

REVISTA SUSTENTABILIDADE UDESC

# BIODIVERSIDADE & SUSTENTABILIDADE



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA

LAGUNA

CENTRO DE EDUCAÇÃO  
SUPERIOR DA REGIÃO SUL

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

# **EDITORIAL**

## *Discutindo saberes*

A Revista Sustentabilidade UDESC tem como objetivo divulgar conhecimento científico, prático e técnico relacionado à sustentabilidade.

Por meio de artigos previamente publicados na comunidade acadêmica, o conhecimento será adaptado e disponibilizado ao público em geral.

Essa primeira edição tem como foco as três ações do projeto “Biodiversidade e sustentabilidade”, que são a exploração sustentável de recursos vegetais nativos, saúde única e biotecnologia e inovação sustentável.

## **COMISSÃO EDITORIAL**



Biodiversidadeesustentabilidade  
@udesc.br



@biodiversidadeudesc



## Professor Dr. Miklos Bajay

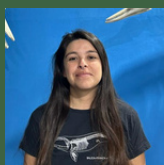
Coordenador



Doutor em Genética pela Universidade de São Paulo.  
Professor associado da Universidade do Estado de Santa Catarina.

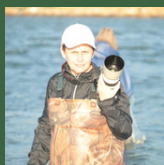
---

## COMISSÃO EDITORIAL



### Flayane Gonçalves de Oliveira

Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)  
Mestranda no Programa Multicêntrico de Bioquímica e Biologia Molecular - UDESC CAV



### Glauce Bergmann

Graduada em Ciências Biológicas - Biodiversidade.  
Voluntária do projeto de extensão. Atualmente cursando Mestrado na UDESC FAED em Análise e Gestão Ambiental



### Laine Bordin

Bacharel em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina. Graduando em Ciências Biológicas - ênfase em Biologia Marinha



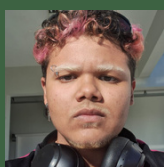
### Mariana Cisotto

Doutora, mestre, bacharel e licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (SP), experiente na área de Planejamento urbano e ambiental e na docência em Geografia



### Nicole Fugita

Bolsista de extensão,  
Graduanda em Ciências Biológicas - ênfase em Biologia Marinha



### Theodor Miguel

Bolsista de extensão  
Graduando em Ciências Biológicas - ênfase em Biodiversidade



# Desenvolvimento Sustentável

## UM OXIMORO POSSÍVEL?

Como conciliar o desenvolvimento econômico, historicamente dependente da exploração intensiva de recursos naturais, com a sustentabilidade ecológica?

Essa tensão foi evidenciada por José Eustáquio Diniz Alves (2018), ao descrever o “desenvolvimento sustentável” como um oxímoro — uma contradição em termos.

Ignacy Sachs, precursor do conceito de ecodesenvolvimento, propôs uma visão integradora chamada ecossocioeconomia, que combina as dimensões ecológica, social e econômica de forma equilibrada e justa.

Sachs foi um dos primeiros a afirmar que o desenvolvimento deveria respeitar os limites ecológicos e incorporar a justiça social como elemento central.

Essa ideia foi consolidada pelo Relatório Brundtland (1987), que difundiu o conceito de desenvolvimento sustentável e o tornou um guia global, culminando nos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Hoje, a sustentabilidade é entendida como um projeto civilizatório que articula justiça social, equilíbrio ambiental e eficiência econômica.

Catton e Dunlap (1978) propuseram o Novo Paradigma Ecológico, uma visão que rompe com a lógica predatória do crescimento industrial e reconhece a interdependência entre humanidade e natureza.

Sustentar a vida — termo que etimologicamente remete a “manter” e “preservar” — passa a ser o cerne dessa nova ética planetária.

Sustentabilidade, portanto, não é apenas conservar o meio ambiente, mas integrar dimensões sociais, culturais e econômicas para garantir a continuidade da vida em todas as suas formas. A biodiversidade é o alicerce da sustentabilidade real: garante resiliência ecológica, oferece recursos para a agricultura, medicina e cultura humana.

Pensar em desenvolvimento sustentável, portanto, exige mais do que adaptar modelos antigos — implica transformá-los radicalmente, reconhecendo os limites planetários e promovendo equidade.

Sustentar a vida, em toda a sua diversidade, é o maior desafio e a mais urgente responsabilidade de nossa era.



Fonte: Autoria própria.

## Referências

ALVES, J. E. D. O desenvolvimento sustentável é um oxímoro. Instituto Humanitas Unisinos, 2018.

