identificáveis. Os questionários mostraram que 87% dos entrevistados reconhecem os riscos à saúde e 92,5% acreditam que humanos e animais são igualmente afetados. Além disso, 67,1% afirmaram que buscarão informações sobre os produtos que consomem, e 78% pretendem reduzir o uso de plásticos, preferindo alternativas biodegradáveis. **Conclusão**: Apesar do número reduzido de participantes, o projeto alcançou resultados positivos na educação ambiental e conscientização sobre o problema dos microplásticos. Constatou-se a necessidade de ampliar ações educativas e políticas de mitigação, já que o acúmulo de microplásticos representa uma ameaça crescente para as futuras gerações, os ecossistemas e a saúde pública. **Palavras-chave**: Microplástico; Poluição; Educação Ambiental; Saúde Humana; Sustentabilidade.

LICENCIATURA (Ensino de Biologia)

ESCAPE ROOM COMO EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA INOVADORA NO ENSINO DE FISIOLOGIA HUMANA

Anaclara Chagas da Silva[1]; João Vitor Santana Torres[1]; Sara Fanticelle de Sá[1]; Rafael Machado Bandeira[1]; Yasmin Loterio Penitente[1]; Sâmela da Silva Santos[1]; Maria Teresa Martins de Araújo[1]; Márcia Regina Holanda da Cunha[1].

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)[1] anaclarachagas03@gmail.com

Campo de Pesquisa: LICENCIATURA

Resumo: A gamificação tem se consolidado como uma estratégia pedagógica inovadora no ensino em saúde, ao integrar elementos dos jogos; como desafios, regras e recompensas aos contextos educativos, favorecendo engajamento, autonomia e aprendizagem ativa. Inserida no campo das metodologias ativas, essa abordagem estimula o protagonismo estudantil na construção do conhecimento, a partir da interação com situações-problema e da aplicação colaborativa de conceitos. Nesse contexto, o *Escape Room* pedagógico caracteriza-se como uma dinâmica de aprendizagem baseada em desafios, em que os participantes resolvem enigmas interligados para "escapar" de um cenário temático, promovendo imersão, investigação e trabalho em equipe. Este estudo teve como objetivo descrever a aplicação de um Escape Room pedagógico para o ensino de Fisiologia Humana, com ênfase no ciclo ovariano. Foi realizado com 25 estudantes do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Por se tratar de atividade pedagógica sem coleta de dados sensíveis, a intervenção foi isenta de avaliação pelo Comitê de Ética, conforme a Resolução CNS nº 510/2016. A atividade foi estruturada como um desafio narrativo ambientado em um laboratório de endocrinologia reprodutiva, no qual os estudantes, organizados em grupos, deveriam, sob uma narrativa lúdica e investigativa, descobrir os mecanismos fisiológicos que explicam os sintomas de amenorreia apresentados por uma atleta fictícia. A proposta exigia que os participantes analisassem pistas clínicas e hormonais, integrando conhecimentos sobre as fases folicular, ovulatória e lútea, e estabelecessem relações entre níveis de estrogênio, progesterona, FSH e LH e a interrupção do ciclo menstrual. Foram utilizadas pistas físicas e digitais (cartas, cadeados, gráficos e QR Codes) que exigiam dedução lógica, colaboração e articulação de conceitos. A análise teve caráter qualiquantitativo, combinando estatísticas descritivas e análise de conteúdo. Após a atividade, 17 estudantes responderam a um questionário com 15 itens em escala Likert de cinco pontos, distribuídos em cinco eixos pedagógicos: Envolvimento e Motivação (4,51), Colaboração e Interação Social (4,26), Raciocínio e Aprendizagem Cognitiva (4,09), Autonomia e Autorregulação da Aprendizagem (4,17) e Criatividade e Resolução de Problemas (4,07). As médias variaram de 4,07 a 4,51, com destaque para Envolvimento e Motivação (4,51). As respostas abertas evidenciaram entusiasmo, engajamento e percepção de aprendizagem, destacando o Escape Room como oportunidade de revisão e aplicação significativa de conceitos fisiológicos de forma ativa e colaborativa. Conclui-se que o Escape Room é uma metodologia ativa eficaz para o ensino e revisão de conteúdos complexos, ao integrar ludicidade, investigação clínica e raciocínio fisiológico na aprendizagem de Fisiologia Humana.

Palavras-chave/Keywords: Fisiologia humana. Gamificação. Aprendizagem ativa. Ciclo ovariano. Metodologias inovadoras.

Agradecimentos/Acknowledgements: Agradecimento ao DAA/PROGRAD pelo apoio financeiro aos bolsistas do projeto de ensino #GAMIFICAUFES, e pelo apoio técnico e pedagógico.

“HISTOLOGIA CRIATIVA”: EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA INTEGRANDO AVALIAÇÃO FORMATIVA E CRIATIVIDADE NO ENSINO SUPERIOR

*Davi Valim Bastos[1]; Sara Ramos Neto Gomes[2]; Rafael Machado Bandeira[3]; Yasmin Loterio Penitente[4]; Anaclara Chagas da Silva[5]; Maria Teresa Martins de Araujo[6]; Marcia Holanda da Cunha[7].

Universidade Federal do Espírito Santo[1]. Universidade Federal do Espírito Santo[2]. Universidade Federal do Espírito Santo[3]. Universidade Federal do Espírito Santo[4]. Universidade Federal do Espírito Santo[5]. Universidade Federal do Espírito Santo[6]. Universidade Federal do Espírito Santo[7].

* davivalimbastos@gmail.com sararamosneto25@gmail.com

Campo de Pesquisa/Field of Research: LICENCIATURA

Resumo/Abstract: O ensino de Histologia nos cursos de Ciências da Saúde segue sendo um desafio para docentes e estudantes, especialmente pela necessidade de articular estruturas microscópicas abstratas com suas funções fisiológicas e implicações clínicas. Em muitos contextos, práticas centradas apenas na observação de lâminas e na memorização de detalhes estruturais não favorecem o raciocínio anatômico-funcional nem a integração entre forma e função. Nesse cenário, desenvolveu-se a proposta “Histologia Criativa”, fundamentada na Psicologia Histórico-Cultural de Vygotsky, na Aprendizagem Criativa segundo Resnick e na modelagem como ferramenta didática descrita por Gilbert. A intervenção foi realizada com 30 estudantes da Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). A metodologia foi organizada em quatro etapas integradas: (1) prática de microscopia com análise de lâminas histológicas; (2) discussão orientada sobre relações entre estrutura e função; (3) aplicação de quiz reflexivo para revisão de equívocos recorrentes; e (4) produção de lâminas histológicas utilizando materiais diversos, apoiada por imagens de atlas virtuais. Todas as etapas foram desenvolvidas com mediação docente, valorizando o laboratório como espaço de experimentação, diálogo e compreensão do erro como recurso formativo. A avaliação formativa foi realizada por meio de um questionário com 10 itens em escala Likert distribuídos em seis dimensões associadas à Aprendizagem Criativa: motivação, relação teoria-prática, expressão criativa, mediação pedagógica, organização e reflexão. Por se tratar de uma intervenção pedagógica com avaliação formativa e pesquisa de opinião discente, a atividade não se enquadra como pesquisa envolvendo seres humanos, conforme a Resolução CNS nº 510/2016, não havendo necessidade de submissão ao CEP/CONEP nem à CEUA. A média geral de 44,9/50 pontos indica alta aceitação da metodologia. Os dados evidenciam engajamento, autoria e compreensão conceitual, com destaque para os itens de motivação e de integração entre forma e função. O instrumento apresentou consistência interna elevada ($\alpha = 0,85$). A experiência demonstrou potencial para promover uma abordagem crítica e significativa da microscópia, ampliando o protagonismo discente e articulando cognição, imaginação e ação. Ao integrar arte, ciência e avaliação formativa, a Histologia Criativa se consolida como uma estratégia inovadora e replicável no ensino superior em saúde.

Palavras-chave/Key words: Histologia, Aprendizagem Criativa, Ensino Superior, Educação em Saúde, Modelagem Didática.

Agradecimentos/Acknowledgements: Agradecemos à Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional da UFES (PROPLAN) pelo apoio financeiro viabilizado por meio do Programa de Apoio às Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão (PAEPE).

SALKIDSGENES: NUTRIÇÃO E EDUCAÇÃO LÚDICA PARA JOVENS

Fernandes, Izadora Silveira[1]; Santos, Thayane Silva[1]; Mill, José Geraldo[2]; Errera, Flávia Imbroisi Valle[1 3 4].

[1] Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal de Vitória (UFES), Vitória, ES.
[2] Departamento de Ciências Fisiológicas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Vitória (UFES), Vitória, ES.
[3] Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Vitória (UFES), Vitória, ES. [4]
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Vitória (UFES), Vitória, ES.