CATTON, W. R.; DUNLAP, R. E. A new ecological paradigm for post-exuberant sociology. *American Behavioral Scientist*, v.24, n.1, p.15–47, 1980.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002

# Como os museus podem adiar o fim do mundo?

As mudanças climáticas deixaram de ser previsão e tornaram-se realidade cotidiana. Ailton Krenak propõe “costurar paraquedas” — criar formas de viver que retardem o colapso ambiental e social.

Os museus, tradicionalmente vistos como guardiões do passado, podem ser espaços de resistência e inovação no enfrentamento da crise ecológica.

O Instituto Brasileiro de Museus (Ibram) incluiu, desde 2013, o Programa Socioambiental (PSA) no Estatuto de Museus, reforçando o compromisso das instituições culturais com a sustentabilidade.

Museus como o da República e o Museu do Amanhã exemplificam essa integração, implementando coleta seletiva, compostagem, uso eficiente de energia e programas educativos.

Tais práticas transformam os museus em laboratórios de futuros sustentáveis.

Entretanto, muitas dessas ações carecem de avaliação sistemática e de financiamento contínuo, o que limita sua eficácia.

A desigualdade global agrava o cenário: os países que menos poluem são os que mais sofrem com os impactos climáticos.

Nesse contexto, a Agenda 2030 da ONU oferece uma bússola ética e política para alinhar cultura, ciência e sustentabilidade.

Ao unir arte, ciência e memória, os museus tornam-se catalisadores da transformação social. Eles demonstram que sustentabilidade vai além da reciclagem ou plantio de árvores — trata-se de repensar modos de vida e de relacionamento com o planeta.

Com políticas públicas consistentes e engajamento comunitário, os museus podem inspirar um salto coletivo em direção a um futuro mais equitativo e verde.



Fonte: Autoria própria.

## Referências

KRENAK, A. Ideias para adiar o fim do mundo. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

MUNIZ, T. S.; SALADINO, A. Museus e sustentabilidade: reflexões sobre educação museal e emergência climática. Revista Habitus, v.19, n.1, p.39–59, 2021.

PIKETTY, T. et al. World Inequality Report 2022. Paris: World Inequality Lab, 2022.

SALADINO, A. The Republic Museum's Social and Environmental Programme. Museum International, v.1, p.80–87, 2014.



# Educação ambiental é um caminho estratégico para a Saúde Única?

A educação ambiental é instrumento essencial para enfrentar desafios globais de saúde e sustentabilidade.

Ela conecta a saúde humana, animal e ambiental — pilares da abordagem da Saúde Única (One Health).

Mais do que transmitir conhecimento, forma cidadãos críticos e participativos, conscientes de que atitudes cotidianas moldam o futuro coletivo.

Desde a Carta de Belgrado (1975), a educação ambiental é reconhecida como eixo de transformação social. Ao integrar-se aos currículos e políticas públicas, fortalece a capacidade das comunidades em reconhecer riscos e propor soluções sustentáveis.

Projetos escolares, hortas comunitárias e mutirões ambientais são exemplos de práticas que aproximam teoria e ação.

A realização da COP 30 em Belém (2025) destaca o protagonismo do Brasil na agenda climática global.

Educação ambiental, nesse contexto, torna-se estratégia transversal para promover justiça climática, transição energética e governança participativa.

Quando combinada com políticas públicas de saúde e meio ambiente, gera impactos duradouros e previne riscos socioecológicos. Educar para o meio ambiente é, portanto, educar para a vida.

A formação ambiental crítica e participativa prepara cidadãos para compreender e agir sobre os desafios contemporâneos, reforçando a interdependência entre saúde, ecossistemas e bem-estar coletivo.



Fonte: Autoria própria.



Fonte: Autoria própria.

## REFERÊNCIAS

MONTEIRO, L. P.; PEREIRA, S. H.; FERREIRA, T. L. Educação Ambiental: Via de Acesso à Saúde Única. Revista Cocar, v.19, n.1, p.1-15, 2025.



## Saúde Única

### BIOTECNOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL PODEM INTEGRAR A SUSTENTABILIDADE?

A abordagem da Saúde Única (One Health) propõe a integração entre saúde humana, animal e ambiental, reconhecendo sua interdependência diante das crises sanitárias e ecológicas do século XXI.

Epidemias como COVID-19 e Zika evidenciam que o rompimento dos limites ecológicos favorece a emergência de zoonoses, exigindo respostas científicas e políticas articuladas.

A biotecnologia, nesse contexto, surge como aliada estratégica da sustentabilidade. Ela permite reduzir impactos ambientais, aumentar a eficiência produtiva e criar alternativas limpas, como biocombustíveis e bioplásticos.

Mais do que ferramenta tecnológica, representa uma ética de responsabilidade compartilhada entre ciência, sociedade e natureza.

A educação ambiental, por sua vez, é o elo que traduz conhecimento em ação. Integra saberes científicos e populares, formando cidadãos capazes de compreender a complexidade dos sistemas ecológicos e agir em favor da saúde planetária.

Políticas intersetoriais que unam Saúde Única, biotecnologia e educação ambiental fortalecem a resiliência social e a inovação sustentável.

Integrar ciência, ética e participação é o grande desafio do século XXI. Somente com cooperação interdisciplinar e engajamento coletivo será possível garantir o bem-estar humano e ecológico de longo prazo.



Fonte: Autoria própria.

### Referências

SCHENBERG, A. C. G. Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável. Estudos Avançados, v.24, n.70, p.7-23, 2010.

SOARES, T. F. Meio Ambiente e Saúde Única: o que podemos esperar? Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.8, n.4, p.74-80, 2020.

MONTEIRO, L. P.; PEREIRA, S. H.; FERREIRA, T. L. Educação Ambiental: Via de Acesso à Saúde Única. Revista Cocar, v.19, n.1, p.1-15, 2025.

# Biopolímeros: A Ciência de Materiais Pode Realmente Resolver a Crise do Plástico e Impulsionar a Sustentabilidade?

*Uma solução sustentável do mar: o alginato de sódio como alternativa promissora buscada pela ciência.*

A sociedade contemporânea enfrenta uma crise ambiental sem precedentes, impulsionada em grande parte pelo ciclo de vida insustentável dos polímeros sintéticos convencionais, derivados de fontes fósseis. A produção global de plásticos atingiu níveis alarmantes, com uma taxa de crescimento contínua que excede a capacidade de reciclagem e gestão de resíduos, resultando no acúmulo massivo de lixo plástico em ecossistemas terrestres e aquáticos [1].

A boa notícia é que a ciência está buscando alternativas. E uma das mais promissoras vem do mar: o alginato de sódio, um biopolímero extraído de algas marrons, que são fontes renováveis e abundantes.

Os biopolímeros surgem como candidatos promissores na substituição parcial ou total dos polímeros de fontes fósseis. O termo abrange materiais cuja vantagem ambiental decorre de sua origem renovável e/ou de sua biodegradabilidade, reduzindo significativamente os impactos ao final da vida útil [2,3].

O alginato de sódio, em particular, destaca-se como um dos biopolímeros mais versáteis e de maior relevância tecnológica. Trata-se de um polissacarídeo extraído de biomassa de baixo custo e renovável, com estrutura formada por blocos de ácidos  $\beta$ -D-manurônico (M) e  $\alpha$ -L-gulurônico (G). Essa composição confere ao material excelente biocompatibilidade, atoxicidade, biodegradabilidade e capacidade de formar filmes e hidrogéis tridimensionais estáveis por reticulação iônica, especialmente com cátions divalentes como o  $\text{Ca}^{2+}$  [4]. Tais propriedades tornam o alginato altamente atraente para aplicações avançadas em biomedicina, embalagens sustentáveis, liberação controlada de fármacos e nutrientes, tratamento de água, proteção de ingredientes sensíveis em alimentos, liberação controlada de nutrientes entre outros.

Neste cenário se destaca a importância do desenvolvimento de materiais sustentáveis, biodegradáveis, otimizando o desempenho e o ciclo de vida dos biopolímeros por meio de



Fonte: Autoria própria.

abordagens inovadoras de economia circular e ciência de materiais.

O uso de filmes de alginato de sódio como substituinte de plásticos convencionais avaliando a presença de diferentes aditivos na degradação destes materiais em água e em solo, os estudos já realizados revelam resultados promissores e estão em fase final de desenvolvimento, onde foi possível detectar a degradação dos filmes em água salina em um período de 10 dias.



Fonte: Autoria própria.



Trabalhos recentes mostram que o desenvolvimento de materiais adsorventes, esferas e filmes, obtidos a partir de alginato de sódio com a presença de diferentes aditivos obtiveram excelente capacidade de remoção do corante têxtil Acid Blue. Essa abordagem capitaliza a estrutura do alginato para criar um sistema de baixo custo e alta performance, garantindo a recuperação e o reuso da água, um processo essencial para a indústria têxtil.