*izadora-26silveira@hotmail.com

Campo de Pesquisa/Field of Research: Licenciatura

Resumo/Abstract:

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a ingestão diária inferior a 2 gramas de sódio e pelo menos 3,5 gramas de potássio, visando prevenir doenças cardiovasculares, especialmente a hipertensão arterial. Entretanto, o consumo excessivo de sódio e a baixa ingestão de potássio são frequentes na população brasileira, refletindo hábitos alimentares perpetuados desde a infância e contribuindo para um cenário nutricional preocupante. Considerando que fatores ambientais e de estilo de vida, como dieta e sedentarismo, interagem com a herança genética e podem influenciar o risco cardiovascular, o projeto SalKidsGenES desenvolveu uma ação extensionista voltada à educação em nutrição e genética. A iniciativa busca traduzir conceitos biológicos e genéticos sobre o equilíbrio de sódio e potássio para uma linguagem simples e acessível ao público jovem, incentivando escolhas alimentares mais conscientes e fortalecendo a compreensão do papel da genética no funcionamento do organismo. Como principal recurso pedagógico, foi elaborado um jogo da memória educativo, composto por 15 pares de cartas ilustradas que representam íons, canais, transportadores, hormônios e órgãos envolvidos na regulação hidroeletrolítica. A proposta do jogo é favorecer o aprendizado por associação, permitindo que o público explore, de forma lúdica, as relações entre ingestão, circulação e excreção de sódio e potássio. Ainda que variantes genéticas possam contribuir para predisposições individuais, a compreensão de que fatores nutricionais desempenham um papel significativo na saúde cardiovascular é essencial. Assim, o projeto pretende aproximar jovens do conhecimento científico por meio de estratégias lúdicas, reforçando o papel da educação nutricional como ferramenta preventiva.Sendo assim, o material desenvolvido apresenta potencial para apoiar ações de educação em saúde, nutrição e genética, facilitando a integração entre ciência, escola e comunidade. A próxima etapa consistirá na aplicação e validação do jogo junto ao público-alvo, permitindo avaliar sua eficácia e seu impacto na conscientização sobre hábitos alimentares saudáveis.

Palavras-chave/Keywords: Saúde cardiovascular. Jogos didáticos. Educação.

Agradecimentos/Acknowledgements: FAPES, NGHM, PPGBiq.

APRENDIZADO CRIATIVO E LÚDICO: A EXPERIÊNCIA DO ‘1 TORNEIO GAMIFICADO’ EM AÇÃO EXTENSIONISTA COM O JOGO BIOBINGO® NA EDUCAÇÃO EM SAÚDE

João Vitor Santana Torres[1]; Sâmela da Silva Santos[1]; Yasmin Loterio Penitente[1]; Larissa Zanetti[1]; Sara Fanticelle de Sá[1]; Maria Priscilla Cardoso Garone[1]; Maria Tereza Martins Araújo[1]; Márcia Regina Holanda da Cunha[1].

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)[1]. joao.v.torres@edu.ufes.br.

Resumo: Na era digital, a Geração Alpha, imersa em tecnologia desde cedo, apresenta um desafio aos educadores: como engajar estudantes de forma efetiva? A gamificação tem se destacado como uma estratégia pedagógica capaz de transformar o aprendizado em uma experiência lúdica, interativa e significativa. Com base nesse conceito, este trabalho teve como objetivo relatar e avaliar a experiência do “I Torneio Gamificado das Escolas Públicas da Grande Vitória – ES”, realizado no âmbito do Projeto de Extensão da UFES “Gamificação e Tecnologia: Um Desafio no Ensino de Saúde”, financiado pela FAPES (nº 3048).O torneio utilizou o jogo BioBingo: Saúde & Contos, desenvolvido pelos autores, para ensinar conceitos de saúde a 42 estudantes do 4º ano do ensino fundamental (9–10 anos). O BioBingo, inspirado no tradicional bingo, aborda seis doenças: conjuntivite, dengue, gastroenterite, tétano, COVID-19 e leptospirose, por meio de cartelas ilustradas com sintomas, agentes etiológicos e modos de transmissão, além de seis contos narrativos que contextualizam as informações. O jogo foi enriquecido com um kit didático, ampliando a imersão e o potencial de aprendizagem. A ação extensionista contou com a participação de estudantes de graduação dos cursos de Educação Física, Biologia e Artes da UFES, favorecendo uma prática interdisciplinar e colaborativa. Os alunos das escolas públicas foram organizados em equipes, como “Mestres da Cura” e “Guardiões da Prevenção”, participando de uma competição amistosa voltada à identificação de informações sobre tétano, gastroenterite e leptospirose. Para avaliar a experiência, utilizou-se o instrumento MEEGA+KIDS (Petri et al., 2018). Os resultados indicaram altos índices de relevância (82,7%), estética (78,6%), aprendizibilidade (71,42%) e potencial de interação social (77%). As equipes também alcançaram 78% de acertos no jogo, demonstrando compreensão dos conteúdos e capacidade de aplicá-los em situações-problema. A intervenção, por não coletar dados sensíveis e utilizar exclusivamente atividades educativas lúdicas em ambiente escolar, está enquadrada como isenta de apreciação pelo Comitê de Ética, conforme Resolução CNS nº 510/2016. Conclui-se que o BioBingo é uma ferramenta eficaz para o ensino de saúde, ao unir ludicidade, conteúdo científico e cooperação. A experiência do torneio reforça o potencial das metodologias ativas e da interdisciplinaridade para promover engajamento, aprendizagem significativa e conscientização sobre prevenção de doenças.

Palavras-chave: Gamificação, Extensão Universitária, Jogos Sérios, Educação em Saúde.

Agradecimentos: Agradecemos a Pró Reitoria de Extensão (Proex), a Fundação de Amparo e Apoio ãs Pesquisas do Estado do Espírito Santo (FAPES) apoio financeiro e ao Laboratório de Design, Ilustração e Jogos (LaDIJ) pelo apoio técnico pedagógico.

UNINDO A HISTOLOGIA E A REALIDADE AUMENTADA: DESENVOLVIMENTO DE ATLAS INTERATIVO VIRTUAL PARA O APRENDIZADO IMERSIVO

*Yasmin Loterio Penitente[1]; Sâmela da Silva Santos[2]; Alerf de Paula Dornell[3]; Maria Teresa Martins de Araujo[4]; Márcia Regina Holanda da Cunha[5].

Universidade Federal do Espírito Santo[1]. Universidade Federal do Espírito Santo[2]. Instituto Federal do Espírito Santo[3]. Universidade Federal do Espírito Santo[4]. Universidade Federal do Espírito Santo[5]. *yasmin.penitente@edu.ufes.br.

Campo de Pesquisa/Field of Research: LICENCIATURA.

Resumo/Abstract: A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o impacto de uma sequência didática que integra métodos tradicionais e tecnologias digitais interativas, como imagens 3D e realidade aumentada (RA), no ensino de histologia e no engajamento de estudantes do ensino superior em disciplinas da área da saúde. O estudo justifica-se pela necessidade de aprimorar a compreensão de conteúdos complexos e promover uma aprendizagem mais interativa. A metodologia envolveu a integração de ambientes físicos com experiências de RA em aulas práticas, utilizando um atlas digital, além da aplicação da Escala Quadridimensional de Envolvimento dos Estudantes (E4D-EAE), composta por 20 itens analisados individualmente em escala tipo Likert. Participaram 59 estudantes, cujas respostas foram analisadas nas dimensões cognitiva, afetiva, comportamental e agenciativa. Os resultados evidenciaram forte engajamento cognitivo (87,66%) e afetivo (97,02%), bem como alto comprometimento comportamental (96,60%). A dimensão agenciativa apresentou índices inferiores (12,77% para sugestões e 21,28% para perguntas em sala), apontando para desafios na promoção do protagonismo estudantil. Adicionalmente, observou-se que o uso de RA facilitou a compreensão dos conteúdos e aumentou o engajamento, especialmente nas dimensões cognitiva e afetiva, embora tenha havido necessidade de maior participação ativa por parte dos estudantes. Conclui-se que a combinação de práticas pedagógicas tradicionais com tecnologias imersivas, quando integrada ao ensino de forma estratégica e mediada por docentes, pode promover uma experiência de aprendizagem imersiva e eficaz, sendo uma ferramenta valiosa para o ensino de ciências e saúde. A discussão fundamenta-se em autores que defendem o uso da escala de Likert em análises qualitativas e no papel da mediação docente como fator-chave para o uso eficaz da tecnologia na educação.

Palavras-chave/Key words: Engajamento Estudantil. Ensino Superior. Realidade Aumentada. Metodologia Ativa. Tecnologias Educacionais.

Agradecimentos/Acknowledgements: A PRPPG/UFES, pelo apoio financeiro por meio do projeto de Iniciação Científica/UFES e aos estudantes que participaram da pesquisa.