Em um trabalho precursor de liberação de nutriente, foi utilizado filmes de alginato de sódio e carboximetilcelulose para investigar a liberação controlada de íons Potássio (K). Este trabalho fundamental comprovou a habilidade das matrizes polissacarídicas de retardar a liberação de nutrientes. Ao sincronizar a disponibilidade de K com a demanda da planta, minimiza-se a lixiviação e o desperdício de fertilizantes, contribuindo diretamente para uma agricultura mais eficiente e ambientalmente amigável. Neste sentido nosso laboratório tem concentrado esforços para o desenvolvimento de novos biofertilizantes, utilizando o alginato de sódio como material precursor e avaliando as propriedades de absorção de água e liberação de nutrientes além da avaliação da degradação deste material no solo.

Em suma, a pesquisa em biopolímeros transcende a mera criação de "plásticos verdes". Ela se posiciona na intersecção da ciência de materiais com diferentes áreas com o objetivo de gerar soluções para problemas relacionados à poluição plástica, além de buscar a retirada de contaminantes de corpos hídricos e a otimização de recursos na agricultura.



Fonte: Autoria própria.



Fonte: Stef Maruch

## Referências

- 1- GONÇALVES-DIAS, S. L. F. et al. A crise do plástico: da informação à ação. *Diálogos Socioambientais*, [S. l.], v. 8, n. 21, p. 6-13, 2025. <https://doi.org/10.36942/dialogossocioambientais.v8i21.1171>.
- HABITZREUTER, F. et al. *Biopolímeros, Processamento e Aplicações*. Editora Blucher, 2021. Disponível em: <<https://pdf.blucher.com.br/openaccess/9786555502527/03.pdf>>.
- 3 – TERZOPOULOU, Z; BIKIARIS, D. N. Biobased plastics for the transition to a circular economy. *Material Letters*, v. 362, p. 1-5, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2024.136174>.
- 4 – OLIVEIRA, A. F. et al. Potassium Ions Release from Polysaccharide Films. *J. Braz. Chem. Soc.*, v. 22, n. 2, p. 211-216, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532011000200004>.
- 5 – CARDOSO, G. L. et al. Production and characterization of different biospheres of sodium alginate with activated carbon or *Arthrospira platensis* immobilized into the matrix: a new adsorbent for textile dye removal. *Chemistry Select*, v 10, p. 1-15, 2025. <https://doi.org/10.1002/slct.202500124>.

Imagem: Stef Maruch, CC BY-SA 2.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>>, via Wikimedia Commons



# Um nascimento inesperado na praia do Siriú

O elefante - marinho - do - sul (Mirounga leonina) é o maior dos pinípedes e costuma habitar as águas frias do Hemisfério Sul, com colônias de reprodução distribuídas por ilhas subantárticas e regiões da Antártica. No Brasil, sua presença é ocasional, geralmente composta por indivíduos jovens ou fêmeas. Embora a espécie seja considerada “Pouco Preocupante” pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), enfrenta desafios crescentes, como as mudanças climáticas, a presença humana em áreas sensíveis e, mais recentemente, surtos da gripe aviária (H5N1), que em 2023 dizimaram cerca de 96% dos filhotes na Argentina. Na manhã de 11 de outubro de 2024, a equipe do PMP-BS foi surpreendida por uma cena rara e emocionante na Praia do Siriú, em Garopaba (SC), uma fêmea de elefante-marinho-do-sul havia dado à luz um filhote em plena costa catarinense. Tal registro foi realizado pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), uma exigência do licenciamento ambiental federal conduzido pelo Ibama para as atividades da Petrobras de produção e escoamento de petróleo e gás natural na Bacia de Santos. Observações realizadas pela

equipe no dia anterior haviam registrado a presença de uma fêmea solitária em uma praia próxima, sugerindo que o nascimento tenha ocorrido durante a noite. O evento marcou o primeiro nascimento documentado da espécie no litoral de Santa Catarina, um acontecimento inédito que despertou a atenção de pesquisadores e moradores locais. Durante 20 dias, a dupla foi monitorada por veterinários do LabZoo/UDESC (integrante do PMP-BS), biólogos e voluntários, que coletaram dados sobre comportamento materno, desenvolvimento do filhote e estado de saúde. Medidas de isolamento foram adotadas, uma área de 100 metros foi delimitada com sinalização e orientações à população para evitar aproximações. O escore corporal do filhote permaneceu estável, sempre classificado como “Bom”, ganhando 13 centímetros em dez dias, indício de que a amamentação foi eficiente. Durante o monitoramento, foi observado mamando em metade das ocasiões, seguido por momentos de descanso e vocalizações. Na madrugada de 31 de outubro, vinte dias após o nascimento, mãe e filhote deixaram a praia, encerrando naturalmente o ciclo de



Fonte: Fábio Pereira da Conceição/  
Instituto Australis

amamentação. O filhote foi visto novamente mais tarde no mesmo dia na Praia de Garopaba, ao sul do local de avistamento inicial. Após o ocorrido, as equipes intensificaram as buscas durante os monitoramentos, contudo, não houve novos registros de avistamento. Dezesete dias depois, um filhote foi encontrado sem vida cerca de 12 quilômetros dali, com características compatíveis ao filhote nascido no Siriú, um desfecho triste, mas que reforça o quão vulneráveis são esses animais em ambientes fora de suas áreas habituais. Esse foi o segundo nascimento de elefante-marinho-do-sul registrado no Brasil, o primeiro ocorreu em 1985, mais ao sul do país.



Fonte: Fábio Pereira da Conceição/  
Instituto Australis

## A origem e evolução do Homo sapiens: Da selva ao mundo

Caracterizado por um período de profundas mudanças climáticas que moldaram a diversidade dos grandes primatas africanos no Mioceno tardio, cerca de 7 a 10 milhões de anos atrás (Daynes, 2022), a origem do Homo sapiens é o resultado de um longo processo evolutivo de hominídeos que remonta a esse período. Formas iniciais de bipedalismo e mosaicos anatômicos que se situam entre o ancestral comum dos hominídeos e posteriores linhagens foram reveladas em fósseis como Sahelanthropus tchadensis, Orrorin tugenensis e Ardipithecus ramidus, como foi descrito por White e outros colaboradores (White; Asfaw et al., 2009). É importante frisar que esses primeiros hominídeos estabeleceram a base da filogenia que então levaria aos Australopithecus, Parantropus e, por fim, ao gênero Homo.

O ponto crucial na evolução dos hominídeos: entre 4,2 e 2 milhões de anos, pode ser representada pela radiação australopithecínea; com espécies como Australopithecus afarensis e A. africanus exibindo bipedalismo permanente e adaptações a ambientes mais abertos (savanas), ainda que mantivessem certos elementos arborícolas, como foi apontado por Tattersall (Tattersall, 2012). Já a linhagem mais robusta dos Paranthropus – P. aethiopicus, P. boisei e P. robustus – apresentavam certas especializações mastigatórias marcantes, reforçando a ideia de que a evolução humana se deu em um modo arbustivo, com múltiplas linhagens coexistindo (Harari, 2020).

Com o surgimento do gênero Homo há cerca de 2,8 milhões de anos foram introduzidas transformações comportamentais e ecológicas profundas, como o aumento relativo da capacidade craniana e manipulação avançada de ferramentas líticas por linhagens como Homo habilis e H. rudolfensis encontradas em sítios arqueológicos, como o complexo Olduvaiense, na Tanzânia (Daynes, 2022).

Outro marco evolutivo muito importante veio com a transição para Homo erectus, espécie amplamente distribuída na África e na Eurásia, onde houve avanço em termos de mobilidade, domínio tecnológico e o uso do fogo. Essa diversidade do gênero Homo se ampliou em outras espécies como Homo antecessor, H. heidelbergensis, H. neanderthalensis, H. floresiensis e H. naledi, evidenciando uma coexistência de diversos ramos evolutivos (Stringer, 2022).

A partir de populações ancestrais relacionadas a Homo heidelbergensis africanos, surge o Homo sapiens na África, por volta de 300 a 200 mil anos atrás. Morfologicamente, nossa espécie distingue-se por face reduzida, crânio globular e grande capacidade encefálica reorganizada, o que favoreceu uma cognição simbólica, além da linguagem complexa e inovações tecnológicas. Por volta de 100 a 70 mil anos atrás, H. sapiens expandiu seu território para fora da África em sucessivas ondas migratórias, ocupando a Eurásia, Oceania e, finalmente, as Américas. (Harari, 2020).



Fonte: Biswarup Ganguly

Essa expansão para fora do continente Africano resultou em múltiplos episódios de hibridização do *H. sapiens* com neandertais e denisovanos, um fenômeno amplamente documentado através de análises de DNA introgressado em populações modernas (Green et al; Pääbo et al). Outras adaptações surgidas em nossa espécie incluem a intensa perda de pelos corporais, muito provavelmente por conta da termorregulação durante corridas de alta resistência, escurecimento da pele em resposta a alta exposição à radiação UV e posteriores diferenças pigmentares conforme as populações migraram para ambientes com diferentes índices de insolação (Daynes, 2022).