CONEXÕES 3D: APLICAÇÃO NO ENSINO DA FISIOLOGIA HUMANA

Gabriel Giacomine de Souza[1*], Ana Caroline da Silva Manoel[1], Pedro Henrique Cristófori Simões Izelle[1], Luiz Felipe Loureiro Mascarenhas[1], Kayke Souza Evangelista[1], Ana Julia Sutil Nascimento[1], Márcia Regina Holanda da Cunha[1], Maria Teresa Martins de Araújo[1].

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). gabriel.souza.20@edu.ufes.br*

Resumo: O ensino de Fisiologia nos cursos da área da saúde enfrenta desafios significativos, sobretudo na abstração de estruturas e processos complexos. Por exemplo, a sinapse e a condução nervosa ainda são frequentemente abordados por metodologias expositivas e por recursos bidimensionais. Sob a perspectiva construtivista, estratégias que integrem prática, visualidade e protagonismo discente potencializam a aprendizagem ativa e significativa. O objetivo deste trabalho foi apresentar os efeitos de uma sequência didática interdisciplinar, desenvolvida em parceria entre os cursos da área da saúde e do design, que incorporou recursos tridimensionais ao ensino tradicional. Buscou-se analisar a contribuição dessa proposta para a aprendizagem e o engajamento dos discentes no estudo da Fisiologia. Este estudo foi descritivo, de opinião, com fins exclusivamente educacionais, vinculado ao projeto "Conexões 3D: Investigando a Fisiologia Humana" (processo nº 23068.071100/2023-36), aprovado pela PROGRAD e desenvolvido no laboratório BioInov@tec/UFES, no semestre 2024/1. Quarenta e dois estudantes dos cursos de Enfermagem e Fisioterapia consentiram em participar do estudo. A sequência didática iniciou-se com aula expositiva sobre o tema de Fisiologia, seguida da construção de protótipos manuais representando estruturas nervosas e cardiorrespiratórias. Essas prototipagens foram digitalizadas por estudantes de Design em softwares específicos (Blender, ZBrush) e, posteriormente, impressas em 3D. A avaliação do uso dos modelos em 3D foi realizada por meio de questionário estruturado, com questões abertas e utilização da escala Likert. A análise descritiva considerou frequências absolutas e relativas, garantindo anonimato dos estudantes. Nesta abordagem didática, 32 (76,2%) estudantes relataram que a atividade ajudou a conectar conceitos biológicos, 31 (73,8%) afirmaram ter compreendido o processamento sináptico e 29 (69,0%) apontaram melhora no raciocínio lógico. Sobre o impacto da disciplina, 35 (83,3%) perceberam facilitação do aprendizado, 32 (76,2%) demonstraram maior interesse e 30 (71,4%) consideraram as aulas mais divertidas. Entre as habilidades desenvolvidas, 28 (66,7%) relataram melhora na comunicação oral e 25 (59,5%) no uso de mídias digitais. Por fim, 37 (88,1%) estudantes relataram maior motivação com a abordagem ativa. A modelagem 3D mostrou-se eficaz ao facilitar a compreensão conceitual, desenvolver habilidades práticas e ampliar o engajamento nas dimensões cognitiva, afetiva e instrumental. A proposta interdisciplinar favoreceu a aprendizagem ativa nos cursos da saúde e permitiu aos estudantes de Design aplicarem conhecimentos técnicos em contextos educacionais. A produção colaborativa de materiais didáticos inovadores evidencia que o uso de recursos tridimensionais constitui uma estratégia replicável e acessível para o ensino nas Ciências da Saúde.

Palavras-chave/Keywords: Modelagem 3D; Fisiologia; Inovação; Tecnologia educacional; Ensino superior.

Agradecimentos/Acknowledgements: DAA/PROGRAD pelo apoio financeiro aos bolsistas do projeto de ensino.

#GAMIFICAUFES: METODOLOGIAS ATIVAS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA E FISIOLOGIA NO ENSINO SUPERIOR

Rafael Machado Bandeira[1]*; Anaclara Chagas da Silva[1]; Yasmin Loterio Penitente[1]; Sara Fanticelle de Sá[1]; João Vitor Santana Torres[1]; Sâmela da Silva Santos[1]; Maria Teresa Araújo[1]; Márcia Regina Holanda da Cunha[1].

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). rafael.m.bandeira@edu.ufes.br*.