A expansão do *Homo sapiens* transformou intensamente a biosfera, graças à sua grande plasticidade ecológica expressa no uso do fogo, na caça cooperativa e na ocupação de diversos nichos (Harari, 2020). Suas interações com outras espécies — incluindo a domesticação do cão — influenciaram ecologias humanas e animais. Com o advento da agricultura e de sistemas culturais complexos no Holoceno, essa capacidade modificadora se intensificou, culminando no impacto global hoje reconhecido como Antropoceno (Schwarz; Starling, 2015).

Assim, a história evolutiva do *Homo sapiens* é marcada pela combinação singular de mudanças anatômicas, comportamentais e ecológicas. Desde os primeiros bípedes do Mioceno até as sociedades globais contemporâneas, nossa trajetória reflete a interação dinâmica entre adaptação biológica, inovação cultural e modificações profundas nos ambientes que habitamos.

## Referências

DAYNES, K. Origem: uma história profunda de nós: de quando ainda não existíamos até aqui. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2022.

DUNBAR, R. The social brain: mind, language, and society in evolutionary perspective. *Annual Review of Anthropology*, v.32, p.163–181, 2003.

GREEN, R. E. et al. The Neandertal genome and ancient DNA authenticity. *The EMBO Journal*, v.28, p.n/d, 2009.  
HARARI, Y. N. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. Porto Alegre: L&PM, 2020.

HIGHAM, T. *The world before us: how science is revealing a new story of our human origins*. New York: Yale University Press, 2021.

PÄÄBO, S. et al. Genetic analyses from ancient DNA. *Annual Review of Genetics*, v.38, p.645–679, 2004.

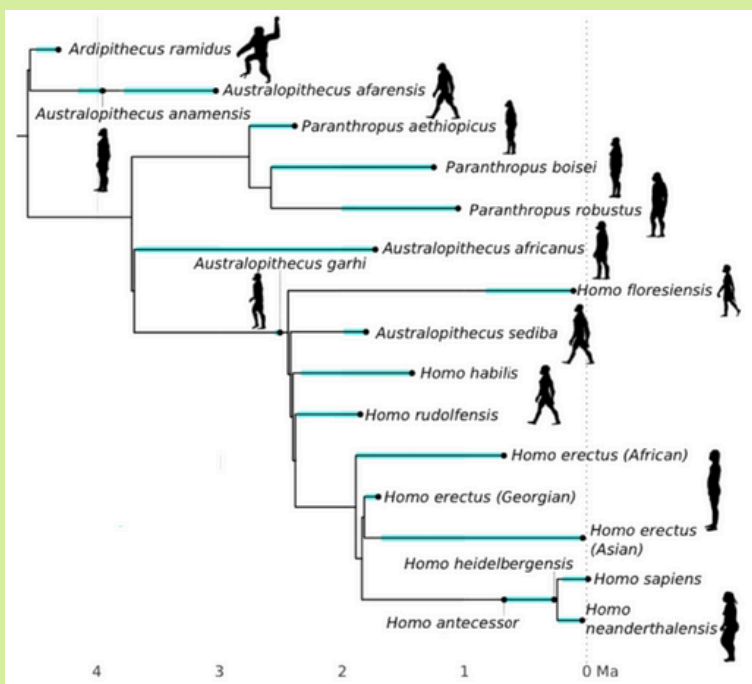
PARINS-FUKUCHI, C. et al. Phylogeny, ancestors, and anagenesis in the hominin fossil record. *Paleobiology*, v.45, n.2, p.378–393, 2019.

SCHWARCZ, L. M.; STARLING, H. M. *Brasil: uma biografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

STRINGER, C. The origin and evolution of *Homo sapiens*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v.371, n.1698, 2016.

TATTERSALL, I. *Masters of the planet: the search for our human origins*. New York: Palgrave Macmillan, 2012.

Imagem 1: Biswarup Ganguly, CC BY 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Árvore filogenética das linhagens humanas. Fonte: Parins-Fukuchi et al., 2019.





**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA

**LAGUNA**

CENTRO DE EDUCAÇÃO  
SUPERIOR DA REGIÃO SUL

**REVISTA SUSTENTABILIDADE UDESC**