Resumo: O projeto de ensino #GamificaUFES, vinculado ao Programa Permanecer e Concluir (Edital PROGRAD nº 45/2024), foi desenvolvido para enfrentar desafios de retenção e evasão nos cursos de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Disciplinas como Biologia Celular, Histologia e Fisiologia apresentam elevados índices de reprovação, o que demanda práticas pedagógicas que ampliem motivação, participação e aprendizagem significativa. Nesse contexto, a integração de metodologias ativas, recursos digitais e dinâmicas lúdicas tem se mostrado promissora para fortalecer o engajamento e a autonomia discente diante da necessidade de aproximar os estudantes de experiências de aprendizagem baseadas em desafios, colaboração e resolução de problemas, favorecendo um ambiente mais interativo e coerente com as características contemporâneas da formação em Ciências e Saúde. As atividades foram desenvolvidas no laboratório BioInov@Tec (CEFD/UFES) e envolveram 110 estudantes durante o semestre de 2025/1. O objetivo do projeto foi implementar práticas pedagógicas inovadoras que combinam gamificação, tecnologias digitais e atividades investigativas, contribuindo para mitigar a evasão e aprimorar o envolvimento dos estudantes em disciplinas com alto grau de complexidade. A proposta estruturou-se em três etapas: (1) planejamento e criação dos materiais didáticos e jogos; (2) realização das atividades lúdicas e interativas; e (3) avaliação e socialização dos resultados em eventos científicos. Entre as estratégias utilizadas destacam-se o FBIO, um jogo de tabuleiro colaborativo sobre organelas celulares; o Jogo do Milhão, voltado à revisão de conteúdos de Histologia por meio de perguntas e respostas; os Escape Rooms sobre ciclo ovariano e gerontologia, baseados na resolução de pistas clínicas; e a Aula Tecnológica, integrada a realidade aumentada, microscopia digital e visualização 3D. Essas ações favorecem raciocínio científico, interação entre pares e aproximação do estudante de práticas investigativas. O projeto foi considerado dispensado de avaliação pelo Comitê de Ética, por não envolver coleta de dados sensíveis, conforme Resolução CNS nº 510/2016. Os estudantes descreveram as atividades como motivadoras, criativas e colaborativas, destacando melhorias na compreensão dos conceitos, maior envolvimento nas aulas e sensação de pertencimento ao processo de aprendizagem. O uso de desafios, recursos tecnológicos e tarefas coletivas reforçou o protagonismo estudantil e tornou a aprendizagem mais dinâmica e significativa. Conclui-se que o #GamificaUFES se consolidou como uma experiência pedagógica inovadora, demonstrando que a integração entre gamificação, metodologias ativas e tecnologias imersivas pode ampliar o interesse dos estudantes e qualificar o processo de ensino-aprendizagem no ensino superior.

Palavras-chave: Gamificação. Metodologias ativas. Biologia celular. Fisiologia. Ensino superior.

Agradecimentos: Ao DAA/PROGRAD pelo apoio financeiro aos bolsistas do projeto de ensino #GamificaUFES e pelo suporte técnico e pedagógico.

BIOGUARDIÕES: GAMIFICAÇÃO E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO COMBATE À DESINFORMAÇÃO EM SAÚDE NA ESCOLA

Sara Fanticelle de Sá[1]; Sâmela da Silva Santos[1]; Maria Teresa Araújo[1], Natália Nati[2]; Maressa Cristiane Malini[2]; Edvar Junior Coelho Roncetti[2]; Márcia Regina Holanda da Cunha[1].

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)[1]

Secretaria da Educação do Estado do Espírito Santo

(SEDU)[2] * sfanticelledesa@gmail.com

Palavras-chave: gamificação. literacia científica. engajamento. desinformação em saúde.

aprendizagem criativa.

INTRODUÇÃO

A desinformação em saúde tem se intensificado, impulsionada pela rápida circulação de conteúdos nas redes sociais e pela dificuldade de distinguir fontes confiáveis de informações falsas, afetando diretamente a alfabetização científica e midiática de adolescentes (LEDERMAN; LEDERMAN, 2020). Estudos indicam que a exposição contínua a fake news sobre saúde influencia percepções equivocadas sobre doenças infecciosas e práticas preventivas (JOLLEY; DOUGLAS, 2017; DANTAS et al., 2023). Nesse cenário, a escola configura-se como espaço estratégico para o desenvolvimento de competências críticas e para o fortalecimento da literacia científica (VIEIRA; SILVA; MASSARANI, 2021).

A integração entre tecnologia, gamificação e aprendizagem ativa tem se mostrado uma abordagem eficaz para promover engajamento e autonomia intelectual. A gamificação, entendida como o uso de elementos de jogos em contextos não lúdicos que incorpora mecânicas de desafio, feedback e progressão, favorecendo a resolução de problemas, o pensamento crítico e o protagonismo discente (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). Nesse contexto, o Projeto BioGuardiões foi desenvolvido com o propósito de investigar o impacto de jogos digitais interativos no combate à desinformação em saúde e na promoção do engajamento entre estudantes do ensino fundamental. A proposta foi inspirada nos princípios da Aprendizagem Criativa do MIT Media Lab (RESNICK, 2017), que valoriza a criação de projetos significativos, a colaboração entre pares, o engajamento por paixão e o pensar brincando. Fundamenta-se também nas diretrizes da Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC), que defende a integração de tecnologias digitais, criatividade e práticas pedagógicas inovadoras.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar como uma experiência gamificada pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e da literacia científica em estudantes do ensino fundamental, explorando o potencial da tecnologia e dos elementos dos jogos (gamificação) como mediadores do aprendizado significativo e da formação de cidadãos mais conscientes e críticos frente à desinformação.

METODOLOGIA

O estudo adotou uma abordagem quali-quantitativa, de caráter descritivo e interventivo, utilizando coleta de opinião para percepção e atitudes, sendo dispensado de avaliação ética conforme a Resolução n. 510/2016. A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal

(Serra/ES), vinculada ao Programa de Iniciação Científica Júnior (PIBIC Jr.), com apoio da FAPES.

Participaram 102 estudantes (12-15 anos) do ensino fundamental II, organizados em grupos colaborativos. As intervenções ocorreram durante o ano letivo e sob supervisão foi desenvolvido um totem digital interativo, sensível ao toque, com 25 atividades gamificadas sobre saúde, meio ambiente e combate à desinformação. As atividades foram estruturadas em trilhas de desafios conduzidas pela mascote Veritá, integrando elementos narrativos, recompensas e feedbacks imediatos.

As sessões, com duração de 40 minutos, foram organizadas em três momentos: (1) imersão no tema e contextualização do desafio; (2) resolução colaborativa dos desafios; e (3) reflexão final sobre as aprendizagens. Os dados quantitativos foram obtidos por meio da Escala Quadridimensional de Engajamento dos Estudantes (E4A-4D) (VEIGA, 2016), composta por 20 itens distribuídos entre as dimensões afetiva, comportamental, cognitiva e agenciativa, com respostas em escala Likert de cinco pontos. A mediana foi adotada como medida principal de tendência central minimizando o efeito de valores extremos (FIELD, 2018). A consistência interna foi analisada pelo alfa de Cronbach, cujos valores iguais ou superiores a 0,70 indicaram boa confiabilidade (GEORGE; MALLERY, 2019). Os dados qualitativos foram obtidos por observação sistemática em campo, com registros de expressões emocionais, comportamentos colaborativos e interações verbais. As observações foram trianguladas com os resultados quantitativos, permitindo uma análise integrada do engajamento e das percepções dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos por meio da Escala Quadridimensional de Engajamento dos Estudantes (E4A-4D) (VEIGA, 2016) indicou altos níveis de engajamento dos participantes após a intervenção gamificada. As médias e medianas das respostas apresentam resultados positivos nas quatro dimensões avaliadas: afetiva (4,05 e 4,00), comportamental (4,02 e 4,00), cognitiva (3,64 e 4,00) e agenciativa (3,46 e 3,50). Esses valores sugerem que a maioria dos estudantes apresentou nível elevado de motivação, disciplina, interesse cognitivo e autonomia durante a execução das atividades. Além disso, para avaliar a consistência interna da escala, calculou-se o alfa de Cronbach (α), que apresentou resultados satisfatórios: afetiva (0,84), comportamental (0,81), cognitiva (0,79) e agenciativa (0,77).

A dimensão afetiva foi a mais expressiva, revelando forte vínculo emocional dos estudantes com a atividade. O entusiasmo, a curiosidade e o sentimento de pertencimento observados nas sessões estão alinhados ao princípio do pensar brincando de Resnick (2017), segundo o qual a emoção é um componente essencial para sustentar o engajamento e a criatividade. A dimensão comportamental, igualmente elevada, refletiu a cooperação entre pares e o foco consistente na resolução dos desafios.

A dimensão cognitiva, embora um pouco inferior, destacou a capacidade dos estudantes de analisar criticamente informações e argumentar com base em evidências científicas, especialmente nos temas sobre vacinas, COVID-19 e engenharia biomédica. Essas discussões favoreceram o raciocínio científico e o exercício de “estudar antes de divulgar”, fortalecendo práticas de literacia científica e midiática (VIEIRA; SILVA; MASSARANI, 2021).

A dimensão agenciativa, apesar dos menores escores, indicou início de desenvolvimento da autonomia e do protagonismo estudantil. No entanto, durante as sessões observou-se o surgimento de atitudes proativas, como a formulação de hipóteses, a contestação de respostas e

a busca por confirmação em fontes confiáveis, um indício de amadurecimento da agência crítica dos alunos (VEIGA, 2016).

A mascote Veritá atuou como ponte simbólica entre o lúdico e o científico, favorecendo a imersão dos estudantes nos conteúdos de saúde. Conforme Gee (2007), personagens mediadores e narrativas contextuais ampliam a imersão cognitiva, tornando o aprendizado mais significativo. Os elementos de jogos, como ranking de pontuação, feedback imediato e recompensas simbólicas, também se mostraram determinantes para o engajamento. Ao evidenciar erros e acertos, o sistema de pontuação ajudou a valorizar o erro como oportunidade de aprendizagem, transformando-o em componente construtivo do processo formativo (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011).

A análise qualitativa das observações em campo corroborou os resultados numéricos, revelando elevados níveis de envolvimento emocional, colaboração e curiosidade científica. Durante as trilhas, os estudantes demonstraram empenho em identificar notícias falsas, comparar fontes e buscar evidências científicas, manifestando comportamentos alinhados à educação para a cidadania digital (LEDERMAN; LEDERMAN, 2020).Esses achados convergem com pesquisas que destacam o potencial da gamificação para promover engajamento e aprendizagem significativa (DETERDING et al., 2011; RESNICK, 2017). Ao integrar tecnologia, narrativa e interação social, o projeto BioGuardiões configurou um ambiente de aprendizagem criativo, que transformou o ato de jogar em experiência crítica e colaborativa.

A triangulação dos dados indica que a gamificação, quando planejada intencionalmente, fortalece o engajamento, o pensamento crítico e a literacia científica, mostrando-se uma estratégia eficaz para enfrentar a desinformação em saúde na escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto BioGuardiões apresentou altos níveis de engajamento nas quatro dimensões avaliadas, confirmando o impacto da metodologia. Em termos de implicação prática reside no fortalecimento da literacia científica e midiática, fundamental para o combate à desinformação em saúde, ao levar os estudantes a validar fontes e valorizar a ciência. Entre as contribuições, destacam-se a criação de um ambiente escolar investigativo e a valorização do erro como oportunidade de aprendizado coletivo. Como limitação, salienta-se a necessidade de ampliar o tempo de aplicação e diversificar os contextos escolares. Dessa forma, o projeto deixa como legado um modelo pedagógico replicável para a formação de cidadãos críticos, curiosos e comprometidos com o conhecimento verdadeiro, reforçando que aprender brincando é uma forma de proteger a ciência.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro. À escola pública parceira, que acolheu as atividades e colaborou na execução do projeto. Ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo (CEFD/UFES), pelo suporte institucional, infraestrutura e incentivo à inovação pedagógica. E aos bolsistas, professores e estudantes participantes, pelo compromisso com a construção de uma educação científica crítica e transformadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, T.; SOUZA, L. C.; PIMENTA, R. S. Desinformação e saúde pública: desafios e estratégias educacionais no contexto digital. Revista Pan-Amazônica de Saúde, v. 14, 2023.

DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 2011. p. 9–15.

FIELD, A. Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. 5. ed. London: SAGE Publications, 2018.

GEE, J. P. What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

GEORGE, D.; MALLERY, P. IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference. 16. ed. New York: Routledge, 2019.

JOLLEY, D.; DOUGLAS, K. M. The effects of anti-vaccine conspiracy theories on vaccination intentions. PLoS ONE, v. 9, n. 2, p. e89177, 2017.

LEDERMAN, N. G.; LEDERMAN, J. S. Teaching and Learning of Nature of Science and Scientific Inquiry: Building Capacity through Systemic Reform. New York: Routledge, 2020.

RESNICK, M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. Cambridge: MIT Press, 2017.

UNESCO. Media and Information Literacy Curriculum for Teachers. Paris: UNESCO, 2021.

VEIGA, F. H. Escala de Engajamento dos Alunos na Escola (E4A-4D). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2016.

VIEIRA, A. C.; SILVA, G. M.; MASSARANI, L. Desinformação científica e comunicação pública da ciência: uma revisão crítica. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 23, 2021.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.